

B2 La depuración del agua

Experimento parcial B2.1 La depuración del agua

Experimento parcial B2.2 Hacer visibles las sustancias solubles en agua

Experimento parcial B2.3 Filtración del agua y sustancias solubles

1 Pregunta central

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

- ¿Está el agua transparente siempre limpia?
- ¿Cómo se puede reconocer la contaminación del agua?
- ¿Cómo se puede limpiar el agua contaminada?

2 Información de trasfondo

2.1 Relevancia para el plan de estudios

A través de los experimentos parciales los alumnos y alumnas adquieren conocimientos básicos respecto al agua potable y al correspondiente abastecimiento de la misma. Logran, a través de la discusión del tema, una comprensión del tratamiento del agua potable. Este tratamiento se aplicará en la práctica realizando el experimento parcial B2.1. Todos los temas relativos al agua y a la depuración del agua, sirven para sensibilizar a los alumnos y alumnas con el elemento “agua” y para que reflexionen acerca de qué sustancias o materiales no deben ser eliminados a través del agua.

Temas y terminología

Contaminantes, depuración del agua, estado de agregación, evaporación, filtro, papel indicador, procesos de separación, solución

2.2 Conocimientos a adquirir

Los alumnos y alumnas ...

- entienden el proceso de filtración de agua a través del suelo.
- están capacitados para reflexionar con respecto a lo que puede provocar la contaminación del agua.
- se dan cuenta de que no todos los contaminantes y sustancias peligrosas nocivas son visibles a simple vista.

3 Información complementaria sobre el experimento

Para preparar o profundizar en este experimento, encuentra medios complementarios en el portal de medios de la fundación Siemens Stiftung:

<https://medienportal.siemens-stiftung.org>

4 Realización

Nota: 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.

4.1 Experimento parcial B2.1 La depuración del agua

4.1.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	aprox. 250 ml
balde o recipiente de plástico (suficientemente grande como para que las macetas quepan bien en él)	1
cucharón	1
macetas (o recipientes similares) de un mismo tamaño, pero con agujeros de diferentes diámetros en el fondo (incluso posiblemente deban ser perforados)	3
arena	maceta llena tres cuartos o con 4 puñados llenos (de niño)
piedras, grandes	
tierra	
palitos, pequeños (aprox. 2 a 3 cm)	1 puñado (de niño) completo
piedras, pequeñas	

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
lupa	1	11
vaso de plástico, 500 ml	1	suelto en la caja

4.1.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	A la intemperie, para evitar ensuciar el salón de clase
Tiempo necesario	Aprox. 45 minutos
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente” Asegúrese de que al mezclar el barro los alumnos y alumnas no lo hagan de forma tan caótica, ni chapoteen en él.
Limpieza	Enjuagar el recipiente de plástico con agua y asegurarse de que no haya contaminantes gruesos en el desagüe, para evitar un atascamiento. Todos los demás materiales pueden ser eliminados en el compost.

4.1.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas conocen la composición y la naturaleza del suelo y reconocen su poder depurador.

Información técnica


Los suelos constan de muchas capas, que están compuestas de diferentes materiales. Los materiales tienen diferentes características de filtración. Por ejemplo, la tierra de jardín es de textura granulosa y posee muchos espacios; la arena consta de granitos de diferentes formas, y la grava, de piedras redondeadas. El barro se parece más a una masa sólida y se comporta casi como la plastilina. La estructura del suelo depende del tamaño de poros de los materiales depositados en él. La capa superior por lo general consiste en un material suelto, tal como piedras, ramas, hierbas, hojas y materiales similares, con poros gruesos, ya que la presión ejercida directamente sobre la superficie de la Tierra es muy baja. Cuanto más abajo se encuentren las capas del suelo, mayor es la presión ejercida sobre la capa respectiva y menor será el tamaño de los poros. Por eso se deben diferenciar las capas de roca en el interior de la tierra, (que están fuertemente comprimidas por una gran presión), de las piedras que se encuentran sobre la superficie terrestre, ya que éstas se consideran material suelto. El agua es absorbida por el suelo cuando llueve. Antes de que esa agua llegue al agua subterránea, pasa por las diferentes capas del suelo y allí es filtrada y depurada. Los tipos de suelos sólidos con un tamaño de poro pequeño, tales como la arcilla, son difícilmente permeados por el agua. Esto significa que el agua es filtrada de mejor manera, porque incluso las pequeñas partículas permanecen pegadas al barro. Entre más pequeños sean los componentes del suelo, mejor se filtra el agua. Cuanto mayor sean los componentes y más gruesos los poros, peor son las características del filtro.





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

Con tierra, arena, piedras, etc. (“suelos”) se puede hacer barro. Que gracias al suelo se pueda limpiar el agua, es algo que a muchos alumnos y alumnas les cuesta imaginar y les parece una contradicción. La noción de que el suelo es un complejo sistema de capas, que hace las veces de filtro y limpia el agua de lluvia que se ensucia con las impurezas gruesas con las que se encuentra en su camino hacia las aguas subterráneas, no es algo que los alumnos conozcan de sus vidas cotidianas. Por esta razón, el siguiente experimento es una forma apasionante de ampliar el concepto del ciclo del agua en la Tierra.

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>La pregunta de investigación</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"> ▪ ¿Cómo puede el suelo “sucio” limpiar el agua? ▪ ¿Cómo funcionan los sistemas de filtro?
--	---

<p>Reunir ideas y conjeturas</p> 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación: “El agua posteriormente estará tan sucia como antes.”</p> <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “Sólo las piedras y palitos permanecen en la primera maceta.” ▪ “El agua que fluye de la tercera maceta es casi transparente y libre de la mayoría de las partículas.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
<p>Experimentar</p> 	<p>Construcción del experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Algunos materiales, tales como las macetas o recipientes de plástico pueden ser llevados por los mismos alumnos y alumnas. Posiblemente tengan que ser perforados para obtener agujeros de tamaño diferente. ▪ Se debe seguir la secuencia correcta al montar los filtros de maceta llenos (piedras en la parte superior, a continuación la tierra, luego la arena). Llenos (piedras en la parte superior, a continuación la tierra, luego la arena). <p>Realización: Para la realización es aconsejable que los alumnos y alumnas mantengan el orden y la limpieza. De lo contrario, la preparación del barro puede generar una mayor suciedad.</p>
<p>Observar y documentar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas observan que el agua sucia introducida en la torre de macetas sale por la maceta inferior casi totalmente limpia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anime a los alumnos y alumnas a deshacer de nuevo la torre de macetas, para detectar los cambios. ▪ Puede recomendarles que observen con atención cada una de las macetas y su contenido.
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas comprenden que los materiales de la tierra y las piedras funcionan como filtros en las macetas, liberando la mezcla de barro y agua de diferentes partículas de suciedad.</p> <p>Resultados esperados: Los materiales han actuado como un filtro. Las piedras fueron un filtro grueso, la arena uno fino.</p> <p>Volviendo a la historia del evento: Los alumnos han comprobado por sí mismos el efecto limpiador del suelo. Han aprendido que el suelo tiene un efecto purificador del agua y que las impurezas sólidas son filtradas por los distintos tipos de suelo de modo que al final sale agua casi limpia.</p>

4.1.6 Ideas complementarias


En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Los alumnos y alumnas deben conocer dentro de su grupo otro proceso de separación simple, la sedimentación.</p> <p>Este método se basa en la separación de sustancias debido a sus diferentes densidades. Los alumnos y alumnas crean otra solución de barro y observan cómo se asientan los materiales cuando queda quieta el agua que se ha agitado. Piedritas, tierra y arena se asientan y los palitos nadan en la superficie del agua, mientras que el agua en el centro de recipiente estará relativamente clara.</p>
---	---

4.2 Experimento parcial B2.2 Hacer visibles las sustancias solubles en agua

4.2.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua	50 ml
vinagre casero (5% de ácido), incoloro	3 ml
Experimento adicional	
agua	50 ml
sal común	1 punta de una cucharadita 

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cuchara, pequeña, de metal	1	14
lupa	1	11
papel indicador	tiras de 2 x 3 cm de largo	6
pipeta	1	12
recipiente con tapa, 100 ml	2	18
Experimento adicional		
papel indicador	tiras de 1 x 3 cm de largo	6

4.2.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En el salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	20 a 30 minutos
Variantes de ejecución	Las pipetas con el vinagre pueden ser preparadas previamente por el profesor. En lugar del vinagre casero al 5%, se puede utilizar también esencia de vinagre en una dilución con agua en la proporción 1:5. La solución diluida debe ser preparada previamente por el profesor. La esencia de vinagre contiene 30% de ácido y ¡no debe ser manipulado por los niños!
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales "Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente"
Limpieza	El papel indicador puede desecharse junto con los otros residuos domésticos.

4.2.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Se sensibiliza a los alumnos y alumnas respecto al tema de la contaminación del agua y aprenden que es importante beber sólo el agua que sepan que es agua potable. Debido a que la contaminación del agua no siempre es visible.

Información técnica

Hay muchas sustancias que se disuelven en agua y luego se tornan invisibles. Pero todavía existen en el estado disuelto. Esta “invisibilidad” tiene un significado muy especial cuando se trata de agua potable. En algunas partes del planeta prevalece la escasez del agua, por lo que también se bebe agua contaminada. Muchas veces, esta agua contiene bacterias o productos químicos que pueden causar malestares o enfermedades, tales como el cólera.

Mientras que las partículas suspendidas, ciertos gases o partículas de colorante en el agua son visibles a simple vista, otras partículas disueltas en el agua (iones, moléculas, átomos) ni siquiera son visibles bajo el microscopio. Una prueba de sabor, aunque reveladora, puede ser en muchos casos peligrosa para la salud. Por lo tanto, este tipo de partículas deben ser identificadas con otros métodos. Para este propósito existen, por ejemplo, los métodos químicos. Aquí, la sustancia que va a detectarse se hace reaccionar con otra sustancia, el llamado reactivo de detección. Así se puede recopilar información acerca de la composición del agua.

El reactivo de detección que se utiliza en el experimento es aplicado al denominado papel indicador. Éste indica el valor de pH de la solución. El valor de pH indica si la solución es ácida o alcalina. Mediante la adición de vinagre en el agua la solución se vuelve más ácida, y por esto en consecuencia el papel indicador cambia de color. Un material disuelto en el agua, que no altere el pH de la misma, no se podría detectar con esta prueba.

Información de trasfondo para el profesor: El papel indicador contiene una mezcla de varias sustancias indicadoras, de modo que es posible una fina gradación de la escala de pH en colores. Estos tonos de color están impresos en los envases del papel indicador. La escala de los valores de pH va de 0 al 14. El valor 7 representa una solución neutra, menos de eso es una solución ácida, por encima de eso se llama básica. El ácido gástrico tiene un pH de 1 a 2, la piel de 5,5 y en el intestino prevalece un pH mayor que 8. Si se mantiene el papel indicador en una solución ácida o básica, el indicador reacciona y cambia de color en esta reacción: por lo tanto, se ha detectado un ácido o una base.

En el experimento, es importante que los alumnos y alumnas determinen que esta evidencia es en sí suficiente, para saber que el agua no puede ser pura. No se necesita discutir aún más sobre el valor del pH, porque el tema es demasiado complejo para la escuela primaria.

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

Como introducción se puede hablar de la situación del agua potable en el propio país y en todo el mundo. De aquí se pueden derivar enfoques técnicos para el tratamiento del agua potable, que es el objetivo del experimento parcial 3.

También pregunte a sus alumnos y alumnas lo que deben tener en cuenta cuando necesiten agua durante las vacaciones. Algunos niños saben quizás que en algunos países el agua del grifo se desinfecta con cloro (agua clorada), así que se puede utilizar para cepillarse los dientes o tomar una ducha. Pero el agua potable, a menudo se compra envasada en el supermercado.

Una toma de conciencia acerca de la invisibilidad de las partículas puede tener lugar de la siguiente manera:

- A nivel de la experiencia:
Ponga, por ejemplo, una pizca de azúcar en un vaso de agua y disuélvala. Pregunte si el azúcar está todavía presente, al fin y al cabo ya no se puede “ver”. ¿Qué esperan los alumnos y alumnas al probar el agua? Ciertamente, que el agua tenga un sabor dulce.



El azúcar está por lo tanto todavía disponible con sus propiedades, incluso si ya no es visible. (A diferencia de, por ejemplo, el aceite, que se puede ver a simple vista). ¡Por supuesto que no se puede simplemente probar el agua con el fin de obtener información sobre la misma! Esto podría ser muy peligroso. Por ende se necesitan métodos para hacerse cargo de esta tarea, sin que el experimentador sufra algún daño.




- A nivel de la imaginación y la lógica:
Deje que los alumnos y alumnas piensen acerca de qué sustancia debe estar incorporada necesariamente en el medio acuático, como ríos o lagos, a pesar de que no se pueda ver. Refiérase a los peces, que viven y respiran en el agua. Para eso hay oxígeno disuelto en el agua. Sin embargo, al contrario de lo que sucede en el agua con gas, este gas no se puede ver.

Por último, también se puede hablar de gérmenes patógenos en el agua potable, por ejemplo, en relación con las epidemias de cólera. Dependiendo de la ubicación, intereses y conocimientos previos, se puede discutir sobre diferentes regiones geográficas, como Hamburgo en 1892 o la situación en los campos de refugiados o de guerra.

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>La pregunta de investigación</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"> ▪ ¿Cómo se reconoce la contaminación del agua, cuando ésta se observa visiblemente clara? ▪ ¿El agua clara significa agua limpia y potable? <p>También existe la posibilidad de dejar que los alumnos y alumnas, con la ayuda de una historia de causa y efecto sobre el tema, formulen preguntas de investigación entre sí.</p>
<p>Reunir ideas y conjeturas</p> 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “No, lo que no se ve a simple vista, no se puede hacer visible de otra manera.” ▪ “Yo vería la contaminación; por ejemplo, en el agua fangosa o en charcos puedo ver que el agua no está limpia.” <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “El papel se moja, de lo contrario no pasa nada.” ▪ “El papel indicador se colorea.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>

<p>Experimentar</p> 	<p>Construcción del experimento: Al montar el experimento no se espera ningún problema.</p> <p>Realización: Ya que sólo un/a alumno/a del grupo puede utilizar el papel indicador, se debe tratar de que los otros miembros del grupo estén observando cuidadosamente y tomando notas. El reparto de tareas es muy importante en este experimento parcial.</p>
<p>Observar y documentar</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incluso con la lupa, el vinagre no se puede ver en el agua. ▪ El papel indicador que fue sumergido en el agua “pura”, tiene un color diferente al del papel indicador, que fue sumergido en la mezcla de agua y vinagre.
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Los alumnos y alumnas comprenden que hay sustancias disueltas en el agua que son invisibles a simple vista, pero que existen métodos muy sencillos, rápidos y eficaces para detectar su existencia.</p> <p>Resultados esperados: El vinagre ha causado que el papel indicador haya tomado color. El papel indicador cambia su color, por lo que esta es una prueba de que hay sustancias disueltas en el agua que no están presentes en el agua pura.</p> <p>Nota: La escala de colores, que se relaciona con el pH de la solución, no necesita ser discutida en este experimento, ya que el tema del pH es demasiado complejo para la escuela primaria.</p>

4.2.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Si no se añadió sal en exceso al agua y esta se ha disuelto completamente, con la lupa tampoco se puede determinar alguna diferencia en comparación con el agua pura. La sal disuelta es neutra en el agua, por lo que el papel indicador tendrá el mismo color, que para el agua pura. Al parecer, con el papel indicador sólo se detectan ciertos solutos. Pero para detectar la sal en el agua, se tiene que recurrir de nuevo a otro procedimiento (conexión con el experimento parcial 3).</p>
---	--

Otros

¿Se agotó el papel indicador? Juntos pueden preparar una sencilla solución de prueba: Para ello se debe cocinar repollo morado. El agua de cocción del repollo morado funciona de manera similar al papel indicador. Si se añade agua, el color (azul) no cambia. Si se añade una mezcla de agua y vinagre, el agua del repollo se enrojece. Preste atención a la dilución adecuada del agua de repollo morado, de lo contrario la pequeña cantidad de vinagre no será suficiente para la decoloración.

4.3 Experimento parcial B2.3 Filtración del agua y sustancias solubles

4.3.1 Equipos y materiales

A adquirir previamente

Materiales	Cantidad
agua, tibia	50 ml
base no inflamable	1
fósforos	1 cajita
sal común	1 punta de una cucharadita 

Incluido en el material entregado

Materiales	Cantidad	No. de la caja
cuchara, pequeña, de metal	1	14
hornillo calentaplatos	1	13
pipeta	1	12
vela para té	2	3

4.3.2 Aspectos organizativos

Lugar en donde se realizan los experimentos	En un salón de clases sobre una mesa sencilla
Tiempo necesario	Aprox. 30 minutos
Indicaciones de seguridad	Véase la carpeta de manuales “Advertencias de seguridad sobre el tema Medio Ambiente”
Limpieza	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los residuos de sal en las pipetas se deben limpiar bien antes de volverlas a colocar en la caja. Para esto, debe llenarlas con agua limpia y vaciarlas, varias veces. ▪ Dejar que el hornillo calentaplatos se enfríe lo suficiente luego de usarlo.

4.3.3 El experimento parcial en el contexto explicativo

Los alumnos y alumnas aprenden con la evaporación (experimento adicional) uno de los varios procesos posibles para separación de materiales. Este proceso de separación se utiliza en el experimento para la separación de impurezas.

Información técnica

Para separar una sustancia, se puede sacar provecho a sus diferentes propiedades (características) químicas y físicas. El proceso de separación a aplicar siempre se basa en la propiedad característica que se quiere aprovechar. Un par de ejemplos:

- Dos líquidos que difieren bastante en su punto de ebullición, como por ejemplo, el agua y el etanol; así, se separan por medio de un aparato de destilación.
- Las partículas suficientemente grandes se separan por un método de colado o de filtro.
- Si una sustancia es magnética y la otra no, se puede utilizar un imán para separarlas.

En el siguiente experimento se presenta un proceso de separación, que se basa en una propiedad característica, la “temperatura de ebullición”: Una solución salina es calentada y se consigue la separación del agua de los sólidos disueltos (sal) por vaporización. El punto de ebullición del agua en condiciones atmosféricas es de 100 °C, el punto de fusión de la sal común es de 800 °C. El agua mezclada sólo ligeramente con sal, tiene una temperatura de ebullición de aprox. 105 °C. La mezcla de las dos sustancias por lo tanto tiene propiedades diferentes a las mismas dos sustancias en estado puro. A medida que el agua se vaporiza a una temperatura inferior a la de la sal, abandona la mezcla y la sal permanece.

Vale la pena mirar en la solución salina el nivel de partículas: Las partículas más pequeñas de una sal son los iones cargados positiva y negativamente. En la solución salina, cada ion está rodeado por una capa de moléculas de agua (= envoltura de hidrato). Mediante el calentamiento de la solución de sal, las moléculas de agua obtienen energía suficiente para abandonar la mezcla de sustancias. Los iones permanecen y forman una malla iónica, debido a la fuerza de atracción electrostática: La sal se observa como un sólido.

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


Para empezar, consulte a los alumnos y alumnas qué saben acerca del proceso de separación de materiales. Ciertamente ellos tienen una idea de cómo separarían el agua y la arena entre sí: con un filtro (véase también el experimento parcial 1).





Para efectuar la transición al método de separación que se utiliza aquí, se puede mostrar un paquete de sal marina y preguntar cómo se ha extraído del mar esta sal marina. Tal vez un alumno o una alumna ya haya visto una salina marina y pueda describir la extracción de sal. Pregunte a los alumnos y alumnas si conocen las similitudes entre la salina marina en la cocina y en el baño.

Deberían saber de su experiencia en la vida cotidiana que cuando se calienta agua del grifo en un calentador de agua o en la cafetera, permanece un residuo: la cal. A veces también se pueden ver en el grifo de agua caliente más manchas de cal que en el grifo de agua fría. Pregunte por las observaciones y posteriormente a ellas, cuáles sustancias se separan entre sí aquí (cal y agua). La diferencia entre la extracción de la sal del mar y la formación de cal en el calentador de agua es que en las salinas marinas, el agua no es calentada adicionalmente. El agua se evapora a través del efecto de calentamiento de la luz solar. En el hervidor de agua y en otros mecanismos similares, el agua se vaporiza gracias a la entrada de energía.

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>La pregunta de investigación</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"> ▪ ¿Cómo se separan las partículas más pequeñas del agua? ▪ ¿En qué propiedades difieren las sustancias a separar? <p>También existe la posibilidad de dejar que los alumnos y alumnas, con la ayuda de una historia de causa y efecto sobre el tema, se formulen preguntas de investigación entre sí.</p>
--	---

<p>Reunir ideas y conjeturas</p> 	<p>Las posibles conjeturas podrían ser:</p> <p>Para la pregunta de investigación: “El agua salada se vaporiza por completo.”</p> <p>Para el experimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ “No pasa nada, excepto que el agua hierve.” ▪ “La sal permanece en la parte inferior de la carcasa de la vela para té, por encima de la cual queda el agua.” ▪ “Quedan algunos cristales de sal.” ▪ “El suelo es blanco.” <p>Pase de las conjeturas al experimento.</p>
<p>Experimentar</p> 	<p>Construcción del experimento: Tener en cuenta el uso de una base a prueba de fuego.</p> <p>Realización:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Siempre es necesario tener cuidado al manejar el fuego. Para el buen funcionamiento del experimento se debe ayudar a los alumnos y alumnas más inseguros. ▪ Los alumnos y alumnas deben ser alentados a no ser demasiado impacientes, ya que toma un tiempo hasta que el agua se vaporiza por completo.
<p>Observar y documentar</p> 	<p>La observación más importante: Después de la evaporación del agua queda un residuo en la carcasa de la vela para té.</p>
<p>Evaluar y reflexionar</p> 	<p>Resultados esperados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La sal permanece en la carcasa de la vela para té. 2. La vela para té ha suministrado la energía para que el agua se vaporice. <p>Durante la fase de reflexión los alumnos y alumnas describen sus observaciones y constatarán que no es posible hacer que ambas sustancias vuelvan a su estado original. Ya que simplemente no se puede sacar la sal del agua colándola, se utiliza una propiedad física del agua: su vaporización bajo la acción de la llama de una vela. Por lo tanto, el proceso de vaporización separa el agua de la sal.</p>

4.3.6 Ideas complementarias

En las instrucciones para los alumnos

<p>Así puedes continuar la investigación</p> 	<p>Esta forma creativa de investigación continúa, ofrece una oportunidad para profundizar en lo que se ha aprendido y para anclar cognitivamente los conocimientos recién adquiridos: Con agua salada se pinta sobre un papel negro o cartón negro. Cuando el agua se seca, quedan visibles los cristales de sal.</p>
---	---

Otros

Otra posibilidad sería el realizar este experimento parcial con otras sustancias, por ejemplo, azúcar, y observar si éstas permanecen de la misma manera que la sal.


Con una temperatura suficientemente alta (160 °C), el azúcar comienza a derretirse. Huele inicialmente como el algodón de azúcar y más tarde a azúcar quemado. Por lo tanto, el azúcar reacciona en forma contraria que la sal. Así se pueden diferenciar las soluciones de azúcar y de sal. Además, el experimento con el azúcar resulta particularmente atractivo debido a que se puede percibir un olor, por lo que aquí entra a ser identificado otro canal sensorial. Atención: La carcasa con el azúcar quemado ya no se puede limpiar; debe ser desechada luego de su uso.

4.3.7 Referencia técnica

En las instrucciones para los alumnos

Tanto a nivel doméstico como en el tratamiento de agua potable, en la planta de abastecimiento de agua o de tratamiento de aguas residuales, se utilizan distintos procesos de separación para los solutos disueltos en el agua. En este caso se ha de distinguir entre los métodos de separación físicos y químicos.

Debido a las técnicas ya mencionadas en el experimento, debería resultar sencillo, al menos una transferencia de las técnicas enseñadas, en la foto relacionada con la vida cotidiana.

<p>Siguiéndole la pista a la técnica</p> 	<p>En las instrucciones para los alumnos aparecen dos fotos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Como referencia cotidiana: Filtro de agua en el hogar ▪ Como ejemplo para la asignación de investigación: Módulo UV para desinfección del agua <p>Los alumnos y alumnas deben identificar los aparatos mostrados y entender su propósito y modo de funcionamiento. Para tal efecto se ofrecen preguntas auxiliares y consejos. La asignación de trabajo para la primera fotografía se utiliza para verificar los resultados, y tiene carácter documental. La segunda asignación de trabajo es una asignación de investigación; la fotografía tiene carácter de ejemplo.</p>
---	--

Filtro de agua: En el experimento parcial 1, los alumnos y alumnas ya han aprendido acerca de la filtración como proceso de separación física. Incluso es probable que algunos alumnos ya conozcan el filtro de agua que se muestra aquí, porque está muy difundido, tanto en los hogares alemanes, así como a nivel internacional. Con la explicación dada en la hoja de respuestas, el profesor debe ser capaz, si es necesario, de aclarar los siguientes conceptos erróneos:

- Cuál es la denominación correcta: ¿Filtrar o filtración? Ambos términos son correctos. En el lenguaje técnico (química) se habla más bien de filtración, en la vida cotidiana de filtrar.
- ¿Cuál es la diferencia entre colado y filtrado? En principio ninguna: Con un colador se separan, mediante el uso de la malla, las partículas sólidas más grandes; también se pueden separar dos sólidos con partículas de diferentes tamaños (ejemplo: granos de arena de diferentes tamaños). Un filtro tiene poros y, en función del diámetro de los mismos, las partículas sólidas más pequeñas se pueden separar de un líquido. Combinando ambos métodos, se pueden filtrar por ejemplo, células bacterianas de una solución de nutrientes. En general se puede decir que un colador tiene una mayor apertura en la malla que un filtro.

Los filtros de agua para el hogar sólo se utilizan para filtrar las partículas pequeñas. Especialmente la cal está enlazada químicamente mediante intercambiadores de iones; los olores y sabores así como el cloro y las sustancias orgánicas son adsorbidos en el carbón activado. Además del proceso de separación física de los filtros, también entran en juego procesos de separación química.

Por razones de salud, es innecesario un filtro de agua como este en esos países donde el servicio público ya está suministrando agua higiénica. Un alto contenido de cal no es un problema para la salud, sino incluso es beneficioso (calcio para los huesos). Sin embargo, el té preparado con agua descalcificada generalmente sabe levemente mejor.

Importante: Este tipo de filtro de agua no es adecuado para eliminar gérmenes ni otras impurezas del agua.

Asignación de investigación para la desinfección del agua: La fotografía de un filtro UV para la desinfección del agua, como los que se utilizan en plantas de tratamiento de aguas residuales, sirve como ejemplo para estimular el debate sobre otras técnicas para la purificación del agua.

Con este fin se formula un trabajo de investigación para los alumnos y alumnas: “¿Cómo se eliminan del agua gérmenes y patógenos peligrosos?” Esta tarea de investigación puede ser realizada por ejemplo, como parte de una excursión a una planta de tratamiento de agua.

Al hacer la investigación los alumnos y alumnas pueden encontrar los siguientes métodos para la desinfección del agua: Calentar, uso de sustancias químicas, filtrar con los llamados filtros de membrana, adsorción y luz UV. Probablemente sólo encuentren algunos de ellos. Señale explícitamente que hay métodos físicos y químicos para la purificación del agua.

Destaque por ejemplo, la desinfección del agua con rayos ultravioleta: La mayoría de los alumnos y alumnas saben hoy que la luz del sol causa quemaduras y puede dañar la piel de forma permanente (“cáncer de piel”). Y tal vez saben a partir de los protectores solares (“SPF”) que la luz ultravioleta se ubica en la porción ultravioleta de la luz solar, con una energía extremadamente alta. De esta manera se hace evidente que se puede utilizar la luz ultravioleta generada artificialmente también para matar los microbios. Aquí por lo tanto no se filtra, sino que se elimina un componente peligroso del agua. Para el agua potable este proceso de purificación es suficiente; para aplicaciones médicas aún se tendrían que filtrar los “cadáveres microbianos” (por ejemplo, mediante la nano filtración).

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