

## B5 El reciclaje

Experimento parcial B5.1 El reciclaje de materiales usados

Experimento parcial B5.2 Convirtiendo lo usado en nuevo: hacer papel reciclado

Experimento parcial B5.3 Aprovechamiento de la basura orgánica

### 1 Pregunta central

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

- ¿Qué es el reciclaje?
- ¿Qué formas de reciclaje existen?
- ¿Por qué debemos reciclar los materiales usados?
- ¿Cómo obtenemos papel nuevo a partir de papel usado?
- ¿Cómo se construye una pila de compost y qué sucede en ella?

### 2 Información de trasfondo

#### 2.1 Relevancia para el plan de estudios

De las enormes montañas de basura, al reciclaje de determinados materiales: es así como enfocaremos el tema del reciclaje, sensibilizando a los alumnos y alumnas respecto a la importancia que tiene la protección del medio ambiente y la sostenibilidad para nuestra Tierra. Los experimentos parciales ofrecen a los alumnos y alumnas las pautas acerca de cómo pueden contribuir ellos mismos en su vida diaria a la conservación de la Tierra. Los alumnos y alumnas aprenden que la separación de la basura es importante y que con diferentes materiales usados, se pueden fabricar nuevos productos.

Los alumnos y alumnas son introducidos en la manipulación consciente de los residuos. La reducción, la separación y el reciclaje de recursos están a la vanguardia. Queremos sensibilizar a los alumnos y alumnas ante la idea de que un residuo no es lo mismo que un vertido residual, sino que muchos materiales se pueden volver a utilizar. Los alumnos y alumnas aprenden a partir del experimento parcial B5.3 cómo se produce el compostaje de los residuos orgánicos y lo importantes que esos procesos naturales de descomposición son para el ciclo de los materiales.

#### Temas y terminología

Abono, basura orgánica, deforestación, espacio vital, hacer papel reciclado, humus, madera, materiales usados, organismos, papel usado, (pila de) compost, proceso de descomposición, tierra, tinta de impresora, residuos domésticos

#### 2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- comprenden la importancia de la separación de la basura, reconocen qué pueden hacer ellos mismos y asimilan las primeras ideas sobre el tema de la protección del medio ambiente.
- adquieren y amplían su horizonte en el campo de las habilidades manuales.

### 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 así 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.
- Conceptos: Desechos versus basura  
Lingüísticamente hablando, los términos “residuos” y “basura” son sinónimos en español.  
En una terminología técnica se entiende más “basura”, pero en el sentido de “vertido residual”, es decir, todo lo que ya no es utilizable y llega al relleno sanitario.  
Residuos es el término genérico para todo lo que se obtiene como restos no utilizables, por ejemplo, en el hogar o en procesos industriales. Pero ahí ciertamente pueden incluirse aún muchas sustancias que son reutilizables. En Experimento | 8+ los términos se utilizan en este sentido.  
En la vida cotidiana a muchas cosas se les llama basura, porque en si ya pueden no ser necesarios. Pero a lo que se le llama residuo es a lo que contiene aún materiales que se pueden reciclar. Para identificar esto, en las instrucciones para los alumnos se utiliza el término “basura”, así, entre comillas.

## 4.1 Experimento parcial B5.1 El reciclaje de materiales usados

### 4.1.1 Equipos y materiales

#### A adquirir previamente

| Materiales                                                                    | Cantidad                |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| papel usado                                                                   | aprox. 1 kg             |
| <b>Experimento adicional</b>                                                  |                         |
| diversos desechos: rollos de papel higiénico, bolsas de plástico, cable, etc. | varios objetos por niño |
| pegamento                                                                     | 1                       |

#### Incluido en el material entregado

| Materiales                   | Cantidad | No. de la caja |
|------------------------------|----------|----------------|
| cinta adhesiva de embalar    | 1        | 13/14          |
| <b>Experimento adicional</b> |          |                |
| cinta adhesiva               | 1        | 7              |
| tijera                       | 1        | 5              |

### 4.1.2 Aspectos organizativos

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lugar en donde se realizan los experimentos</b> | En el aula o al aire libre. Es necesaria una conexión de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Tiempo necesario</b>                            | aprox. 90 minutos (en conjunto con B5.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Variantes de ejecución</b>                      | Sugerencia para el trabajo metodológico: Después de una breve introducción al tema por parte del profesor o profesora, pueden realizarse los experimentos B5.1 y B5.2 simultáneamente, trabajando en grupos de aproximadamente cinco alumnos y alumnas. Esto tendría como ventaja, que no todos utilizan simultáneamente el marco con tamiz (experimento parcial B5.2). |
| <b>Indicaciones de seguridad</b>                   | Véase la carpeta de manuales "Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente"                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Limpieza</b>                                    | Las sandalias terminadas se las pueden llevar para la casa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### 4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden que el papel usado no sólo sirve para fabricar papel reciclado, sino que también existen muchas otras posibilidades creativas para aprovecharlo.

#### Información técnica

El reciclaje de material usado adquiere en nuestros tiempos una importancia cada vez mayor. Las crecientes montañas de basura son un problema enorme, y los procesos más convencionales de eliminación de residuos no reciclables son perjudiciales para el medio ambiente (por ejemplo, el almacenamiento en los vertederos). A menudo la montaña de basura es quemada para reducir el volumen de residuos. Sin embargo, esto lleva a otros problemas: la combustión produce sustancias tóxicas, que pueden llegar al medio ambiente y causar daños al mismo (y también a

nosotros). Además se produce el dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero. Adicionalmente, durante la combustión son destruidos valiosos materiales reciclables. En Alemania, cada año se generan varios millones de toneladas de residuos. Ante la escasez mundial de recursos para la generación de energía, la incineración de residuos también tiene una determinada importancia: la energía procedente de la combustión de los residuos, puede utilizarse para generar electricidad o como calefacción urbana.

Al mirar con más detalle los residuos diarios en el hogar (en Alemania, por ejemplo), se puede ver que más de dos tercios pueden ser reciclados, tales como papel y cartón, vidrio, metales, residuos orgánicos y envases de plástico. En muchos países, por ejemplo, las botellas de PET son recogidas, despedazadas en pequeños trozos y derretidas para fabricar nuevas botellas o envases.

Para la protección del ecosistema de la tierra es importante concientizar a temprana edad a los niños acerca de estas relaciones.

Hay bonitos ejemplos de reciclaje exitoso, como algunos artistas y diseñadores que fabrican duraderos bolsos, por ejemplo, de lonas para camiones. Sin embargo, en este tipo de proyectos no siempre se preocupan por su impacto ambiental durante el proceso de producción.

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

En primer lugar hay que averiguar si todos los alumnos y alumnas tienen una idea similar de lo que son los residuos o la basura. ¿En qué ámbitos de la vida diaria aparecen los términos (por ejemplo, “tarro de basura”, “manejo de los residuos”, etc.) y que significan?

Los alumnos y alumnas seguro que tienen algunas ideas creativas sobre todo lo que se puede hacer con materiales usados.

Comente con los alumnos y alumnas para qué se necesita el papel en la vida diaria. Mientras se lleve a cabo el experimento, también se puede discutir sobre cuáles productos de papel se pueden manejar de manera más ahorrativa: por ejemplo, papel de cocina, papel higiénico, papel para copias, revistas.

Apunte sus ideas en la pizarra y encárgueles a sus alumnos y alumnas que durante una semana recojan el papel usado en un contenedor situado dentro del salón de clase. ¿Cuánto papel usado se juntará?

#### 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:

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>La pregunta de investigación</b></p>  | <p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¡Hacer algo nuevo a partir del papel usado!</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Reunir ideas y conjeturas</b></p>     | <p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p><b>Para la pregunta de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ “Pego el papel de nuevo y me pongo la sandalia.”</li> </ul> <p><b>Para el experimento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ “Las sandalias no se pueden llevar en caso de lluvia.”</li> <li>▪ “Las sandalias serán incómodas.”</li> </ul> <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p> |

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Experimentar</b></p>             | <p><b>Construcción del experimento:</b></p> <p>Las sandalias hechas de papel ejemplifican el reciclaje de materiales usados. Puede que los alumnos y alumnas tengan también otras ideas o sugerencias. Permita las propuestas creativas y su aplicación.</p> <p><b>Realización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El papel doblado se ve como el fuelle de un acordeón.</li> <li>▪ Los alumnos y alumnas se pueden ayudar unos a otros con el pegado, la prueba y el ajuste de la correa. Aquí se necesita creatividad.</li> </ul>  <p>Así se dobla el papel.</p> |
| <p><b>Observar y documentar</b></p>    | <p><b>Observaciones más importantes:</b></p> <p>Los alumnos y alumnas experimentan que el enrollar estrechamente las tiras individuales de papel da firmeza al calzado. Se ponen sus sandalias de papel y constatan que pueden correr más o menos bien con ellas. No se aconsejan las sandalias para el suelo mojado o con barro, ya que se pueden ablandar.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p><b>Evaluar y reflexionar</b></p>  | <p><b>Resultados esperados:</b></p> <p>Puede poner en práctica ideas para embellecer las sandalias. ¿Tal vez haya otros desechos, tales como residuos de plástico o láminas de plástico coloreadas, que se presten para el embellecimiento del calzado? Sin embargo, asegúrese de que estas mejoras no vayan a significar una mayor producción de residuos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### 4.1.6 Ideas complementarias

##### En las instrucciones para los alumnos

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Así puedes continuar la investigación</b></p>  | <p>Muchos artistas se ocupan de los residuos y la creación de arte con materiales desechados. Entre otras cosas, se trata de dar un nuevo significado a los residuos.</p> <p>También, en colaboración con un profesor de arte, puede participar con los alumnos y alumnas en el proyecto de “Obras de arte con basura” y exponer en la escuela. De este modo usted puede llamar la atención sobre el problema de la basura.</p> <p>Entregue a cada niño de 2 a 3 residuos iguales, por ejemplo, un papel higiénico, una bolsa de plástico y papel usado. También sirven las hojas secas, mangueras y cables viejos, neumáticos de bicicleta, etc.</p> <p>Se puede solicitar una personificación de las obras de arte, de modo que todo el mundo incorpore elementos adicionales en su obra. Para esto, puede realizar un paseo en común con el objetivo de recoger la basura para las obras de arte individuales, teniendo en cuenta el deber de supervisar la tarea. Pase por ejemplo por el patio de la escuela, un parque o un lugar público. Si no se presenta ninguna oportunidad para la salida en conjunto o sólo se encuentran residuos higiénicamente cuestionables, entonces los alumnos y alumnas pueden traer residuos de sus casas. Advierta que no busquen entre los tarros de basura, que los residuos deben estar secos y limpios, y que no pueden utilizarse ingredientes de origen animal. Además, no se pueden utilizar objetos afilados ni oxidados. Los residuos demasiado sucios deben ser desechados; se debe tener en cuenta la correcta higiene de las manos y, si es del caso, de los objetos.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### Otros

Asignación de trabajo para tu casa: Aprende más sobre cómo se recicla el papel usado en la planta de reciclaje y anota lo que encuentre.

## 4.2 Experimento parcial B5.2 Convirtiendo lo usado en nuevo: hacer papel reciclado

### 4.2.1 Equipos y materiales

#### A adquirir previamente

| Materiales                                                           | Cantidad                                      |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| agua                                                                 | algunos litros, según el tamaño de la bandeja |
| bandeja de plástico, grande*                                         | 1                                             |
| guantes desechables para todos o 1 par de guantes lavables por grupo |                                               |
| papel usado (periódicos)                                             | por lo menos 1 periódico por niño             |
| recipiente                                                           | 1                                             |
| trapo de algodón                                                     | 1                                             |

\* La bandeja debe seleccionarse de tal manera que el marco con tamiz disponga de espacio suficiente.

#### Incluido en el material entregado

| Materiales      | Cantidad | No. de la caja    |
|-----------------|----------|-------------------|
| marco con tamiz | 1        | suelto en la caja |

### 4.2.2 Aspectos organizativos

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lugar en donde se realizan los experimentos</b> | En el aula o al aire libre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Tiempo necesario</b>                            | Aprox. 90 minutos (en conjunto con B5.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Variantes de ejecución</b>                      | Sugerencia para el trabajo metodológico: véase el experimento parcial B5.1.<br>La mezcla de papel y agua también puede (eventualmente) ser mezclada con una batidora y dejar reposar toda la noche. El papel preparado se puede planchar de tal modo que quede más suave y se pueda escribir mejor sobre él. Aquí se han omitido ambas variantes por razones de ahorro de energía y aspectos de seguridad.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Indicaciones de seguridad</b>                   | Véase la carpeta de manuales "Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente"<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilice sólo periódicos impresos normales, no revistas brillantes y pesadas; este papel contiene algunos aditivos, que lo hacen más pesado y suave; también los colores utilizados pueden ser motivo de preocupación.</li> <li>▪ Asegúrese de que los alumnos y alumnas usen guantes durante todo el experimento, incluso para la trituración de los periódicos. De lo contrario, la piel podría irritarse por el roce con la tinta de la impresión. Al mezclar los pedacitos de papel con agua, debe asegurarse que no entre agua en los guantes.</li> </ul> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Limpieza</b> | <p>La pulpa de papel debe usarse lo más completamente posible para la producción de papel.</p> <p>Los restos de agua sucia pueden eliminarse por el desagüe.</p> <p>La tinta de impresión debe eliminarse de todos los materiales.</p> <p>Para evitar la generación de residuos, se puede incluso lavar los guantes desechables (con detergente) y reutilizarlos en experimentos similares.</p> |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden un proceso sencillo para fabricar papel reciclado a partir de papel usado. Utilizando una pasta de papel previamente preparada, se elaboran pliegos de papel reciclado con ayuda de un marco con tamiz. Una vez secados los pliegos, se puede escribir sobre ellos y comprobar si son aptos.

#### Información técnica

El colar la pasta de papel es un método artesanal, para obtener papel nuevo a partir de papel usado. El papel usado se corta en trocitos pequeños y se mezcla con agua en un recipiente hasta obtener una pasta de papel. Con la ayuda de un marco con tamiz se hacen nuevos pliegos de papel reciclado. Los alumnos y alumnas experimentan así, lo que hoy en día hacen grandes máquinas para nosotros.

Además, el consumo de energía para la producción de papel reciclado es mucho menor que para la fabricación de papel nuevo. No sólo se requieren muchos menos árboles, también el consumo de agua y la contaminación del agua alcanzan sólo una fracción, en comparación con la fabricación de papel nuevo (papel de fibras vírgenes). En el mejor de los casos incluso se omite el blanqueador, de manera que el reciclaje de papel realiza una importante contribución a la protección del medio ambiente.

Aun así: Incluso cuando hay reciclaje se produce impacto sobre el medio ambiente, por ejemplo, el papel usado libera la tinta de la impresión mediante el uso de agua limpia y estas aguas residuales deberán, a su vez, ser desechadas.

Por lo tanto, el uso del papel de manera ahorrativa resulta tan importante, como el uso de papel reciclado. Debido a que el papel está hecho de celulosa, que se deriva de la madera. No se deben cortar nuevos árboles para el papel que está hecho de papel usado. Así se protegen los bosques, que son el hábitat de muchos seres vivos, cuya existencia está siendo amenazada debido a la deforestación y el impacto de ella sobre el ecosistema (véase el problema de la deforestación de la selva tropical).

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

Los alumnos y alumnas puede que ya conozcan de la experiencia en sus casas, la recolección de papel usado. Además, es probable que en su vida cotidiana ya hayan conocido diferentes tipos de papel. Pregunte si los alumnos y alumnas saben, qué papel usado es conveniente para la producción de papel reciclado.

### 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:

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>La pregunta de investigación</b></p>  | <p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos, son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descubre cómo se fabrica el papel reciclado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>Reunir ideas y conjeturas</b></p>     | <p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p><b>Para la pregunta de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ “Lavo el papel.”</li> </ul> <p><b>Para el experimento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ “Se debe eliminar el color de los periódicos.”</li> </ul> <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Experimentar</b></p>                  | <p><b>Construcción del experimento:</b></p> <p>Ninguna indicación especial.</p> <p><b>Realización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preste atención a que los estudiantes utilicen los guantes.</li> <li>▪ La cantidad de agua depende de la cantidad de papel: Primero se debe utilizar menos agua y entonces, si es necesario, se debe agregar más agua.</li> <li>▪ La pulpa de papel en el marco con tamiz se debe escurrir bien y después dejar secar toda la noche.</li> <li>▪ El marco con tamiz se compone de dos partes. El marco de madera sin colador se utiliza para lograr una barrera limpia para el papel reciclado. Puede ser omitido también para facilitar el manejo. Los alumnos y alumnas pueden también entonces cortar la hoja terminada.</li> </ul> |
| <p><b>Observar y documentar</b></p>       | <p><b>Observaciones más importantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los alumnos y alumnas observan el proceso de transformación del papel usado al papel reciclado, pasando por ser una pasta. Al escribir comprueban la maleabilidad y las características del papel artesanal.</li> <li>▪ Los alumnos y alumnas comparan la cantidad de papel usado empleada con la cantidad de papel reciclado obtenida y determinan la diferencia.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Evaluar y reflexionar</b></p>  | <p><b>Resultados esperados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El papel artesanal es más grueso y por lo tanto propenso a correrse, por lo que el color del marcador se corre.</li> <li>▪ Se escribe de modo irregular al pasar por las irregularidades.</li> <li>▪ El papel reciclado no es tan blanco como el papel no reciclado.</li> <li>▪ Los alumnos y alumnas vislumbran que el papel reciclado se puede utilizar en sus cuadernos escolares de la misma manera que el papel normal; especialmente si el papel reciclado es fabricado industrialmente. Se puede contrarrestar cualquier desventaja mediante la utilización de otros dispositivos de escritura.</li> <li>▪ Los resultados en relación con el impacto ambiental para la elaboración de papel pueden ser: Los guantes se ponen negros gracias al contacto frecuente con el periódico. El proceso de reciclaje necesita abundante agua fresca, que es contaminada al lavar los colores. Si el proceso se realiza mecánicamente, se emplean además sustancias químicas para la limpieza y, eventualmente, para el proceso de blanqueado del papel usado. Las instalaciones se ensucian, e igualmente deben ser limpiadas. A pesar de todo, ¡el papel reciclado es una buena alternativa ecológica para el papel nuevo!</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4.2.6 Ideas complementarias

##### En las instrucciones para los alumnos

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Así puedes continuar la investigación</b></p>  | <p>Entregue a los alumnos y alumnas un pedazo del papel artesanal para llevar a casa. Para profundizar en el tema de los residuos y las diferentes formas de eliminación de residuos y reciclaje, los alumnos y alumnas deben hacer (si es posible en su papel reciclado) una lista completa de los desechos tirados a la basura en su hogar durante un día. Aquí ellos necesitan ayuda de la familia, ya que de lo contrario tendrían que buscar en el tarro de la basura. Advierta que estas cosas no son deseadas: trozos de objetos, bordes afilados de latas de aluminio, mohos, etc. A continuación, los alumnos y alumnas deben pensar si se podría hacer algo más con la basura: Hacer de una lata un portalápices, utilizar partes de botellas de plástico de colores vacías para una pulsera, un balón de fútbol de papel, etc. Si los estudiantes opinan que no es posible ningún otro uso adicional, pueden pensar en el camino a seguir para los vertidos residuales: incinerador, vertedero, etc.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### Otros

Guéelos hacia un pensamiento más regional: ¿Dónde hay bosques en su propio país y cómo se manejan? ¿Se desforesta? ¿Para qué? ¿Qué consecuencias puede tener la deforestación? Algunas regiones resultan especialmente adecuadas para estas preguntas: selvas tropicales (extinción de las especies a través de la destrucción de los hábitats), montes (ladrones de madera, erosión), etc.

### 4.2.7 Valor de referencia

| <p><b>Se pide tu opinión</b></p>                                                                                                                          | <p>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 pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupos) 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 <b>B5.2 Convirtiendo lo usado en nuevo: hacer papel reciclado</b>.</p> <p><b>Dilema relacionado con el objeto:</b> Al final de los métodos didácticos para estudiantes, se puede estructurar un dilema relacionado con objetos para el valor de conciencia ambiental (tratar con cuidado el medio ambiente). Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.</p> <p><b>El dilema de la abuela y la basura:</b><br/>Pasas muchas tardes con tu abuela. La quieres mucho. Puesto que ya no es capaz de caminar bien, a menudo se sienta en un sillón. Un día ella te dice que le resulta complicado recoger ordenadamente su papel usado y desecharlo en el contenedor designado para ello. Ella considera que es mucho más cómodo, no utilizar el contenedor para papel usado y botarlo en el contenedor de la basura normal. Esto es mucho más conveniente, y en última instancia tu abuela ha hecho eso desde siempre.<br/><i>Reflexiona:</i> ¿Qué te parece el comportamiento de tu abuela?</p> <p><b>Posibles comentarios estudiantiles a favor y en contra de la separación de la basura:</b></p> <table border="1" data-bbox="504 1438 1439 1783"> <thead> <tr> <th data-bbox="504 1438 970 1518">Razones a favor de la separación de la basura.</th> <th data-bbox="970 1438 1439 1518">Razones en contra de la separación de la basura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="504 1518 970 1783"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La separación del papel es importante para el medio ambiente.</li> <li>▪ La separación de papel no es una gran molestia.</li> <li>▪ El clasificar posteriormente la basura es costoso.</li> </ul> </td> <td data-bbox="970 1518 1439 1783"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La abuela no está acostumbrada a separar la basura.</li> <li>▪ A la abuela le cuesta trabajo caminar.</li> <li>▪ La abuela es demasiado cómoda.</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Objetivo:</b> Los alumnos y alumnas deben reflexionar acerca de cómo tratar de forma cuidadosa el medio ambiente. De ese modo se aborda el valor de conciencia ambiental (tratar con cuidado el medio ambiente).</p> | Razones a favor de la separación de la basura. | Razones en contra de la separación de la basura | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La separación del papel es importante para el medio ambiente.</li> <li>▪ La separación de papel no es una gran molestia.</li> <li>▪ El clasificar posteriormente la basura es costoso.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La abuela no está acostumbrada a separar la basura.</li> <li>▪ A la abuela le cuesta trabajo caminar.</li> <li>▪ La abuela es demasiado cómoda.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Razones a favor de la separación de la basura.                                                                                                                                                                                             | Razones en contra de la separación de la basura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La separación del papel es importante para el medio ambiente.</li> <li>▪ La separación de papel no es una gran molestia.</li> <li>▪ El clasificar posteriormente la basura es costoso.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La abuela no está acostumbrada a separar la basura.</li> <li>▪ A la abuela le cuesta trabajo caminar.</li> <li>▪ La abuela es demasiado cómoda.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                     |

**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. El valor de conciencia ambiental (tratar con cuidado el medio ambiente) permanece igual.

- **Imagen de estímulo:**



- **Pregunta de estímulo:** ¿Qué puedes hacer para ahorrar papel o para utilizar el papel varias veces (por ejemplo, en tu casa o en la escuela)?

**Indicaciones:** Los alumnos y alumnas deben reflexionar acerca de los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

## 4.3 Experimento parcial B5.3 Aprovechamiento de la basura orgánica

### 4.3.1 Equipos y materiales

Para este experimento se requiere un recipiente para compost y una ubicación para el mismo. Por lo tanto se deben explicar previamente algunas cosas:

#### Permisos

Las regulaciones siguientes son ejemplos de las disposiciones válidas para Alemania. Por favor consulte los requisitos válidos en su país y para su escuela.

- Se debe realizar una consulta con la dirección de la escuela y esta debe aprobarla, junto a, dado el caso, el responsable de los gastos administrativos.
- Al obtener la aprobación para el proyecto, también deben establecerse el marco temporal y el tamaño de la pila de compost.
- Hay que aclarar de antemano cómo se “desecha” la pila de compost después del experimento. Generalmente existen personas que se pueden llevar la pila de compost.

#### Ubicación

Véase las instrucciones del alumno

#### Construcción del contenedor de compost

En función del tamaño autorizado y los materiales existentes, se presentan diferentes posibilidades:

- Se compra un contenedor de compost, por ejemplo, de troncos de madera o de plástico.
- El contenedor de compost puede también consistir en una caja de madera. Importante: El fondo debe ser retirado, ya que debe existir contacto con el suelo que hay debajo. Los lados de la caja deben tener orificios para la ventilación. Éstos no deben ser muy grandes.
- Un contenedor de compost se construye de una bandeja de plástico o de un barril plástico para agua lluvia. Estos tendrían la ventaja de que se podría construir una “ventana” para observar. El contenedor debe tener por lo menos 50 cm de alto. El fondo se debe quitar, por ejemplo, con una cuchilla para alfombras; por razones de estabilidad, las esquinas en la parte inferior pueden permanecer en el contenedor. Se deben perforar además algunos agujeros en los lados. Para la “ventana” se corta un trozo grande en la mitad de un lado, se pega la abertura con una hoja plástica incolora desde el exterior con pegamento instantáneo (“cristal de la ventana”) y luego se fija el recorte de la ventana (“contraventana”), por ejemplo, con cinta adhesiva de embalar. Para el examen semanal de la pila de compost, se puede abrir la ventana y observar el interior a través de la lámina de plástico. A continuación, la ventana se debe pegar otra vez debido a los seres vivos fotofóbicos. La construcción del contenedor de compost puede realizarse junto con los alumnos y alumnas. Los alumnos y alumnas no deben realizar las labores con el cuchillo para alfombras, etc.

**A adquirir previamente**

| <b>Materiales</b>                                                                                                                        | <b>Cantidad</b>                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| contenedor para la pila de compost                                                                                                       | 1                                         |
| guantes (alternativa): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ guantes desechables</li> <li>▪ guantes para detergente/jardín</li> </ul> | 5 pares<br>1 par                          |
| pala, pequeña                                                                                                                            | 1                                         |
| residuos de jardín y de cocina (véase anexo)                                                                                             | según el tamaño del contenedor de compost |
| <b>Experimento adicional</b>                                                                                                             |                                           |
| más residuos del jardín y de cocina, por ejemplo, 2 corazones de manzanas                                                                | 2 porciones                               |

**Incluido en el material entregado**

| <b>Materiales</b>            | <b>Cantidad</b> | <b>No. de la caja</b> |
|------------------------------|-----------------|-----------------------|
| lupa                         | 1               | 11                    |
| recipiente con tapa, 100 ml  | 1               | 18                    |
| <b>Experimento adicional</b> |                 |                       |
| tijera                       | 1               | 5                     |

**4.3.2 Aspectos organizativos**

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lugar en donde se realizan los experimentos</b> | Al aire libre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Tiempo necesario</b>                            | Aproximadamente medio año (sólo en este período se crea tierra nueva).<br>Cuanto tiempo los estudiantes puedan observar la pila de compost, también depende de la temporada (por ejemplo: fluctuaciones de la temperatura, días de fiesta etc.). Por lo tanto, se indican tres meses en el experimento.<br>Por supuesto, es posible un periodo de observación más extenso. |
| <b>Variantes de ejecución</b>                      | Las observaciones también pueden ser fotografiadas y documentadas con imágenes. También es factible la grabación de un vídeo y la visualización de los procesos en cámara rápida.<br>Las reglas para rellenar la pila de compost, que están incluidas en el anexo, se pueden plastificar y ser publicadas en el aula y en la pila de compost.                              |
| <b>Indicaciones de seguridad</b>                   | Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”<br>Los alumnos y alumnas deben usar guantes para las labores de jardinería a fin de evitar lesiones e infecciones (por ejemplo, tétanos).                                                                                                                                            |
| <b>Limpieza</b>                                    | Véase la sección “Permisos”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

### 4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas adquieren una visión sobre el ciclo de los materiales. Aprenden que hay algunos seres vivos que utilizan los residuos biológicos y de jardinería y que de esto surge el suelo fértil (humus).

El encuentro cercano con la naturaleza de estos temas promueve el debate relacionado con lo sostenible y el replanteamiento de las acciones propias.

#### Información técnica

En ecología, en la enseñanza de la conservación de la naturaleza, se distinguen tres grupos de organismos: productores, consumidores y descomponedores. Entre los **productores** se encuentran las plantas, que originan compuestos ricos en energía, con ayuda de los minerales (sales nutritivas), el agua, el dióxido de carbono y la luz solar. Los **consumidores** se basan en el aprovechamiento de los compuestos ricos en energía: se alimentan de otros seres vivos. Los **descomponedores**, que descomponen, trituran y reciclan cualquier material orgánico muerto (materia vegetal muerta, cadáveres de animales, excreciones) y liberan en estos procesos los minerales esenciales para los productores. Atención: se suministran sólo sales nutritivas, no nutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas); ¡los productores no los requieren!

La **tierra** se compone generalmente de materiales inorgánicos (por ejemplo, arena) y materiales orgánicos (por ejemplo celulosa). El componente orgánico se conoce como **humus**. Cuando los materiales orgánicos, tales como los residuos orgánicos, se degradan, no sólo se produce humus, sino también se liberan **minerales**, por ejemplo, nitratos, sales de amonio, fosfatos, compuestos de potasio y magnesio. Ya que la formación de humus y minerales van de la mano, a menudo se menciona a la totalidad como humus. Debido a la acumulación de minerales, el humus a menudo es utilizado como fertilizante.

Los descomponedores son fundamentales para la formación de humus. El proceso de descomposición de la materia orgánica muerta se realiza en muchas etapas de reducción, donde de nuevo participan otros seres vivos; por ejemplo, las excreciones de los descomponedores son absorbidas por otros descomponedores. (Un ejemplo: a partir de las proteínas se liberan, durante varios pasos y con el metabolismo de diferentes descomponedores, sales de nitrato).

Una pila de compost muestra sólo esta parte del ciclo de materiales: la materia orgánica muerta es triturada y cortada en trocitos pequeños por los descomponedores, principalmente con la ayuda del oxígeno.

La totalidad de estos procedimientos se denomina **compostaje**.

Entre los descomponedores se cuentan gusanos, cochinillas, insectos (larvas), bacterias, protozoos, hongos (incluido moho), arácnidos y caracoles.

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

Pregunte primero cuáles seres vivos habitan el suelo. Ciertamente, los estudiantes conocen las lombrices de tierra y su papel como descompactadoras de la Tierra. Pero ¿están los alumnos y alumnas también conscientes de la cantidad de habitantes del suelo que hay y para qué sirven? Pregunte por las observaciones en el bosque: ¿Qué pasa con un árbol caído? ¿Qué sucede con las hojas caídas en el bosque? Los alumnos y alumnas tienen probablemente la idea de que esta materia muerta desaparece o, por ejemplo, es comida por las hormigas. Pregunte cómo lidiar con los residuos orgánicos en el hogar y transmita los beneficios de este tipo de residuos para el medio ambiente.

### 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:

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>La pregunta de investigación</b></p>  | <p>Para la pregunta de investigación formulada en las instrucciones para los alumnos son posibles las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Averigua lo que ocurre con los residuos orgánicos en la naturaleza.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Reunir ideas y conjeturas</b></p>     | <p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p><b>Para la pregunta de investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ “Los animales se comen los residuos orgánicos.”</li> <li>▪ “Los residuos orgánicos se descomponen con el tiempo.”</li> </ul> <p><b>Para el experimento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ “Hacemos una pila con los residuos biológicos y esperamos.”</li> <li>▪ “Examinamos los residuos orgánicos con regularidad.”</li> </ul> <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p><b>Experimentar</b></p>                 | <p><b>Construcción del experimento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reúna junto con los alumnos y alumnas los residuos orgánicos adecuados (ver reglas en el anexo) unos días antes de la construcción de la pila de compost.</li> <li>▪ Organice también un cubo de residuos orgánicos para el aula, por ejemplo, que esté cubierto con periódicos viejos o toallas de papel ya sucias. Aclare, con el servicio de limpieza de la clase, que los residuos orgánicos se deben vaciar diariamente por razones de higiene.</li> <li>▪ Muestre a los alumnos y alumnas el lugar adecuado para la pila de compost y debata sobre las características de la ubicación.</li> <li>▪ Debata también sobre el tipo de relleno y lo que debe ser importante para el mismo. Lean juntos las reglas del anexo.</li> </ul> <p><b>Realización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El monitoreo incluye principalmente una inspección visual exacta de la pila de compost, que permite entrenar la capacidad de atención. Además, las muestras se pueden tomar y observar bajo la lupa. Si el contenedor de compost tiene una “ventana” también se puede mirar dentro de la pila de compost.</li> <li>▪ Es importante asegurarse de que los alumnos y alumnas usen guantes, en el mejor de los casos guantes de jardinería firmes, por ejemplo, en el caso de ocurrir picaduras de insectos.</li> <li>▪ Además, los seres vivos deben ser perturbados lo menos posible: oriente el seguimiento semanal hacia una mínima alteración del sistema y una relación respetuosa con los seres vivos.</li> <li>▪ Preste ayuda para complementar el protocolo: ¿Qué temas se pueden reflejar? ¿Cómo se pueden anotar las observaciones?</li> </ul> |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Observar y documentar</b></p>  | <p>Los alumnos y alumnas descubren que su propia pila de compost es como una pequeña fábrica de reciclaje orgánico de residuos de cocina y de jardín. El modelo les sirve para darse cuenta, de cómo la naturaleza transforma residuos orgánicos, sin la intervención del ser humano.</p> <p><b>Observaciones más importantes:</b></p> <p>Los alumnos y alumnas pueden observar la descomposición y putrefacción dependiendo del tipo de residuos. Ya que los organismos responsables de esto no son encontrados necesariamente en cualquier momento o no son identificables a simple vista dado su tamaño, parece como si los residuos orgánicos “desaparecieran como por arte de magia”. Debata todas las impresiones e ideas de los alumnos y alumnas.</p> |
| <p><b>Evaluar y reflexionar</b></p>  | <p>Los alumnos y alumnas se dan cuenta de lo útil que es la separación de los residuos en función de los residuos orgánicos y cuáles beneficios se pueden extraer de la misma.</p> <p>Utilice el humus para fertilizar una planta en una maceta en el aula o en la escuela. Dependiendo de la cantidad de compost que se obtenga, éste se puede distribuir entre los árboles o arbustos en el jardín o en el patio de la escuela.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### 4.3.6 Ideas complementarias

##### En las instrucciones para los alumnos

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Así puedes continuar la investigación</b></p>  | <p>Los procesos de descomposición son ideales para representar el crecimiento de la superficie y sus ventajas (ver para esto el experimento C5.2 Los alvéolos de nuestros pulmones).</p> <p>Los alumnos y alumnas deben observar el proceso de descomposición de dos porciones iguales de residuos orgánicos del mismo tipo: una porción depositada en una sola pieza en la pila de compost, la otra porción triturada previamente con tijeras.</p> <p>Como resultado se espera que la porción triturada se descomponga más rápido. La razón de esto es que tiene un área de superficie más grande para la misma masa: puede “unir” más microorganismos y con ello ejecutar simultáneamente varios procesos de descomposición.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

##### Otros

- Los alumnos y alumnas deben enterrar también una pequeña bolsa de plástico, por ejemplo, de modo que pueda observarse fácilmente desde la ventana. ¿Qué ocurre con la bolsa de plástico y qué conclusiones pueden extraerse en relación con la protección del Medio Ambiente? Debata sobre el sentido y la finalidad de la separación de residuos.
- Una vez concluidos los tres experimentos parciales, cabe aclarar una vez más, a través de la reflexión, cuáles son las diferencias entre los tipos de basura y de residuos.

### 4.3.7 Valor de referencia

| <p><b>Se pide tu opinión</b></p>                                                                                             | <p>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 pueda hacerse referencia a los valores en el experimento. Se pueden discutir ya sea los valores relacionados con los procesos de aprendizaje (por ejemplo, trabajo confiable en grupos) o los valores relacionados con objetos (por ejemplo, el uso del recurso papel). En las instrucciones para los alumnos se abordan valores relacionados con el objeto para <b>B5.3 Aprovechamiento de la basura orgánica</b>.</p> <p><b>Dilema relacionado con el objeto:</b> Al final de las instrucciones para los alumnos se puede incorporar un tema dilema relacionado con los valores de conciencia ambiental e iniciativa propia. Los alumnos y alumnas deben expresar sus opiniones al respecto.</p> <p><b>Dilema de la basura:</b><br/>Hoy es el cumpleaños de Paul, tu compañero de clase. Su madre le da pequeñas bolsas con ositos de goma para sus compañeros de clase. Él recoge toda la basura en una bolsa. Ves cómo, después del recreo, Paul lanza todas las bolsas en el contenedor para residuos orgánicos.<br/><i>Reflexiona:</i> ¿Qué harías?</p> <p><b>Posibles comentarios estudiantiles sobre procesos alternativos:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alternativas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yo mismo levanto las bolsas.</li> <li>▪ Le digo al profesor.</li> <li>▪ No me importa.</li> <li>▪ Hablo con Paul.</li> <li>▪ Levantamos las cosas juntos.</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Objetivo:</b> Los alumnos y alumnas deben reflexionar sobre cómo pueden tratar con cuidado el medio ambiente y protegerlo por iniciativa propia. De este modo se abordan los valores de conciencia ambiental y de iniciativa propia.</p> <p><b>Alternativa:</b> Para la historia formulada en las instrucciones para los alumnos, las declaraciones de estímulo o preguntas para reflexionar son adecuadas, a fin de estimular una discusión. Los valores permanecen iguales.</p> | Alternativas | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yo mismo levanto las bolsas.</li> <li>▪ Le digo al profesor.</li> <li>▪ No me importa.</li> <li>▪ Hablo con Paul.</li> <li>▪ Levantamos las cosas juntos.</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alternativas                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yo mismo levanto las bolsas.</li> <li>▪ Le digo al profesor.</li> <li>▪ No me importa.</li> <li>▪ Hablo con Paul.</li> <li>▪ Levantamos las cosas juntos.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                                                                                                                                                                               |

**Estímulo:** Sabes mucho sobre los desechos orgánicos. Echas una mirada en tu tarro de basura orgánica y descubres papel y plástico.

- **Imagen de estímulo:**



- **Pregunta de estímulo:** ¿Por qué no incluir otras cosas en los residuos orgánicos?

**Indicaciones:** Los alumnos y alumnas deben reflexionar acerca de los valores y defender sus opiniones. Puede ser que se debatan varios valores.

## Anexo: Reglas para el llenado de la pila de compost

### Estos desechos pueden estar en la pila de compost

- Residuos de jardín: hojas, hierba, restos de plantas
- Residuos de cocina: restos de frutas y verduras, cáscaras de huevo, filtros de café, bolsitas de té (¡quitar grapas metálicas!)
- Cartón, papel de cocina, pañuelos (atención, ¡no demasiado papel!)
- Flores cortadas, tierra de trasplantado, paja

Consejo: ¡las lombrices de tierra aman las cáscaras de cebolla y el café molido!



### Estos desechos no pueden estar en la pila de compost

- Restos de frutas cítricas, cáscaras de banano (a menudo pulverizadas)
- Desechos animales como queso, salchicha, carne o hueso (atraen ratones y ratas)
- Partes de plantas enfermas o infestadas por plagas
- Pañales, arena de gato
- Bolsas de aspiradora, ceniza de madera

