



183038 - 08/21 - Co - Printed in Germany - Technische Änderungen vorbehalten - Subject to technical modifications



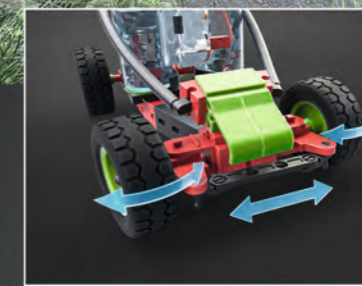
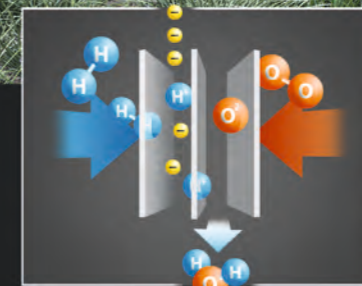
PROFI H₂ Fuel Cell Car

fischertechnik GmbH
Klaus-Fischer-Str. 1
72178 Waldachtal
Germany

Phone: +4974 43/12-43 69
Fax: +4974 43/12-45 91

info@fischertechnik.de
www.fischertechnik.de

www.fischertechnik.de



Bauanleitung
Assembly instruction
Instructions de montage
Bouwhandleiding
Instrucciones de construcción

Manual de montagem
Istruzioni di montaggio
Инструкция по сборке
安装说明书

PROFI H₂ Fuel Cell Car

MODELS

1

- Mit dem fischertechnik eLearning Portal geben wir dir die Möglichkeit, noch mehr Hintergrundwissen zum Thema des Baukastens zu erhalten. Über <https://www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar> gelangen Sie direkt zum eLearning Portal.
- The fischertechnik eLearning Portal provides even more background knowledge on the topic of the building set. You can access the portal directly at <https://www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar>
- Avec le portail e-learning fischertechnik, nous t'offrons la possibilité d'acquérir encore plus de connaissances de base au sujet du kit de construction. Tu peux accéder directement au portail via le lien <https://www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar>
- Met het fischertechnik eLearning portaal geven wij jou de mogelijkheid, nog meer achtergrondkennis over het thema van de bouwdoos te verkrijgen. Via <https://www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar> kom je rechtstreeks naar het portaal.
- Con el portal de eLearning de fischertechnik, te damos la posibilidad de obtener aún más conocimientos básicos sobre el tema del kit de montaje. Para acceder al portal, ingresa a <https://www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar>
- Com o portal de eLearning da fischertechnik damos lhe a possibilidade de obter ainda mais conhecimentos aprofundados sobre os kits de construção. Em <https://www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar> pode aceder diretamente ao portal de eLearning.
- Com o portal de aprendizagem virtual da fischertechnik, oferecemos a oportunidade de receber ainda mais informações contextuais sobre o tema kits de construção. Acesse o portal diretamente através do endereço <https://www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar>
- На обучающем интернет-портале компании fischertechnik вы получите еще больше базовых знаний по теме конструирования. Ссылка <https://www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar> ведет прямо на портал.
- 通过 fischertechnik 线上学习门户，我们让您能有机会了解更多有关该模块主题的背景知识。可通过 <https://www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar> 直接前往该门户。



- Werde Mitglied im kostenlosen fischertechnik Fan Club und nutze die Vorteile. Melde dich hierzu einfach unter www.fischertechnik.de/FanClub an.
- Become a member of the free fischertechnik fan club and take advantage of the benefits. Simply register at www.fischertechnik.de/FanClub
- Devisi membre du Fan club fischertechnik gratuit et profite de nombreux avantages. Il suffit de t'inscrire sur www.fischertechnik.de/FanClub.
- Word lid van de gratis fischertechnik Fan Club en maak gebruik van de voordelen. Meldt u hiervoor aan op www.fischertechnik.de/FanClub.
- Hazte miembro del club de aficionados gratuito de fischertechnik y disfruta de todas las ventajas. Regístrate en www.fischertechnik.de/FanClub.
- Torne-se um membro do fã-clube gratuito da Fischertechnike aproveite-a. Basta registrar-se em www.fischertechnik.de/FanClub.
- Diventa membro del fan club gratuito di fischertechnik e sfrutta tutti i vantaggi. Basta registrarsi a www.fischertechnik.de/FanClub.
- Стань членом бесплатного фан-клуба fischertechnik и пользуйся преимуществами. Для этого просто зарегистрируйся по адресу www.fischertechnik.de/FanClub.
- x免费加入慧鱼粉丝俱乐部 (fischertechnik Fan Club) 会员，即刻享受会员福利。只需前往 www.fischertechnik.de/FanClub 完成注册即可。

Inhalt
Contents
Contenu

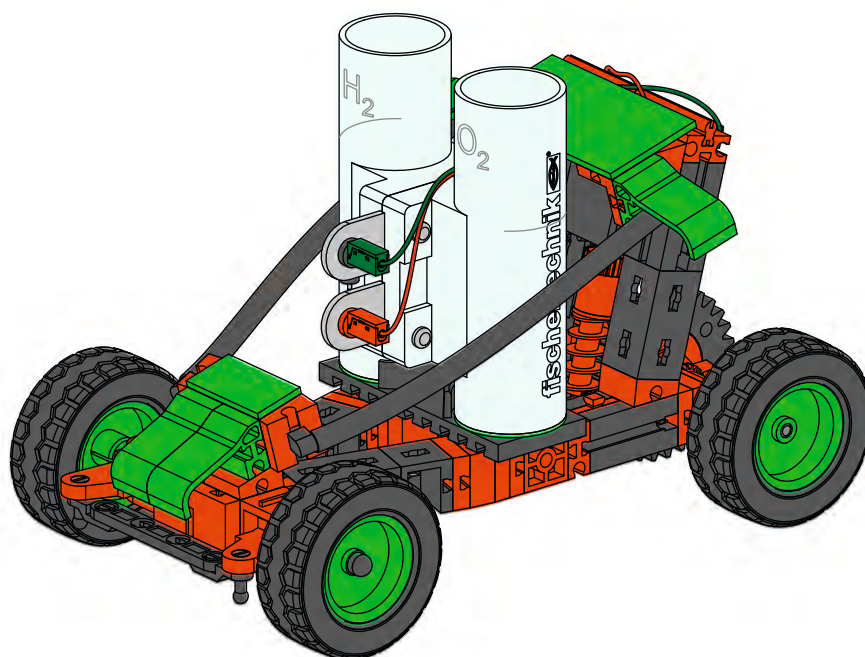
Inhoud
Contenido
Conteúdo

Contenuto
Содержание
目录

Einzelteilübersicht / Spare parts list / Liste des pièces détachées / Onderdelenoverzicht / Lista da piezas / Resumo de peça individual /
Singoli componenti / Перечень деталей / 零件概览 2

Montagetipps / Tips for assembly / Tuvaux pour le montage / Montagetips / Consejos para el montaje / "Dicas" para montagem /
Consigli per il montaggio / Советы по сборке / 装配建议 2

Sicherheitshinweise / Safety Information / Consignes de sécurité / Veiligheidsrichtlijnen / Indicaciones de seguridad / Observações sobre segurança /
Informazioni per la sicurezza / Указания по технике безопасности / 安全指南 3



H2 Fuel Cell Car / H2 Fuel Cell Car / Voiture à pile à combustible H2 / Coche de pila de combustible H2 / Carro com célula de combustível H2 / Auto a celle a combustibile H2 / H2 Brandstofcel Auto / Автомобиль на топливных элементах H2 / H2燃料电池车7

Bedienungsanleitung Brennstoffzelle 13

Instruction manual fuel cell 14

Manuel d'utilisation Fuel Cell 15

Bedieningshandleiding Fuel Cell 16

Manual de instrucciones Fuel Cell 17


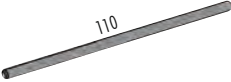









Manual de instruções Célula de Combustível 18

Istruzioni per l'uso della cella a combustibile 19

Руководство по эксплуатации топливного элемента 20

燃料电池 D 操作说明书 21

Einzelteilübersicht
Spare parts list
Liste des pièces détachées











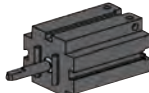
	31 011 2 x
	31 031 1 x
	31 058 1 x
	31 061 5 x
	31 597 4 x
	31 674 2 x
	31 843 2 x
	31 915 1 x
	31 981 10 x
	31 982 13 x
	31 983 1 x

Onderdelenoverzicht
Lista da piezas
Resumo de peça individual

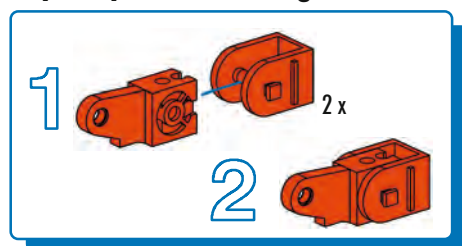
	32 064 2 x
	32 870 2 x
	32 879 4 x
	32 881 2 x
	32 913 4 x
	35 031 1 x
	35 033 1 x
	35 049 2 x
	35 068 2 x
	35 998 2 x
	36 210 1 x

	36 264 1 x
	36 334 2 x
	36 913 1 x
	36 920 4 x
	36 922 2 x
	37 237 8 x
	37 468 4 x
	37 858 1 x
	38 240 4 x
	38 428 3 x
	145 900 1 x

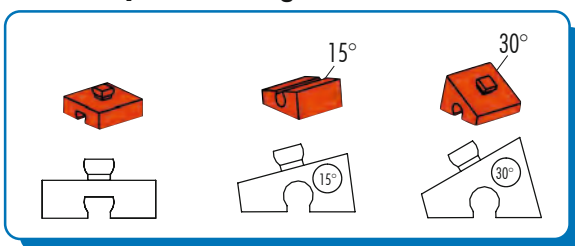
Singoli componenti
Перечень деталей
零件概览

	146 500 1 x
	152 249 1 x
	156 504 1 x
	163 200 4 x
	163 203 4 x
	163 518 2 x
	165 364 4 x
	181 583 2 x
	181 584 2 x
	182 542 1 x
	182 543 1 x

Montagetipps
Tips for assembly
Tuyaux pour le montage



Montagetipps
Consejos para el montaje
"Dicas" para montagem

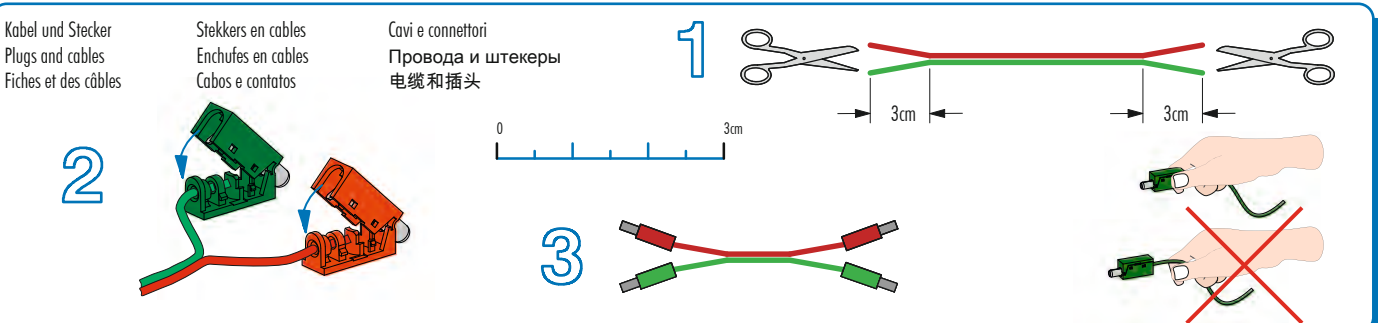


Consigli per il montaggio
Советы по сборке
装配建议

Kabel und Stecker
Plugs and cables
Fiches et des câbles

Stekkers en cables
Enchufes en cables
Cabos e contatos

Cavi e connettori
Провода и штекеры
电缆和插头



1

2

3

Sicherheitshinweise Safety Information Consignes de sécurité

Veiligheidsrichtlijnen Indicaciones de seguridad Observações sobre segurança

Informazioni per la sicurezza Указания по технике безопасности 安全指南

- Achtung! Verletzungsgefahr an Bauteilen mit funktionsbedingten scharfen Kanten und Spitzen!
- Caution! Be careful not to hurt yourself on components with sharp or pointed edges!
- Attention! Risque de blessure sur les éléments comportant des arêtes et o pointes vives indispensables au bon fonctionnement!
- Let op! U kunt zich bezeren aan bouwstenen met scherpe randen of punten!
- Atención! ¡cuidado, no te hagas daño con los componentes con bordes afilados o puntiagudos!
- Atencão! Perigo de ferimentos em peças componentes com cantos vivos e pontas obrigatórios para o funcionamento!
- Attention! Pericolo di lesioni dovute a componenti con spigoli vivi e punte per motivi funzionali!
- Будьте осторожны! Об острые края деталей и и наконечники можно порезаться!
- 注意！因功能需要而带有锋利的棱边和尖角的部件可能会带来受伤危险！

- Alle Einzelteile, insbesondere bewegliche Teile sind falls notwendig zu warten und zu reinigen.
- All components, especially moving parts, should be maintained and cleaned as necessary.
- Toutes les pièces détachées et en particulier les pièces mobiles, sont, si nécessaire, à entretenir et à nettoyer.
- Alle onderdelen, vooral de bewegende delen, kunnen, indien noodzakelijk, onderhouden en gereinigd worden.
- Es necesario mantener limpio y en buen estado cada una de las piezas. Particularmente las piezas móviles.
- Todas as peças individuais, especialmente peças móveis, devem ser submetidas à manutenção e limpas se necessário.
- Se necessario, tutti i singoli componenti, soprattutto le parti mobili, si devono eventualmente sottoporre a manutenzione e pulizia.
- Все детали, особенно подвижные, требуют ухода и чистки.
- 必要时应保养和清洁所有零件，尤指运动部件。

Achtung! Sicherheitshinweise

Netzgerät nicht im Freien betreiben! Vor Feuchtigkeit schützen! Transformator an Ausgangsseite niemals mit anderen Transformatoren parallel schalten!

Bei Beschädigung an Anschlussleitung, Stecker oder Gehäuse darf der Transformator nicht mehr weiter benutzt werden! Überprüfung und Anschluß der Geräte liegen in der Verantwortung der Aufsichtspersonen! Anschlussklemmen dürfen nicht kurzgeschlossen werden.

Caution! Safety instructions

Do not use the power supply in the open air! Protect from moisture. Never switch the output side of the transformer in parallel with other transformers! The transformer must not be used if there is any damage to the lead, connector or housing. The supervisor is responsible for checking and connecting the devices! Connection terminals must not be short-circuited.

Attention ! Consignes de sécurité

Le power supply (bloc d'alimentation) ne doit pas être utilisé à l'extérieur. Le protéger contre l'humidité. La sortie du transformateur ne doit jamais être branchée en parallèle avec d'autres transformateurs. En cas d'endommagement du cordon d'alimentation, de la fiche ou du boîtier, ne pas continuer à utiliser le transformateur. Les personnes chargées de la surveillance sont responsables de la vérification et du branchement des appareils. Il est interdit de court-circuiter les bornes de raccordement !

Let op! Veiligheidsaanwijzingen

De Voeding nooit in de vrije natuur gebruiken! Tegen vocht beschermen! De transformator aan de uitgangszijde nooit met andere transformatoren parallel schakelen! De transformator verder niet meer gebruiken bij beschadiging aan het netsnoer, stekker(s) of behuizing! Controle en aansluiting van de apparatuur behoren tot de verantwoordelijkheid van de personen die toezicht hebben! De aansluitklemmen mogen niet worden kortgesloten!

¡Atención! Indicaciones de seguridad

No hacer funcionar el Unidad de alimentación al aire libre. Proteger de la humedad. No conectar nunca el transformador en el lado de salida en paralelo con otros transformadores. En caso de producirse daños en los conectores de salida, el enchufe o la carcasa, no utilice el transformador. La conexión de los aparatos únicamente debe ser verificada por las personas encargadas del control. ¡Los bornes de conexión no pueden ser puestos en cortocircuito!

Atencão! Aviso de segurança

Não operar o Unidade de alimentação ao ar livre! Proteger contra umidade! Jamais conectar o transformador no lado da saída com outros transformadores em paralelo! No caso de danos no condutor de conexão, ficha ou corpo, não mais continuar utilizando o transformados! A verificação e a conexão dos aparelhos se encontram sob a responsabilidade de pessoal supervisor! Os terminais de conexão não devem ser curto-circuitados.

Attenzione! Avvertenze di sicurezza

Non utilizzare Alimentatore all'aperto! Proteggere dall'umidità! Non collegare mai l'uscita del trasformatore in parallelo ad altri trasformatore! In presenza di cavo di allacciamento, connettore o alloggiamento danneggiati, non si deve più utilizzare il trasformatore! Gli addetti alla sorveglianza sono responsabili del controllo e dell'allacciamento degli apparecchi! I morsetti di allacciamento non devono essere cortocircuitati.

Внимание! Правила безопасности

Нельзя использовать power supply на открытом воздухе! Защищайте от влажности! Нельзя подключать трансформатор на выходе параллельно с другими трансформаторами! Трансформатор нельзя использовать с повреждённым соединительным проводом, штекером или корпусом!

Ответственность за контроль и подключение прибора лежит на надзирающих лицах. Соединительные клеммы нельзя замыкать между собой!

Указания по охране окружающей среды

Электрические и электронные детали этого комплекта (датчики, электромоторы, лампочки и др.) нельзя выбрасывать с бытовым мусором. После того как они отслужат свой срок, их нужно сдать для переработки на сборный пункт электрических и электронных приборов. На это указывает знак на изделии, на упаковке или на инструкции. Прибор не предназначен для использования лицами (включая детей) с пониженными физическими, сенсорными или умственными способностями или при отсутствии у них жизненного опыта или знаний, если они не находятся под присмотром или не проинструктированы об использовании прибора лицом, ответственным за их безопасность. Дети должны находиться под присмотром для недопущения игр с прибором.

注意！安全须知

power supply 不得露天使用！防止受潮！不得将输出侧的变压器与其它的变压器并联！在连接导线、插口或外壳有损坏时，不得再继续使用变压器！监督人员负责检查和连接设备！接线柱不允许被短路。



Hinweise zum Umweltschutz / Instructions for Environmental Protection / Remarques de protection de l'environnement / Bescherming van het milieu / Notas con respecto a la protección del medio ambiente / Instruções para a proteção do meio ambiente / Indicazioni sulla tutela ambientale / Указания по охране окружающей среды / 有关环保的提示：

www.fischertechnik.de/environment

Sicherheitshinweise

ACHTUNG! Nur zum Gebrauch für Kinder über 9 Jahren. Benutzung nur unter der genauen Aufsicht von Erwachsenen, die sich mit den im Experimentierkasten beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen befasst haben. Die Anweisungen vor Gebrauch lesen, sie befolgen und nachschlagebereit halten.

Anweisungen für Eltern sind enthalten und müssen beachtet werden. Verpackung und Anleitung aufbewahren, da sie wichtige Informationen enthalten. Beim Experiment entsteht Wasserstoff. Wasserstoff kann mit Luftsauerstoff ein explosionsfähiges Gemisch bilden. Daher müssen vor dem Experiment alle Zündquellen entfernt werden.

- Dieser Experimentierkasten ist nur für Kinder über 9 Jahren bestimmt.
- Die Anleitungen sollen den Erwachsenen befähigen, das Experiment im Hinblick auf die Eignung für das betreffende Kind abzuschätzen.
- Lese dir diese Anleitung vor Versuchsbeginn durch, befolge sie und halte sie nachschlagebereit.
- Bewahre den Experimentierkasten außer Reichweite von kleinen Kindern auf.
- Drähte nicht in Steckdose einführen.
- Warnung: Schutzdiode zwischen den Anschlüssen der Brennstoffzelle nicht entfernen! Sie verhindert, dass bei Kurzschluss zwischen Pluspol (rot) und Minuspol (schwarz) die Brennstoffzelle zerstört wird oder Leitungen zu heiß werden.
- Brennstoffzelle nicht kurzschließen (Explosionsgefahr)!
- Warnung: Durch (Schaltungs-) Fehler oder unzulässige Veränderungen können Temperaturerhöhungen an berührbaren Oberflächen die zulässigen Grenzwerte überschreiten!
- Die Brennstoffzelle darf nur mit einer Gleichspannung bis 3V betrieben werden. Auf keinen Fall andere, z. B. 9 V-fischertechnik-Stromversorgungen, anschließen.
- Die Anschlussbuchsen der Brennstoffzelle dürfen nicht kurzgeschlossen werden.
- Durch eine zu hohe Spannung oder durch einen Kurzschluss kann die Brennstoffzellenmembran zerstört werden.
- Erzeuge keine Elektrizität oder Wasserstoff für andere Zwecke als in der Bedienungsanleitung angegeben.
- Erzeuge oder speichere nur so viel Wasserstoff wie in den Speicherzylinder der Brennstoffzelle passt (ca. 20 ml).
- Vermeide ein Dauerladen der Brennstoffzelle.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Brennstoffzelle des H2 Fuel Cell Car darf ausschließlich zum Betreiben von Fischertechnik Modellen eingesetzt werden

Safety note

WARNING! For use by children over the age of 10 only. To be used only under the close supervision of adults, who have taken the necessary precautions described in the experiments kit. Read the instructions before use, follow them and keep them ready to hand.

They contain instructions for parents and these must be followed. Keep the packaging and instructions, as they contain important information. Hydrogen is produced during the experiment. Hydrogen can form an explosive mixture with atmospheric oxygen. Therefore, all ignition sources must be removed before carrying out the experiment.

- This experiments kit is only intended for use by children over the age of 10 years.
- The instructions should enable adults to assess the experiment's suitability for the child concerned.
- Read these instructions before starting the experiment, follow them and keep them ready to hand.
- Keep the experiments kit out of reach of small children.
- Do not put wires into the electrical outlet.
- Warning: Do not remove the protective diode between the connections of the fuel cell! It prevents irreparable damage to the fuel cell if a short circuit occurs between the positive pole (red) and the negative pole (black) or if cables get too hot.
- Do not short circuit the fuel cell (explosion hazard)!
- Warning: (Connection) errors or unauthorized changes can cause temperature increases on exposed surfaces that can exceed the allowable limits!
- The fuel cell may only be operated with a direct voltage up to 3V. Never connect any other power supplies, e.g. 9V Fischertechnik.
- Do not short circuit the contact points of the fuel cell.
- Too high voltage or a short circuit can destroy the fuel cell membrane.
- Do not produce electricity or hydrogen for any purposes other than those given in the instruction manual.
- Do not produce or store more hydrogen than fits in the storage cylinder of the fuel cell (around 20 ml).
- Avoid continuous charging of the fuel cell.

Proper use

The Fuel Cell kit's fuel cell may only be used to operate Fischertechnik models.

Conseils de sécurité

ATTENTION ! Boîte uniquement destinée aux enfants de plus de 10 ans. Seulement destinée à un emploi sous la surveillance rigoureuse d'adultes, qui ont étudié les consignes de sécurité décrites dans la boîte expérimentale. Lisez les instructions avant emploi, suivez-les et maintenez-les à disposition afin que vous puissiez les consulter à tout moment.

Ce mode d'emploi contient des instructions destinées aux parents, à respecter impérativement. Conservez le conditionnement et le mode d'emploi, étant donné qu'ils comportent des informations importantes. Les essais créent de l'hydrogène. L'hydrogène peut créer un mélange explosif en contact avec l'oxygène contenu dans l'air. Il est donc impératif d'éloigner toutes les sources d'allumage avant de procéder aux essais.

- Cette boîte expérimentale est uniquement destinée aux enfants de plus de 10 ans.
- Les instructions devraient permettre aux adultes d'évaluer si l'enfant concerné est apte à effectuer l'essai respectif.
- Lisez ce mode d'emploi avant de commencer les essais, suivez-le et maintenez-le à disposition afin que vous puissiez le consulter à tout moment.
- Rangez la boîte expérimentation hors de portée de mains des enfants en bas âge.
- Ne pas introduire les fils dans la prise de courant.
- Avertissement : ne pas enlever la diode de protection entre les raccordements de la cellule électrochimique ! Elle évite que la cellule électrochimique puisse être détruite ou que les conduites surchauffent dans l'hypothèse d'un court-circuit entre la douille positive (rouge) et la douille négative (noire).
- Ne pas court-circuiter la cellule électrochimique (risque d'explosion) !
- Avertissement : les erreurs (de commutation) ou les modifications inadmissibles peuvent avoir pour effet d'augmenter la température des surfaces, qu'on peut toucher, au-delà des valeurs limites admissibles !
- L'utilisation de la cellule électrochimique est uniquement admissible avec un courant continu de jusqu'à 3 Volts. Ne jamais raccorder à d'autres alimentations en courant, p. ex. celle de 9 Volts de Fischertechnik.
- Il est interdit de court-circuiter les douilles de jonctions de la cellule électrochimique.
- Une tension trop élevée ou un court-circuit risque de détériorer la membrane de la cellule électrochimique.
- Ne générez pas d'électricité ou d'hydrogène pour d'autres buts que ceux indiqués dans le mode d'emploi.
- Générez ou accumulez uniquement un volume d'hydrogène pouvant entrer dans le réservoir cylindrique de la cellule électrochimique (environ 20 ml).
- Évitez un chargement ininterrompu de la cellule électrochimique.

Emploi conforme à l'usage prévu

La cellule électrochimique du Fuel Cell Kit est exclusivement destinée à une utilisation avec des maquettes fischertechnik.

Veiligheidsaanwijzingen

WAARSCHUWING! Alleen geschikt voor kinderen vanaf 10 jaar. Het gebruik is alleen toegestaan onder toezicht van volwassenen, die op de hoogte zijn van de in de experimenteerdoos beschreven voorzorgsmaatregelen. Lees de aanwijzingen voor het gebruik door, volg deze op en houd ze binnen handbereik als naslagwerk.

De aanwijzingen voor ouders moeten aangehouden en opgevolgd worden. De verpakking en gebruiksaanwijzing goed bewaren, want deze bevatten belangrijke informatie. Tijdens het experiment ontstaat waterstof. Waterstof kan in combinatie met zuurstof een explosief mengsel vormen. Daarom moeten alle ontstekingsbronnen bij dit experiment verwijderd worden.

- Deze experimenteerdoos is alleen geschikt voor kinderen vanaf 10 jaar.
- De gebruiksaanwijzingen moeten de volwassenen in staat stellen, het experiment met het oog op de geschiktheid voor het betreffende kind te beoordelen.
- Lees de gebruiksaanwijzing voor het begin van het experiment door, volg deze op en houd deze binnen handbereik als naslagwerk.
- Houd de experimenteerdoos uit de buurt van kleine kinderen.
- Geen draden in het stopcontact steken.
- Waarschuwing: De veiligheidsdiode tussen de aansluitingen van de brandstofcel niet verwijderen! Deze voorkomt, dat bij kortsluiting tussen de pluspool (rood) en min-pool (zwart) de brandstofcel onherstelbaar beschadigd wordt of leidingen te heet worden.
- De brandstofcel niet kortsluiten (explosiegevaar)!
- Waarschuwing: Door (schakel-)fouten of ontoelaatbare veranderingen kunnen temperatuurverhogingen ontstaan bij oppervlakken die men aan kan raken, en zo de toegestane grenswaarden overschrijden!
- De brandstofcel mag alleen met een gelijkspanning tot 3V worden gebruikt. In geen geval andere, bijv. 9V-voedingen van fischertechnik, aansluiten.
- De aansluitbussen van de brandstofcel mogen niet worden kortgesloten.
- Door een te hoge spanning of door kortsluiting kan de membraan van de brandstofcel beschadigd raken.
- Genereer geen elektriciteit of waterstof voor andere doeleinden dan die zoals aangegeven in de gebruiksaanwijzing.
- Genereer slechts zo veel waterstof als er in de voorraadcilinder van de brandstofcel past (ca. 20 ml).
- Vermijd het continu opladen van de brandstofcel.

Reglementair gebruik

De brandstofcel van de Fuel Cell Kit mag uitsluitend voor het aandrijven van fischertechnik-modellen worden gebruikt.

Indicaciones de seguridad

¡ADVERTENCIA! Solo para el uso por niños a partir de 10 años. Uso solo bajo la supervisión de adultos, que se hayan familiarizado con las medidas de precaución descritas en la caja de experimentación. Lee estas instrucciones antes de iniciar el ensayo, cúmplelas y tenlas a mano para consultas.

Las instrucciones para los padres están incluidas y deben ser observadas. Guardar el embalaje y las instrucciones debido a que contienen información importante. Durante el experimento se genera hidrógeno. El hidrógeno combinado con el oxígeno puede generar una mezcla explosiva. Por esta razón, antes del experimento se deben retirar todas las fuentes de ignición.

- Esta caja de experimentación solo está determinada para niños mayores de 10 años.
- Las instrucciones deben facultar al adulto de evaluar el experimento con miras a su adecuación para el niño afectado.
- Lee estas instrucciones antes de iniciar el ensayo, cúmplelas y tenlas a mano para consultas.
- Guarda la caja de experimentación fuera del alcance de niños pequeños.
- No introducir alambres en la caja de enchufe.
- Advertencia: ¡No quitar el diodo de protección entre las conexiones de la célula de combustible! Este impide que en caso de cortocircuito entre el polo positivo (rojo) y el polo negativo (negro) la célula de combustible se destruya o los conductores se calienten en exceso.
- ¡No poner la célula de combustible en cortocircuito (peligro de explosión)!
- Advertencia: ¡Debido a errores (de circuito) o modificaciones inadmisibles, los incrementos de temperatura en superficies de contacto pueden sobrepasar los valores límite admisibles!
- La célula de combustible sólo puede ser operada con un tensión continua hasta 3V. Bajo ningún concepto conectar otros suministros de energía, p.ej. 9V-fischertechnik.
- Las hembrillas de conexión de la célula de combustible no pueden ser puestas en cortocircuito.
- Debido a una tensión demasiado elevada o por un cortocircuito se puede destruir la célula de combustible.
- No generes electricidad o hidrógeno para otros fines que los indicados en el manual de instrucciones.
- Genera o almacena solo tanto hidrógeno como el que cabe en el cilindro acumulador de la célula de combustible (aprox. 20 ml).
- Evita una carga continua de la célula de combustible.

Uso conforme al empleo previsto

La célula de combustible del Fuel Cell Kit puede ser empleada exclusivamente para el servicio de modelos fischertechnik.

Indicações de segurança

ADVERTÊNCIA! Somente para ser utilizado por crianças com mais de 10 anos. O uso somente deve ocorrer com a vigilância exata de adultos, que tenham compreendido as medidas de precaução descritas na caixa de experimentos. Leia as instruções antes do uso, observe-as e mantenha-as sempre à mão para verificação.

As instruções para os pais estão incluídas e devem ser observadas. Guarde a embalagem e o manual, pois eles contêm informações importantes. Durante os experimentos é formado hidrogênio. O hidrogênio pode formar uma mistura explosiva com o oxigênio do ar. Por isso, devem ser removidas, antes do experimento, todas as fontes de ignição.

- Essa caixa de experimentos é determinada somente para crianças com mais de 10 anos.
- As instruções devem capacitar os adultos a avaliar o experimento em relação à sua adequação para a criança pertinente.
- Leia essa instrução antes do início do experimento, observe-as e mantenha-as sempre à mão para verificação.
- Guarde a caixa de experimentos fora do alcance de crianças pequenas.
- Os fios não devem ser inseridos em tomadas.
- Alerta: Não remover o diodo de proteção entre as conexões da célula a combustível! Ele evita que em caso de curto-circuito entre o polo positivo (vermelho) e o polo negativo (preto), a célula a combustível seja destruída ou os condutores fiquem muito aquecidos.
- Não curto-circuitar a célula a combustível (perigo de explosão)!
- Alerta: Através de erros de conexão ou alterações inadmissíveis, os aumentos de temperatura podem exceder os valores limite admissíveis em superfícies em contato!
- A célula a combustível somente deve ser operada com uma tensão contínua de até 3 V. De maneira nenhuma, conectar, p.ex., as alimentações de corrente elétrica fischertechnik de 9V.
- Os plugues de conexão da célula a combustível não devem ser curto-circuitados.
- Devido a uma tensão muito alta ou devido a um curto-circuito, a membrana da célula a combustível pode ser destruída.
- Não gere nenhuma eletricidade ou hidrogênio para outros fins do que o indicado nas Instruções de Operação.
- Gere ou armazene somente a quantidade de hidrogênio que o cilindro acumulador da célula a combustível (aprox. 20 ml) comportar.
- Evite uma carga contínua da célula a combustível.

Usa conforme o especificado

A célula a combustível do Fuel Cell Kit deve ser empregada exclusivamente para o funcionamento de modelos da fischertechnik.

Informazioni per la sicurezza

AVVISO! Da utilizzare solo da bambini superiori ai 10 anni. Impiego solo sotto il controllo attento di adulti che si siano familiarizzati con le precauzioni descritte nella cassetta di sperimentazione. Leggi le istruzioni prima dell'uso, rispettele e tienile a portata di mano per poterle consultare in caso di bisogno. Le istruzioni per i genitori sono allegate e devono essere rispettate. Conservare l'imballa e le istruzioni poiché contengono informazioni importanti. Durante l'esperimento si sviluppa idrogeno. L'idrogeno insieme all'ossigeno dell'aria può produrre una miscela esplosiva. Si raccomanda quindi di allontanare tutte le fonti di accensione prima dell'esperimento.

- Questa cassetta di sperimentazione deve essere utilizzata solo da bambini superiori ai 10 anni.
- I manuali devono consentire all'adulto di saper valutare l'esperimento in merito alla sua adeguatezza per il bambino in questione.
- Leggi le presenti istruzioni prima di iniziare l'esperimento, rispettele e tienile a portata di mano per poterle consultare in caso di bisogno.
- Conserva la cassetta di sperimentazione lontano dalla portata dei bambini piccoli.
- Non introdurre i fili nella presa di corrente.
- Avviso: non togliere il diodo di protezione posto tra le connessioni della cella di carburante! Essi serve a impedire che, in caso di cortocircuito tra il terminale positivo (rosso) e il terminale negativo (nero), venga distrutta la cella di carburante o si surriscaldino i fili.
- Non cortocircuitare la cella di carburante (pericolo di esplosione)!
- Avviso: errori (di cablaggio) o modifiche non consentite possono fare aumentare oltre i limiti ammessi la temperatura delle superfici che si possono toccare!
- La cella di carburante deve essere alimentata solo con una tensione continua fino a 3 V. Non eseguire assolutamente l'allacciamento ad altri alimentatori ad es. alimentatori fischertechnik da 9V.
- I connettori della cella di carburante non si devono cortocircuitare.
- Una tensione troppo elevata o un cortocircuito possono distruggere la membrana della cella di carburante.
- Non generare elettricità e idrogeno per scopi diversi da quelli descritti nel manuale di istruzioni.
- Genera o accumula solo la quantità di idrogeno che può contenere il cilindro di accumulo della cella di carburante (ca. 20 ml).
- Evita di caricare continuamente la cella di carburante.

Impiego appropriato

La cella di carburante del Fuel Cell Kit deve essere impiegata esclusivamente per alimentare i modelli fischertechnik.

Указания по технике безопасности

Этот набор предназначен только для детей старше 10 лет.

Эти инструкции дают взрослым возможность оценить эксперимент с точки зрения его пригодности для ребёнка.

- Прочитай эту инструкцию до начала эксперимента, выполняй её требования и держи наготове, чтобы обратиться к ней при необходимости.
- Храни набор для экспериментов в месте, недоступном для маленьких детей.
- Нельзя вставлять провода в розетку!
- Предупреждение: Нельзя удалять защитный диод между контактами топливного элемента! Он препятствует разрушению топливного элемента при коротком замыкании положительного (красный) и отрицательного контактов и сильному нагреву проводов.
- Нельзя замыкать топливный элемент накоротко (опасность взрыва)!
- Предупреждение: Из-за ошибок (в соединениях) или неразрешённых изменений возможен нагрев касаемых поверхностей выше допустимых значений!
- Топливный элемент может работать только с постоянным напряжением до 3 В. Категорически запрещается подключать другое напряжение, например, 9-вольтовые источники электропитания fischertechnik.
- Нельзя замыкать накоротко контактные втулки топливного элемента.
- Из-за высокого напряжения или короткого замыкания может произойти разрушение мембраны топливного элемента.
- Нельзя производить электричество и водород для других целей, кроме указанных в инструкции по эксплуатации.
- Нельзя производить и/или накапливать больше водорода, чем вмещает накопительный цилиндр (около 20 мл).
- Не допускай длительную зарядку топливного элемента.

Применение по назначению

Топливный элемент из набора Fuel Cell Kit разрешается применять только для привода моделей fischertechnik.

安全指南

警告！该实验构件仅允许 10 岁以上的儿童使用。使用时须有成人的严格监督，而监督的成人必须先阅读并掌握实验构件中说明的安全措施。请先阅读说明书，并照章使用。说明书请妥善保管，以备随时查阅。









针对父母的说明书包含在内，必须注意遵守。包装盒上和说明书上有重要的信息，因此要妥善保管。在实验时会产生氢气。氢气与空气中的氧气混合会形成爆炸性混合气体。因此，在实验开始前要清除所有火源。

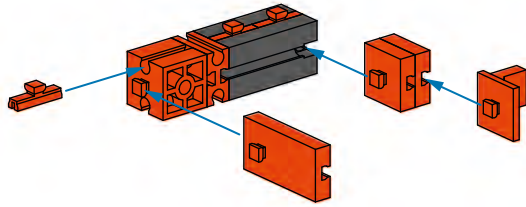
- 该实验箱只是为 10 岁以上的儿童准备的。
- 说明书应该能让成人判断该实验是否适合想做实验的孩子玩。
- 请在使用前阅读说明书，并遵守及妥善保管，以备将来参考。
- 实验构件要存放在幼儿够不到的地方。
- 切勿将铁丝插入插座中。
- 警告：不要取下燃料电池接头之间的保护二极管！保护二极管能够防止在正极（红色）和负极（黑色）之间短路时燃料电池损坏，或者电线过热。
- 不得使燃料电池短路（有爆炸危险）！
- 警告：由（接线）故障或未经允许的改装可能会使可接触表面的温度超过允许的极限值！
- 该燃料电池只可以用 3V 以下的直流电压驱动。绝对不允许连接其它电源，如 9V 的慧鱼（fischertechnik）电源。
- 燃料电池的连接插口不允许短路。
- 过高的电压或者短路会损坏燃料电池的质子交换膜。
- 不得为不同于操作说明书中述及的目的而发电或制造氢气。
- 只制造或存储燃料电池储罐容量的氢气（约 20 ml）。
- 避免持续给燃料电池充电。

用于预期用途







Fuel Cell Kit 的燃料电池仅可用于驱动慧鱼（fischertechnik）模型。

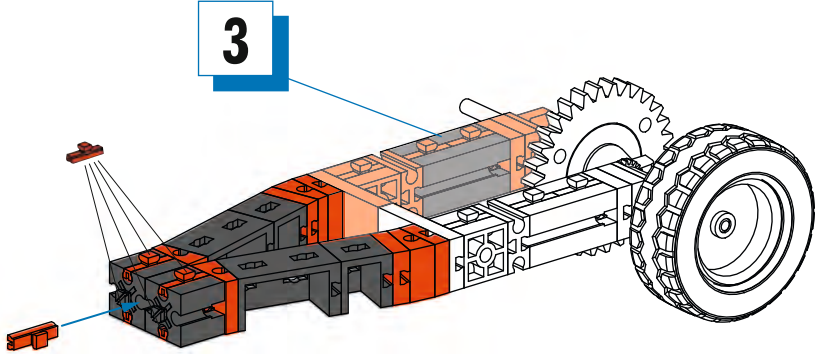
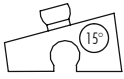
3

 1x	 2x	 3x	 1x
 1x	 1x	 1x	 1x









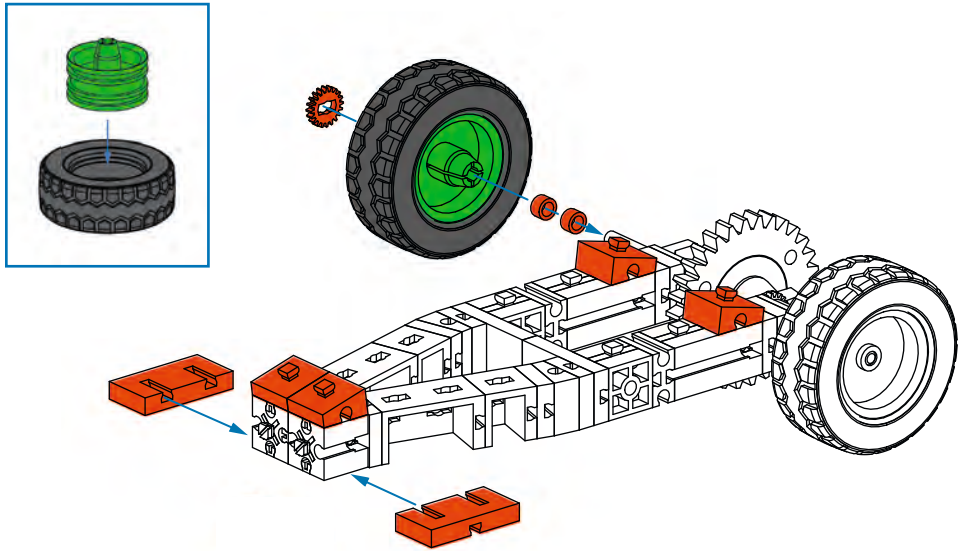
4

 2x	 2x	 2x	 4x	 5x	 4x
--	--	--	--	--	---



5

 4x	 2x	 1x	 1x
 1x	 2x		



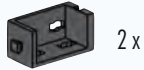
6



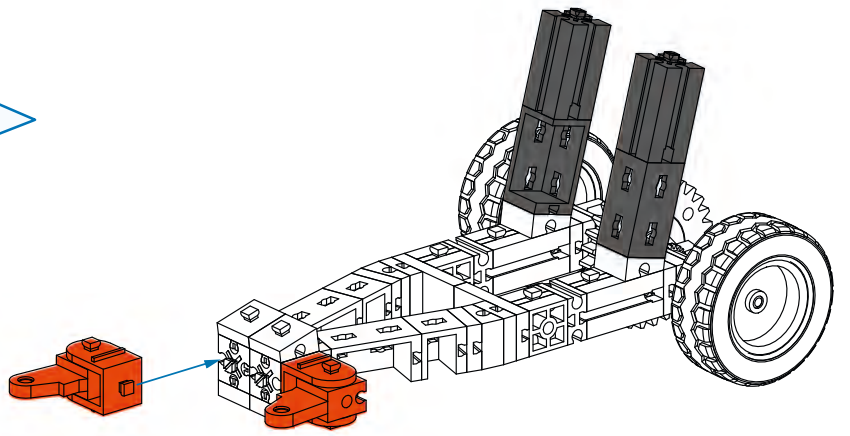
2x



2x



2x



7



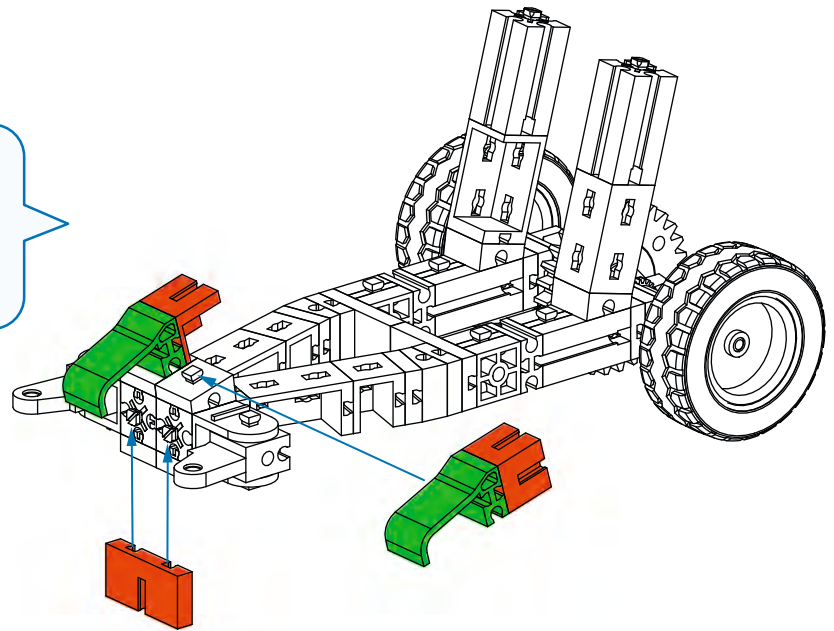
1x



2x



2x



8



2x



2x



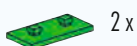
2x



2x



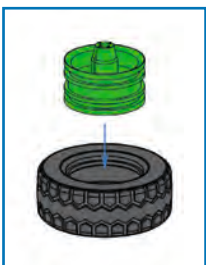
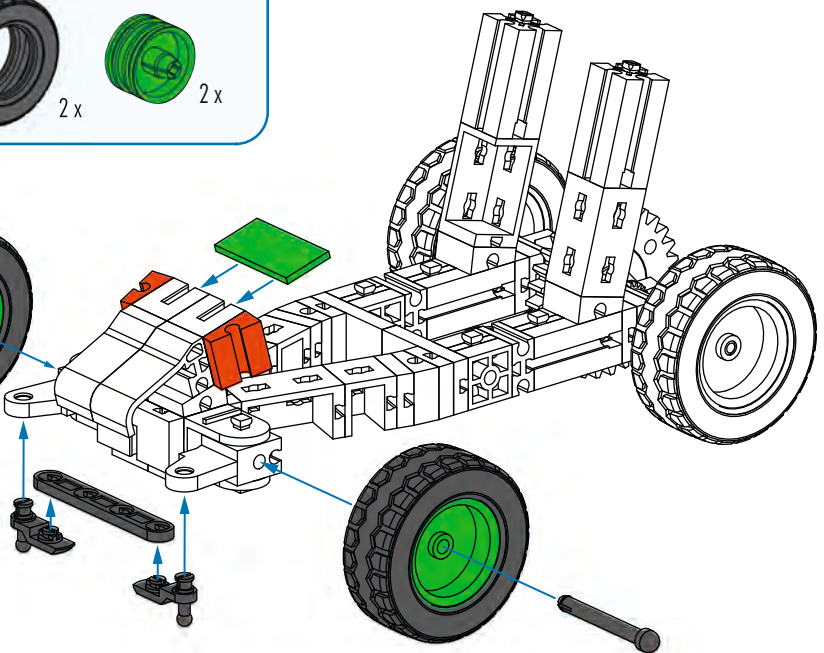
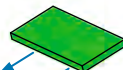
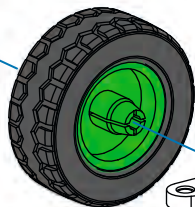
2x



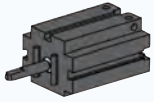
2x



1x



9



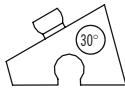
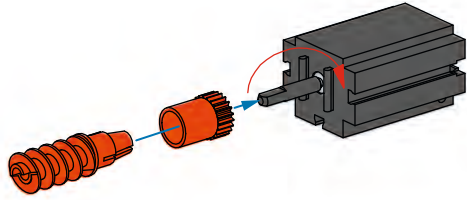
1x



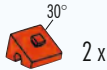
1x



1x



10



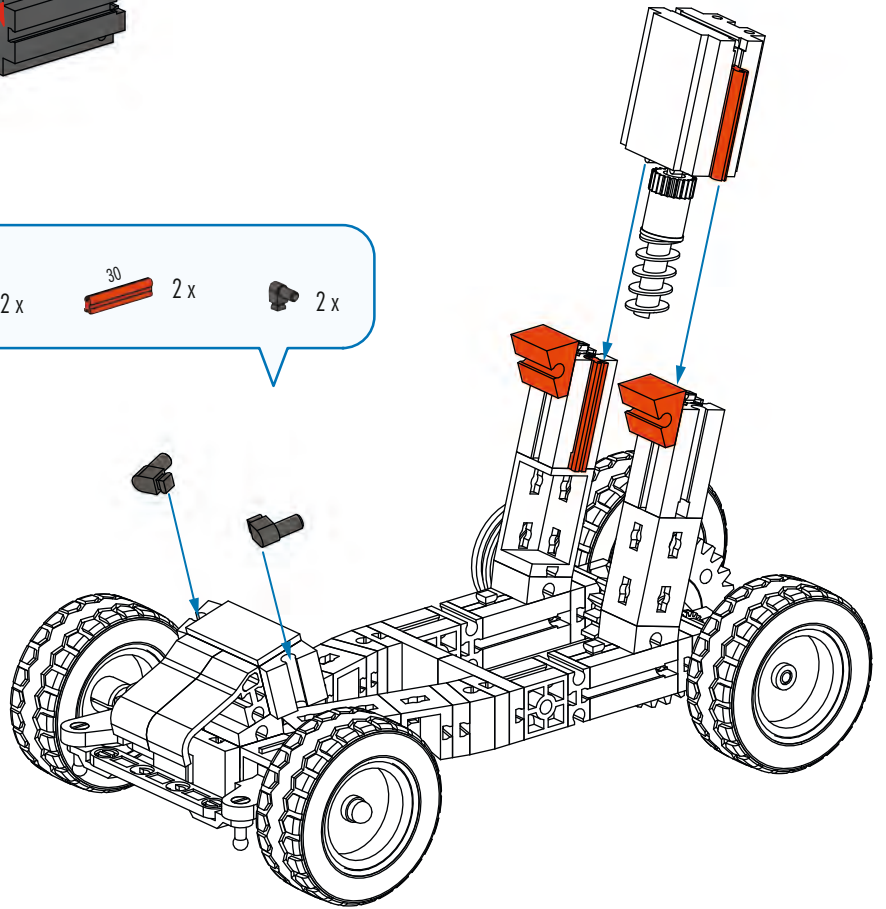
2x



2x



2x



11



2x



2x



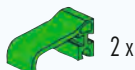
2x



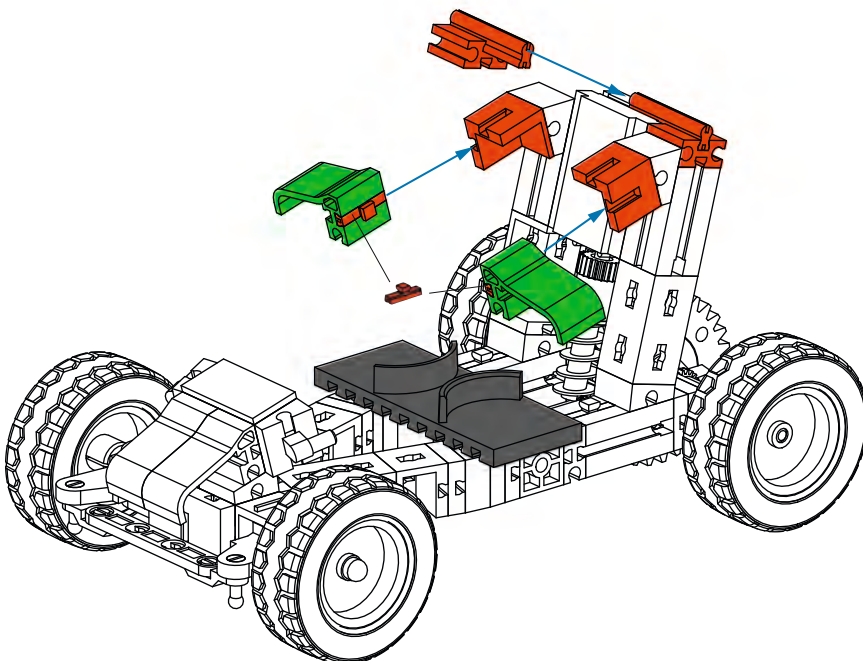
1x



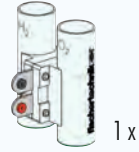
2x



2x



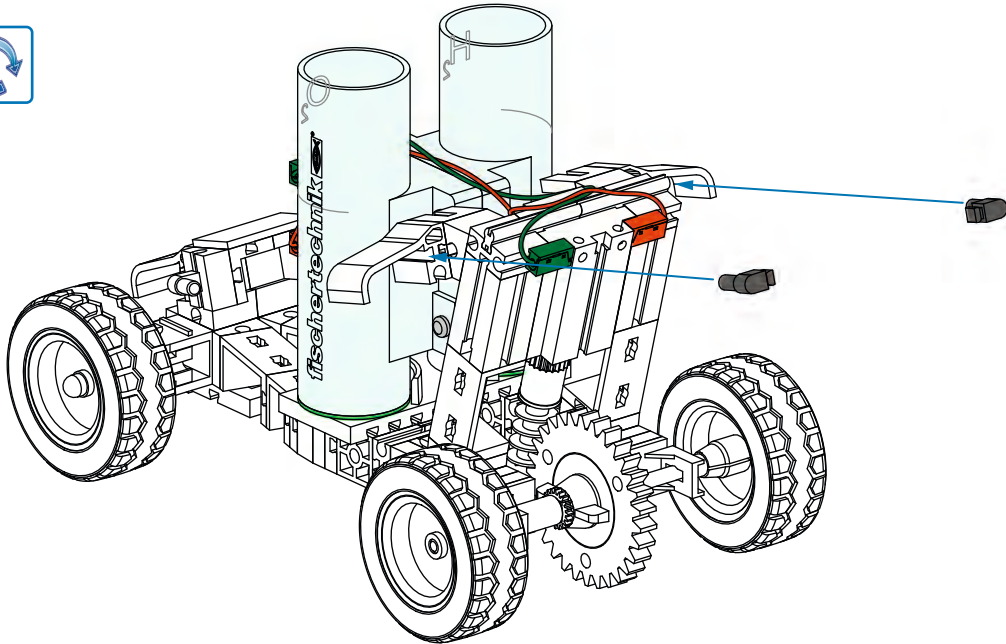
12



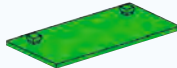
1x



2x



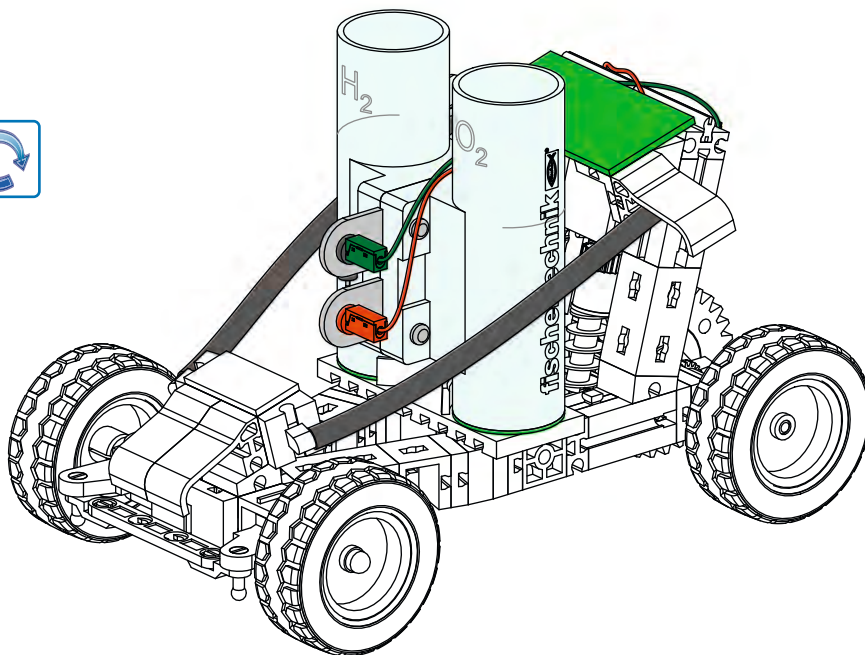
13

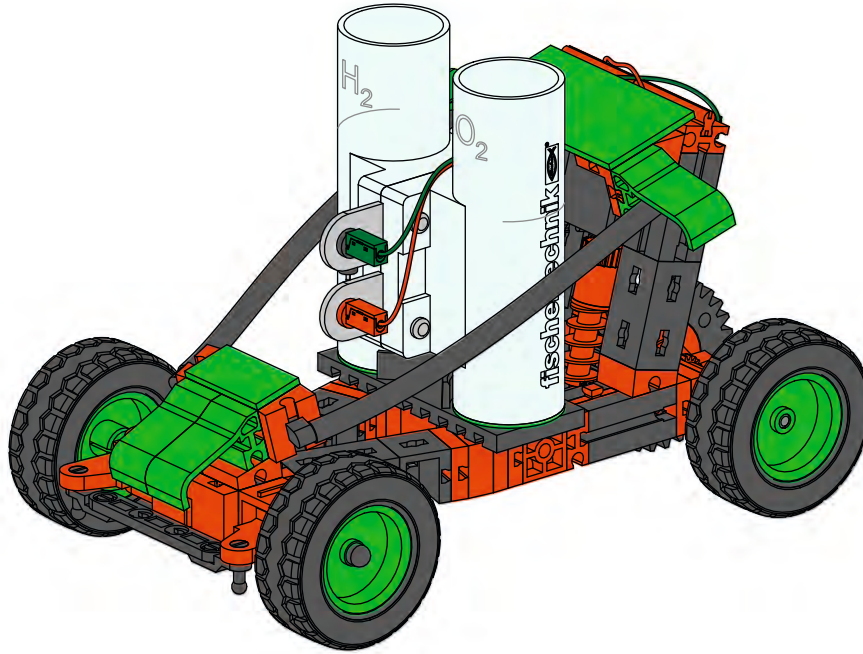


1x



2x



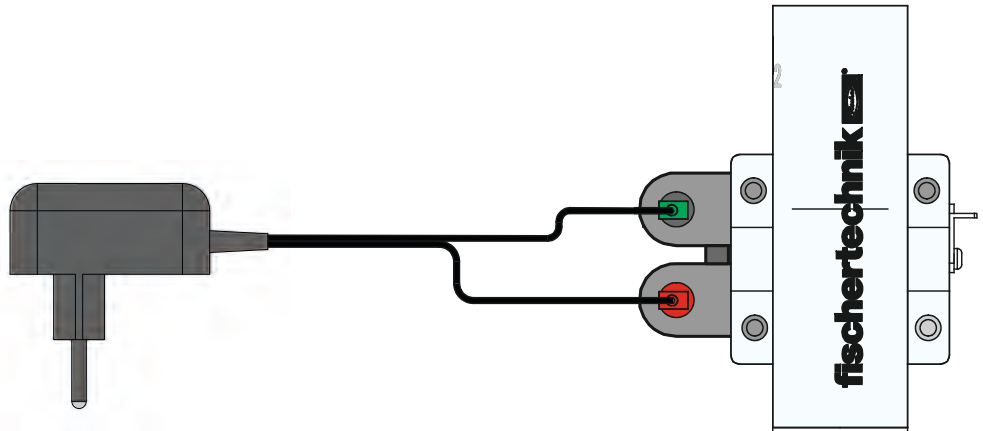


Schaltplan
Circuit diagram
Plan électrique

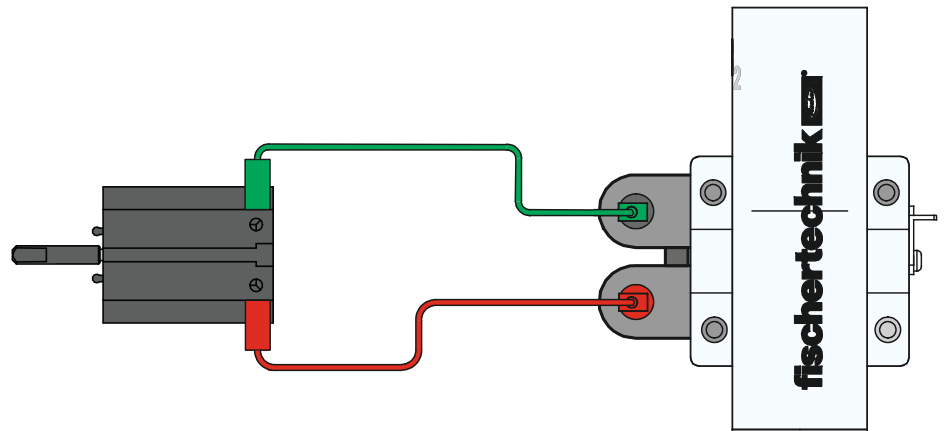
Schakelschema
Diagrama de circuitos
Plano elétrico de ligação

Schema elettrico
Схема подключения
电路图

Brennstoffzelle laden
 Charge fuel cell
 Charger la pile à combustible
 Laad brandstofcel
 Cargar la pila de combustible
 Carregar célula de combustível
 Carica cella a combustibile
 Зарядный топливный элемент
 燃料电池充电



Elektrische Energie erzeugen
 Generate electrical energy
 Générer de l'énergie électrique
 Elektrische energie opwekken
 Generar energía eléctrica
 Geração de energia elétrica
 Generare energia elettrica
 Генерировать электрическую энергию
 产生电能



Bedienungsanleitung Fuel Cell D

Funktionsprinzip der Brennstoffzelle

Mit einer Brennstoffzelle wird die chemische Energie eines Brennstoffs (z.B. Wasserstoff) in elektrischen Strom umgewandelt. Eine Brennstoffzelle ist also kein Energiespeicher, sondern ein Energiewandler.

Brennstoffzellen werden zum Beispiel zum Antrieb von Fahrzeugen und zur Wärme- und Stromversorgung von Häusern verwendet.

Eine Brennstoffzelle besteht aus zwei Elektroden (Anode und Kathode), die durch eine Elektrolytmembran voneinander getrennt sind.

Die Elektroden bestehen meist aus Metall oder Kohlenstoff. Sie sind mit einem Katalysator beschichtet, zum Beispiel mit Platin oder mit Palladium.

In der Brennstoffzelle reagieren Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser. Durch diese Reaktion entsteht eine elektrische Spannung zwischen den beiden Elektroden, mit der zum Beispiel ein Elektromotor angetrieben werden kann.

Arten von Brennstoffzellen

Bei der im H2 Fuel Cell Car enthaltenen Brennstoffzelle handelt es sich um eine so genannte reversible Brennstoffzelle. Das bedeutet, dass die Brennstoffzelle folgende zwei Funktionen hat:

- Einerseits kann die reversible Brennstoffzelle als so genannter Elektrolyseur verwendet werden, um aus destilliertem Wasser Wasserstoff und Sauerstoff zu erzeugen. Diesen Vorgang nennt man Elektrolyse.

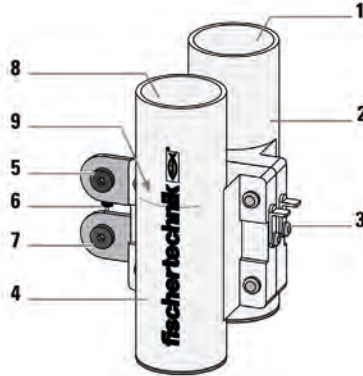
Der Wasserstoff und der Sauerstoff werden in Speicherzylindern gespeichert.

- Andererseits kann mit der reversiblen Brennstoffzelle durch die Reaktion des gespeicherten Wasserstoffs mit dem gespeicherten Sauerstoff elektrische Energie erzeugt werden.

Betrieb der Brennstoffzelle

Beschreibung zur Brennstoffzelle:

1. Überlaufkammer Wasserstoffseite
2. Wasserstoff-Speicherzylinder
3. Stopfen für Entlüftungskanäle
4. Sauerstoff-Speicherzylinder
5. Negative Buchse (schwarz)
6. Schutzdiode
7. Positive Buchse (rot)
8. Überlaufkammer Sauerstoffseite



Brennstoffzelle mit destilliertem Wasser befüllen

Dazu stellst du die Brennstoffzelle auf einen flachen Teller.

Danach nimmst du die beiden Stopfen (3) der Entlüftungskanäle ab. Fülle die beiden Speicherzylinder bis zur Füllstandsmarkierung (9) mit destilliertem Wasser. (Siehe Abb. A)

Vorsicht Materialschaden möglich: Leitungswasser oder andere Flüssigkeiten fügen der Brennstoffzellenmembran dauerhaften Schaden zu.

Die Luft in der Brennstoffzelle entweicht beim Einfüllen des Wassers durch die Entlüftungskanäle. Damit das Wasser besser um die Membran und die stromabnehmenden Metallplatten fließen kann, klopfst du die Brennstoffzelle leicht auf den Tisch.

Fülle noch ein bisschen Wasser hinzu, nur so viel bis aus den Entlüftungskanälen Wasser entweicht und gleichzeitig das Wasser in den Überlaufkammern bis zur Füllstandsmarkierung reicht.

Jetzt kannst du die Entlüftungskanäle wieder mit den Stopfen verschließen. Beachte dabei, dass keine Luft im Speicherzylinder eingeschlossen ist. Eine kleine Luftblase verursacht keine Probleme und kann vernachlässigt werden.

Falls die Brennstoffzelle schon lange nicht mehr gebraucht wurde, warte etwa 10 Minuten, damit die Membran ausreichend durchtränkt wird.

Wasserstoff und Sauerstoff erzeugen (Elektrolyse)

Die Brennstoffzelle muss mit einer Gleichspannung zwischen 1,8 und 3 Volt versorgt werden.

Vorsicht Materialschaden möglich: Durch eine zu hohe Spannung kann die Brennstoffzellenmembran zerstört werden. Die Brennstoffzelle darf auf keinen Fall an eine 9V-fischertechnik-Stromversorgung angeschlossen werden.

Schließe das beiliegende 3V-Netzgerät wie im Schaltplan (S. 13) gezeigt an die zuvor mit destilliertem Wasser befüllte Brennstoffzelle an und stecke das 3V-Netzgerät in die Steckdose ein.

Sobald genügend Strom fließt beginnt die Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff. Die Gase werden in den entsprechenden Speicherzylindern gespeichert. Das Wasser wird in die darüber liegenden Überlaufkammern gedrückt.

Die Brennstoffzelle ist vollständig „aufgeladen“, wenn das gesamte Wasser aus dem Wasserstoff-Speicherzylinder (2) in die darüber liegende Überlaufkammer (1) gedrückt wurde. Dieser Vorgang dauert ca. 2 – 3 Minuten. Du kannst die Brennstoffzelle jetzt vom Ladekabel trennen. Die Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff wird dadurch gestoppt.

Weitere interessante Informationen und Versuche findest du im e-Learning Portal www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar

Störungsbeseitigung

Störung	Mögliche Ursache	Störungsbehebung
Ungewöhnlich hohe Spannung, wenn eine Last an die Brennstoffzelle angeschlossen wird	Schicht an der Oberfläche des Katalysators	Die Schicht an der Oberfläche des Katalysators, welche die anfängliche Ausgangsspannung der Brennstoffzelle erhöht verschwindet nach wenigen Sekunden
Keine oder sehr langsame Wasserstoffherzeugung	Falsche Verbindung zwischen Netzteil und Brennstoffzelle	Verbindungen überprüfen und ggf. korrigieren
	Brennstoffzellenmembran ist zu trocken	Die mit destilliertem Wasser gefüllte Brennstoffzelle 30 Minuten lang stehen lassen
Geringe Brennstoffzellenleistung	Brennstoffzellenmembran ist zu nass	Wasser aus der Brennstoffzelle ausgießen und die Brennstoffzelle einen Tag lang offen stehen lassen
Modell (Motor) bewegt sich nicht oder nur langsam	Schwergängige Bauteile.	Achte auf eine Leichtgängigkeit der beweglichen Bauteile.
	Bauteile nicht nach Bauanleitung eingebaut.	Modellaufbau mit Bauanleitung vergleichen.
Fahrzeug fährt nicht oder fährt rückwärts.	Motor nicht oder falsch an der Brennstoffzelle angeschlossen	Anschluss vom Motor prüfen, siehe Schaltplan.

Brennstoffzelle außer Betrieb nehmen / lagern

Die Brennstoffzelle sollte nicht mit Wasser gefüllt aufbewahrt werden.

Entferne daher nach deinen Versuchen die Stopfen von der Brennstoffzelle und gieße das Wasser aus. Schüttele dabei die Brennstoffzelle, um sie vollständig zu entleeren. Danach gut trocknen lassen.

Haftung

Eine Haftung der fischertechnik GmbH für Schäden, die daraus resultieren, dass der Baukasten nicht entsprechend seiner bestimmungsgemäßen Verwendung gebraucht wurde, ist ausgeschlossen.

Technische Daten Brennstoffzelle

Allgemeines		Betrieb als Elektrolyseur		Betrieb als Brennstoffzelle	
Betriebstemperatur	10 – 40 °C	Betriebsspannung	2 – 3 V	Betriebsspannung	0,5 – 0,9 V
Lagertemperatur	5 – 40 °C	Betriebsstrom	400 – 1500 mA	Betriebsstrom	600 mA
Wasserstoff Speicherkapazität	20 ml	Maximale Wasserstoffproduktionsrate	8 ml / min	Nennleistung	300 mW

Instruction manual Fuel Cell GB+USA

Functional principle behind the fuel cell

Fuel cells are used to convert the chemical energy in a fuel (such as hydrogen) into electrical current. A fuel cell, therefore, is not used to store energy, but rather to convert it. Fuel cells are used, for instance, to drive vehicles and to heat and supply power to homes.

A fuel cell consists of two electrodes (anode and cathode), which are separated from one another by an electrolyte membrane.

The electrodes are generally made of metal or carbon. They are coated with a catalyst, such as platinum or palladium.

Hydrogen and oxygen react in the fuel cell to produce water. This reaction creates electrical voltage between the two electrodes, which can be used to drive an electric motor, for example.

Types of fuel cells

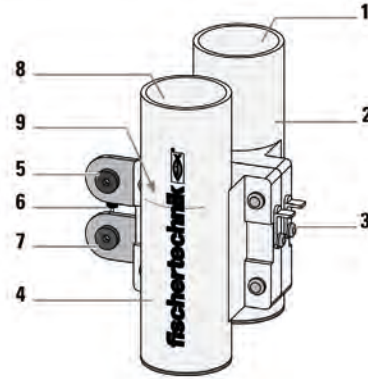
The fuel cell in the H2 Fuel Cell Car is what is called a reversible fuel cell. That means that the fuel cell has the following two functions:

- First, the reversible fuel cell can be used as a so-called electrolyzer, to produce hydrogen and oxygen from distilled water. This process is called electrolysis. The hydrogen and oxygen are stored in storage cylinders.
- Second, the reversible fuel cell can generate electrical energy from the reaction between the stored hydrogen and stored oxygen.

Operating the fuel cell

Description of the fuel cell:

1. Overflow chamber, hydrogen side
2. Hydrogen storage cylinder
3. Plugs for the vent ducts
4. Oxygen storage cylinder
5. Negative connector (black)
6. Protective diode
7. Positive connector (red)
8. Overflow chamber, oxygen side
9. Fill level marking



Filling the fuel cell with distilled water

To do so, place the fuel cell on a flat plate.

Then remove the two plugs (3) from the vent ducts. Fill the two storage cylinders to the fill level marking (9) with distilled water. (See Fig. A)

Caution, possible material damage: Tap water or other liquids will cause permanent damage to the fuel cell membrane.

The air in the fuel cell will escape when water is added through the vent ducts. Knock the fuel cell lightly against the table to help the water flow better around the membrane and the current collector metal plates.

Add a little more water, just until water escapes from the vent ducts, and the water in the overflow chambers reaches up to the fill level marking.

Now, you can use the plugs to seal off the vent ducts once again. Ensure that no air is trapped in the storage cylinders. A small air bubble will not cause any problems, and can be ignored.

If the fuel cell has not been in use for a long period of time, wait for around 10 minutes to ensure the membrane is sufficiently saturated.

Generating oxygen and hydrogen (electrolysis)

The fuel cell must be supplied with a direct current of between 1.8 and 3 volt.

Caution, possible material damage: If the voltage is too high, the fuel cell membrane may be destroyed. The fuel cell may never be connected to a 9V fischertechnik power supply.

Connect the enclosed 3V power supply as shown in the wiring diagram to the fuel cell, which is already filled with distilled water, and plug the 3V power supply into the outlet.

Once enough current is flowing, the production of hydrogen and oxygen will begin. The gases will be stored in their respective storage cylinders. The water will be pressed into the overflow chambers above.

The fuel cell is fully "charged" once all water has been pressed out of the hydrogen storage cylinder (2) into the overflow chamber above (1). This process will take around 2 – 3 minutes. Now, you can unplug the fuel cell from the charging cable. This will stop the production of hydrogen and oxygen.

You can find more interesting information and experiments in the e-Learning portal www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar

Troubleshooting

Fault	Possible Cause	Fault correction
Unusually high voltage when a load is connected to the fuel cell	Layer on the surface of the catalyst	The layer on the surface of the catalyst that increases the initial output voltage of the fuel cell will disappear after just a few seconds
No or very slow hydrogen production	Incorrect connection between the power supply and fuel cell	Check the connections and correct as needed
	Fuel cell membrane is too dry	Allow the fuel cell to stand for 30 minutes filled with distilled water
Low fuel cell performance	Fuel cell membrane is too wet	Wasser aus der Brennstoffzelle ausgießen und die Brennstoffzelle einen Tag lang offen stehen lassen
Model (motor) does not move or only moves slowly	Components do not move smoothly.	Check to make sure the movable components can move easily.
	Components not installed in accordance with the building instructions.	Compare the model setup with the building instructions.
Vehicle does not move, or drives backwards.	Motor not connected, or connected incorrectly to the fuel cell	Check the motor connection, see the wiring diagram.

Decommissioning / storing the fuel cell

The fuel cell should not be stored filled with water.

Therefore, after each experiment remove the plugs from the fuel cell and pour out the water. Shake the fuel cell to ensure it is completely empty. Then allow it to dry thoroughly.

Liability

fischertechnik GmbH shall accept no liability for damages resulting from the building set being used in a manner other than its intended use.

Fuel cell technical data

General Information		Operation as an electrolyzer		Operation as a fuel cell	
Operating temperature	10 – 40 °C	Operating voltage	2 – 3 V	Operating voltage	0,5 – 0,9 V
Storage temperature	5 – 40 °C	Operating current	400 – 1500 mA	Operating current	600 mA
Hydrogen storage capacity	20 ml	Maximum hydrogen production rate	8 ml / min	Rated Power	300 mW

Manuel d'utilisation Fuel Cell

F

Principe de fonctionnement de la cellule à combustible

Une cellule à combustible permet de transformer l'énergie chimique d'un combustible (d'hydrogène par ex.) en courant électrique. Une cellule à combustible n'est donc pas un accumulateur d'énergie, mais un convertisseur d'énergie.

Les cellules à combustible sont par exemple utilisées pour l'entraînement de véhicules et pour l'alimentation en chaleur et en courant de maisons.

Une cellule à combustible est composée de deux électrodes (anode et cathode), qui sont séparées l'une de l'autre par une membrane à électrolyte.

Les électrodes sont majoritairement composées de métal ou de carbone. Elles sont revêtues d'un catalyseur, par exemple avec de la platine ou du palladium.

Dans la cellule à combustible, l'hydrogène et l'oxygène forment de l'eau. Cette réaction entraîne une tension électrique entre les deux électrodes, qui permet par exemple d'entraîner un moteur électrique.

Types de cellules à combustible

La cellule à combustible contenue dans la H2 Fuel Cell Car est une cellule à combustible dite réversible. Cela signifie que la cellule à combustible a les deux fonctions suivantes :

- D'une part, la cellule à combustible réversible peut être utilisée comme électrolyseur, afin de générer de l'hydrogène et de l'oxygène à partir d'eau distillée. Ce processus s'appelle l'électrolyse.

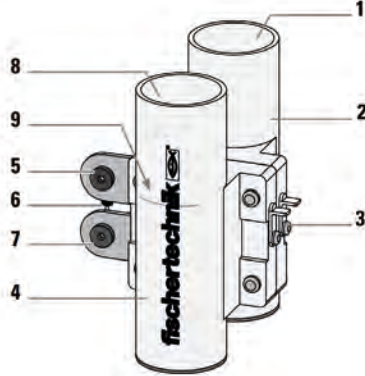
L'hydrogène et l'oxygène sont conservés dans des cylindres d'accumulation.

- D'autre part, avec la cellule à combustible réversible, par la réaction de l'hydrogène accumulé avec l'oxygène accumulé, il est possible de générer de l'énergie électrique.

Fonctionnement de la cellule à combustible

Description de la cellule à combustible :

1. Compartiment de trop-plein côté hydrogène
2. Vérin d'accumulation à hydrogène
3. Bouchons pour les conduits d'échappement
4. Vérin d'accumulation à oxygène
5. Borne négative (noir)
6. Diode de protection
7. Borne positive (rouge)
8. Compartiment de trop-plein côté oxygène



Remplir la cellule à combustible avec de l'eau distillée

Pour cela, la cellule à combustible est placée sur une rondelle plate.

Ensuite, les deux bouchons (3) des conduits de ventilation doivent être retirés. Remplir les deux vérins d'accumulation avec de l'eau distillée jusqu'au marquage du niveau de remplissage (9). (Voir fig. A)

Prudence Risque de dommages matériels : L'eau du robinet ou d'autres liquides provoquent des dommages durables sur la membrane de la cellule à combustible.

L'air dans la cellule à combustible s'échappe lors du remplissage de l'eau par les conduits d'échappement. Afin que l'eau puisse mieux s'écouler autour de la membrane et des plaques en métal conductrices, frapper légèrement la cellule à combustible sur la table.

Ajouter encore un peu d'eau, uniquement jusqu'à ce que de l'eau s'échappe des conduits d'échappement et qu'en même temps l'eau dans les compartiments de trop-plein atteigne le marquage du niveau de remplissage.

Les conduits d'échappement peuvent alors être fermés avec des bouchons. Veiller à ce qu'il n'y ait pas d'inclusion d'air dans le vérin d'accumulation. Une petite bulle d'air ne provoque pas de problème et peut être ignorée.

Si la cellule à combustible n'a plus été utilisée depuis longtemps, attendre environ 10 minutes afin que la membrane soit suffisamment imprégnée.

Générer de l'hydrogène et de l'oxygène (électrolyse)

La cellule à combustible doit être alimentée avec une tension continue comprise entre 1,8 et 3 Volts.

Prudence Risque de dommages matériels : En cas de tension trop élevée, la membrane à cellule combustible peut être endommagée. La cellule à membrane ne doit en aucun cas être raccordée à une alimentation électrique fischertechnik 9 V.

Raccorder l'appareil secteur 3 V fourni comme dans le schéma électrique (p. 13) à la cellule à combustible remplie d'eau distillée et brancher l'appareil secteur 3 V sur la prise.

Dès que le flux de courant est suffisant, la production d'hydrogène et d'oxygène débute. Les gaz sont accumulés dans les vérins d'accumulation correspondants. L'eau est poussée dans les compartiments de trop-plein situés au-dessus.

La cellule à combustible est entièrement « chargée » lorsque toute l'eau a été poussée du vérin d'accumulation à hydrogène (2) dans les compartiments de trop-plein situés au-dessus (1). Ce processus dure environ 2 à 3 minutes. La cellule à combustible peut alors être débranchée du câble de chargement. La production d'hydrogène et d'oxygène est alors interrompue.

D'autres informations et tests intéressants sont disponibles dans le portail d'apprentissage en ligne www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar

Résolution des défauts

Dysfonctionnement	Cause possible	Résolution des défauts
Tension inhabituellement élevée lorsqu'une charge est raccordée à la cellule à combustible	Couche à la surface du catalyseur	La couche à la surface du catalyseur, qui augmente la tension de sortie initiale de la cellule à combustible, disparaît après quelques secondes
Pas de production d'hydrogène ou production d'hydrogène très lente	Mauvaise connexion entre le bloc d'alimentation et la cellule à combustible	Vérifier les raccords et les corriger le cas échéant
	La membrane de la cellule à combustible est trop sèche	Laisser la cellule à combustible remplie avec de l'eau distillée reposer pendant 30 minutes
Faible puissance de cellule à combustible	La membrane de la cellule à combustible est trop humide	Vider l'eau de la cellule à combustible et laisser la cellule à combustible ouverte pendant une journée
Le modèle (moteur) ne se déplace pas ou seulement lentement	Composants durs à actionner.	Veiller à la bonne mobilité des composants mobiles.
	Composants non montés selon les consignes de montage.	Comparer la structure du modèle avec les consignes de montage.
Le véhicule ne roule pas ou roule en marche arrière.	Moteur non raccordé ou mal raccordé à la cellule à combustible	Vérifier le raccordement du moteur, voir schéma électrique.

Mise hors service / stockage de la cellule à combustible

La cellule à combustible ne doit pas être stockée lorsqu'elle est remplie d'eau.

Retirer donc les bouchons de la cellule à combustible après les tests et déverser l'eau. Secouer la cellule à combustible pour la vider entièrement. Laisser ensuite bien sécher.

Responsabilité

La responsabilité de la société fischertechnik GmbH est exclue en cas de dommages qui résulteraient du fait que le module n'a pas été utilisé conformément à son usage conforme.

Données techniques Cellule à combustible

Généralités		Fonctionnement comme électrolyseur		Fonctionnement comme cellule à combustible	
Température de fonctionnement	10 – 40 °C	Tension de service	2 – 3 V	Tension de service	0,5 – 0,9 V
Température de stockage	5 – 40 °C	Courant de service	400 – 1500 mA	Courant de service	600 mA
Capacité de stockage d'hydrogène	20 ml	Taux de production d'hydrogène maximum	8 ml / min	Puissance nominale	300 mW

Bedieningshandleiding Fuel Cell NL

Werkingsprincipe van de brandstofcel

Met een brandstofcel wordt de chemische energie van een brandstof (bijv. waterstof) omgezet in elektrische stroom. Een brandstofcel slaat dus geen energie op, maar is een energievormer.

Brandstofcellen worden bijvoorbeeld voor de aandrijving van voertuigen en voor de warmte- en stroomvoorziening van huizen gebruikt.

Een brandstofcel bestaat uit twee elektroden (anode en kathode), die door een elektrolytmembraan van elkaar gescheiden zijn.

De elektroden zijn meestal van metaal of van koolstof. Ze zijn gecoat met een katalysator, bijvoorbeeld met platina of palladium.

In de brandstofcel reageren waterstof en zuurstof met water. Door deze reactie ontstaat een elektrische spanning tussen de beide elektroden, waarmee dan bijvoorbeeld een elektromotor kan worden aangedreven.

Soorten brandstofcellen

Bij de in de H2 Fuel Cell Car gebruikte brandstofcel gaat het om een zogeheten omkeerbare brandstofcel. Dat wil zeggen dat de brandstofcel de volgende twee functies heeft:

- Enerzijds kan de omkeerbare brandstofcel als zogeheten elektrolyse-installatie worden gebruikt, om waterstof en zuurstof uit gedestilleerd water te genereren. Dit proces noemt men elektrolyse.

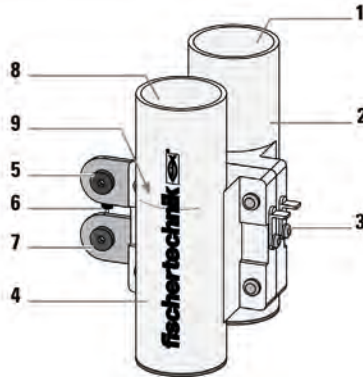
Het waterstof en de zuurstof worden opgeslagen in cilinders.

- Anderzijds kan met de omkeerbare brandstofcel door de reactie van het opgeslagen waterstof met de opgeslagen zuurstof elektrische energie gegenereerd worden.

Werking van de brandstofcel

Omschrijving van de brandstofcel:

1. Overloopkamer waterstofzijde
2. Waterstofcilinder
3. Stoppen voor ontluiftingskanalen
4. Zuurstofcilinder
5. Negatieve bus (zwart)
6. Beveiligingsdiode
7. Positieve bus (rood)
8. Overloopkamer zuurstofzijde



De brandstofcel vullen met gedestilleerd water

Daarvoor plaatst je de brandstofcel op een schotel.

Vervolgens verwijder je de beide stoppen (3) uit de ontluiftingskanalen. Vul de beide cilinders tot aan de vulpeilmkering (9) met gedestilleerd water. (zie afb. A)

Voorzichtig want het materiaal kan beschadigd worden: leidingwater of andere vloeistoffen brengen permanente schade toe aan de membraan van de brandstofcel.

Tijdens het vullen van het water ontsnapt de lucht in de brandstofcel via de ontluiftingskanalen. Om ervoor te zorgen dat het water beter rondom de membraan en de stroomopnemende metalen platen kan stromen, tik je de brandstofcel zachtjes op de tafel.

Vul dan nog een beetje water bij, net zoveel totdat er water uit de ontluiftingskanalen ontsnapt en het water in de overloopkamers tegelijkertijd tot aan de vulpeilmkering komt.

Nu kun je de ontluiftingskanalen weer afsluiten met de stoppen. Zorg er daarbij voor dat er geen lucht in de cilinders is achtergebleven. Een kleine luchtbel veroorzaakt geen problemen en kan genegeerd worden.

Als de brandstofcel echter allang niet meer werd gebruikt, wacht dan ca. 10 minuten, zodat de membraan voldoende wordt doordrenkt.

Waterstof en zuurstof genereren (elektrolyse)

De brandstofcel moet van een gelijkspanning tussen 1,8 en 3 volt worden voorzien.

Voorzichtig want het materiaal kan beschadigd worden: Door een te hoge spanning kan het membraan van de brandstofcel onherstelbaar beschadigd worden. De brandstofcel mag in geen geval op een 9 V-fischertechnik-voedingsspanning worden aangesloten.

Sluit de meegeleverde 3 V-netadapter zoals weergegeven in het schakelschema (zie 13) aan op de eerder met gedestilleerd water gevulde brandstofcel en steek de stekker van de 3 V-netadapter in het stopcontact.

Zodra er voldoende stroom beschikbaar is, begint het genereren van waterstof en koolstof. De gassen worden opgeslagen in de betreffende cilinders. Het water wordt in de daarboven liggende overloopkamers geduwd.

De brandstofcel is volledig „opgeladen“, als alle water uit de waterstofcilinder (2) in de erboven liggende overloopkamer (1) werd gedrukt. Dit proces duurt ca. 2 – 3 minuten. Daarna kun je de laadkabel uit de brandstofcel trekken. Daardoor wordt het genereren van waterstof en zuurstof gestopt.

Meer belangrijke informatie en pogingen vind je in het e-Learning portaal www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar

Verhelpen van storingen

Storing	Mogelijke oorzaak	Verhelpen van storingen
Een ongewoon hoge spanning wanneer een belasting op de brandstofcel wordt aangesloten	Laag op het oppervlak van de katalysator	De laag op het oppervlak van de katalysator, die de aanvankelijke uitgangsspanning van de brandstofcel aanzienlijk versneld, verdwijnt na enkele seconden
Er wordt geen of slechts langzaam waterstof gegenereerd	Onjuiste verbinding tussen de netadapter en de brandstofcel	Verbindingen controleren en zo nodig corrigeren
	De membraan van de brandstofcel is te droog	De met gedestilleerd water gevulde brandstofcel 30 minuten lang laten staan
Gering brandstofcelvermogen	De membraan van de brandstofcel is te nat	Het water uit de brandstofcel gieten en de brandstofcel een dag lang open laten staan
Het model (motor) beweegt niet of slechts langzaam	Onderdelen bewegen moeizaam.	Let op een soepele beweging van de onderdelen.
	Onderdelen niet in overeenstemming met de montagehandleiding ingebouwd.	De opbouw van het model vergelijken met de montagehandleiding.
Het voertuig rijdt niet of rijdt achteruit.	De motor is niet of verkeerd op de brandstofcel aangesloten	De aansluiting van de motor controleren, zie het schakelschema.

De brandstofcel buiten gebruik stellen/opslaan

De brandstofcel mag niet met water zijn gevuld als deze wordt opgeslagen.

Verwijder daarom na jouw proeven de stop van de brandstofcel en giet het water eruit. Schud daarbij de brandstofcel om deze helemaal te legen. Daarna altijd goed later drogen.

Aansprakelijkheid

fischertechnik GmbH kan op geen enkele wijze aansprakelijk worden gesteld voor schade, die is ontstaan doordat de module niet-reglementair gebruik is gebruikt.

Technische gegevens van de brandstofcel

Algemeen		Werking als elektrolyse-installatie		Werking als brandstofcel	
Bedrijfstemperatuur	10 – 40°C	Voedingsspanning	2 – 3 V	Voedingsspanning	0,5 – 0,9 V
Opslagtemperatuur	5 – 40°C	Stroomsterkte	400 – 1.500 mA	Stroomsterkte	600 mA
Opslagcapaciteit waterstof	20 ml	Maximale productiesnelheid waterstof	8 ml/min	Nominaal vermogen	300 mW

Manual de instrucciones Fuel Cell **E**

Principio de funcionamiento de la pila de combustible

Mediante la pila de combustible, la energía química de un combustible (por ejemplo: hidrógeno) es convertida en corriente eléctrica. Por lo tanto, una pila de combustible no es un depósito sino un convertidor de energía. Las pilas de combustible se utilizan, por ejemplo, para poner en marcha vehículos y para suministrar calefacción y electricidad en los hogares. Una pila de combustible está compuesta por dos electrodos (ánodo y cátodo), que están separados entre sí por una membrana de electrolito. Los electrodos suelen ser de metal o carbono. Estos están revestidos de un catalizador de, por ejemplo, platino o paladio. En la pila de combustible, el hidrógeno y el oxígeno reaccionan para generar agua. Esta reacción produce una tensión eléctrica entre ambos electrodos, que permite, por ejemplo, accionar un motor eléctrico.

Tipos de pilas de combustible

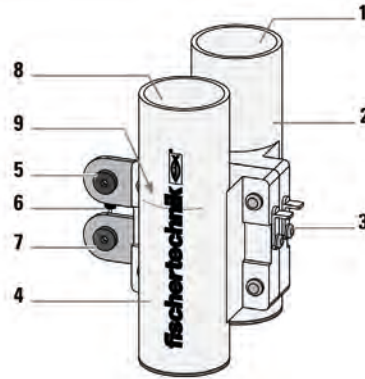
La pila de combustible contenida en el H2 Fuel Cell Car es una llamada pila de combustible reversible. Esto significa que la pila de combustible tiene las dos funciones siguientes:

- Por un lado, la pila de combustible reversible puede utilizarse como lo que se denomina electrolizador, para generar hidrógeno y oxígeno a partir de agua destilada. Este procedimiento es conocido como electrólisis. El hidrógeno y el oxígeno son almacenados en cilindros acumuladores.
- Por otro lado, la pila de combustible reversible posibilita la generación de energía eléctrica por medio de la reacción entre el hidrógeno y el oxígeno almacenados.

Funcionamiento de la pila de combustible

Descripción de la pila de combustible:

1. Cámara de sobrecarga del lado del hidrógeno
2. Cilindros acumuladores de hidrógeno
3. Tapones para los conductos de salida de aire
4. Cilindros acumuladores de oxígeno
5. Conector negativo (negro)
6. Diodo de protección
7. Conector positivo (rojo)
8. Cámara de sobrecarga del lado del oxígeno
9. Indicador de nivel de llenado



Llenar la pila de combustible con agua destilada

A tal fin, coloca la pila de combustible sobre un plato plano.

Luego retira los dos tapones (3) de los conductos de salida de aire. Llena ambos cilindros acumuladores con agua destilada hasta el indicador de nivel de llenado (9). (Véase fig. A)

Precaución por posibles daños materiales: El agua corriente u otros líquidos ocasionan daños permanentes a la membrana de la pila de combustible.

Al llenar de agua, el aire de la pila de combustible es expulsado por los conductos de salida de aire. Para asegurar una mejor fluidez del agua alrededor de la membrana y de las placas metálicas que absorben la corriente, golpea suavemente la pila de combustible contra la mesa.

Añade un poco más de agua, solo lo necesario hasta que salga agua por los canales de salida de aire y, a su vez, el agua alcance el indicador de nivel de llenado en las cámaras de sobrecarga.

Ahora puedes volver a cerrar los canales de salida de aire con los tapones. Asegúrate de que no quede aire contenido dentro del cilindro acumulador. Una pequeña burbuja de aire no ocasiona problemas y puede pasarse por alto. En caso de que la pila de combustible no haya sido utilizada por un largo tiempo, espera unos 10 minutos para que la membrana absorba lo suficiente.

Generación de hidrógeno y oxígeno (electrólisis)

La pila de combustible debe ser abastecida con una tensión continua de entre 1,8 y 3 voltios.

Precaución por posibles daños materiales: Un exceso de tensión puede dañar la membrana de la pila de combustible. La pila de combustible no debe conectarse nunca a una fuente de alimentación Fischer Technik de 9 V.

Conecta la fuente de alimentación de 3 V como indica el esquema de conexiones a la pila de combustible previamente llenada con agua destilada y enchufa la fuente de alimentación de 3 V a la toma de corriente.

En cuanto fluya suficiente corriente, comenzará la generación de hidrógeno y oxígeno. Los gases se almacenan en el cilindro acumulador correspondiente. El agua es impulsada a las cámaras de sobrecarga ubicadas por encima.

La pila de combustible está completamente «cargada» cuando la totalidad del agua ha sido conducida del cilindro acumulador de hidrógeno (2) a la cámara de sobrecarga (1) ubicada por encima. Este procedimiento dura aproximadamente 2 – 3 minutos. Ahora puedes desconectar la pila de combustible del cable de carga. Esto detiene la generación de hidrógeno y oxígeno.

Puede encontrar más información y experimentos interesantes en el portal e-Learning www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar

Solución de fallas

Falla	Posible causa	Reparación de fallas
Tensión inusualmente alta cuando se conecta una carga a la pila de combustible	Capa en la superficie del catalizador	La capa en la superficie del catalizador, que aumenta la tensión de salida inicial de la pila de combustible, desaparece tras unos pocos segundos.
Generación de hidrógeno nula o muy lenta	Conexión incorrecta entre la fuente de alimentación y la pila de combustible	Verificar las conexiones y, eventualmente, corregirlas
	La membrana de la pila de combustible está demasiado seca	Dejar reposar la célula de combustible llena de agua destilada durante 30 minutos
Bajo rendimiento de la pila de combustible	La membrana de la pila de combustible está demasiado mojada	Verter el agua de la pila de combustible y dejarla abierta durante todo un día
El modelo (motor) no se mueve o solo se mueve lentamente	Componentes lentos	Comprueba si los componentes se mueven con facilidad.
	Los componentes no se montaron como indica el manual de instrucciones.	MComparar el diseño del modelo con el manual de instrucciones.
El vehículo no se mueve o solo lo hace hacia atrás.	Motor no conectado o mal conectado a la pila de combustible	Verificar la conexión del motor, ver esquema de conexiones.

Desinstalación / Almacenaje de la pila de combustible

La pila de combustible no debe guardarse llena de agua

Por lo tanto, luego de las pruebas, retira los tapones de la pila de combustible y vierte el agua. Sacuda la pila de combustible para vaciarla por completo. Luego dejar secar bien.

Responsabilidad

Queda excluida una responsabilidad de Fischer Technik GmbH por daños provocados por no utilizar el kit de montaje de acuerdo con su uso previsto.

Datos técnicos de la pila de combustible

General		Funcionamiento como electrolizador		Funcionamiento como pila de combustible	
Temperatura de funcionamiento	10 – 40 °C	Tensión de funcionamiento	2 – 3 V	Tensión de funcionamiento	0,5 – 0,9 V
Temperatura de almacenaje	5 – 40 °C	Corriente de funcionamiento	400 – 1500 mA	Corriente de funcionamiento	600 mA
Capacidad de almacenamiento de hidrógeno	20 ml	Índice máximo de producción de hidrógeno	8 ml / min	Potencia nominal	300 mW

Manual de instruções Célula de Combustível

P

Princípio funcional da célula de combustível

Uma célula de combustível converte a energia química de um combustível (por exemplo, hidrogênio) em eletricidade. Uma célula de combustível não é um dispositivo de armazenamento de energia, mas um conversor de energia. As células de energia são usadas por exemplo, no acionamento de veículos e no fornecimento térmico e energético de residências. Uma célula de combustível é composta de dois eletrodos (ânodo e cátodo) separados um do outro por meio de uma membrana eletrolítica. Os eletrodos são compostos principalmente de metal ou de carbono. Eles são revestidos por um catalisador, por exemplo, platina ou paládio. Na célula de combustível, hidrogênio e oxigênio reagem com água. Por meio dessa reação, é criada uma tensão elétrica entre ambos os eletrodos, com a qual, neste exemplo, um motor elétrico pode ser acionado.

Tipos de células de combustível

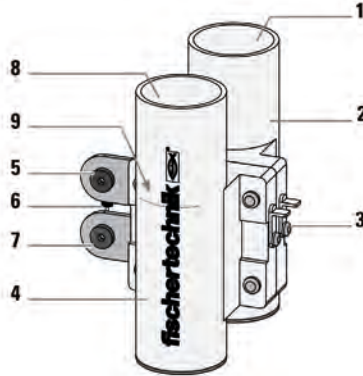
A célula de combustível contida na H2 Fuel Cell é o que se chama de célula de combustível reversível. Isso significa que as células de combustível têm as seguintes funções:

- Por um lado, as células de combustível reversíveis podem ser utilizadas como um dito eletróliser, a fim de gerar hidrogênio e oxigênio a partir da água destilada. Esse procedimento é chamado de eletrólise. O oxigênio e o hidrogênio são armazenados nos cilindros de armazenamento.
- Por outro lado, com as células de combustível, energia elétrica pode ser gerada através da reação do oxigênio com o hidrogênio armazenados.

Operação das células de combustível

Descrição das células de combustível:

1. Câmara de fluxo superior do lado do hidrogênio
2. Cilindro de armazenamento do hidrogênio
3. Tampas dos canais de ventilação
4. Cilindro de armazenamento de oxigênio
5. Tomada fêmea (preta)
6. Diodo de proteção
7. Tomada macho (vermelha)
8. Câmara de fluxo superior do lado do oxigênio



Preencher células de combustível com água destilada.

Colocar as células de combustível em uma chapa plana.

Em seguida, remover as duas tampas (3) dos canais de ventilação. Preencher os dois cilindros de armazenamento até a marcação de preenchimento completo (9) com água destilada. (Ver fig. A)

Cuidado, possíveis danos materiais: Água corrente e outros fluidos causam danos permanentes à membrana das células de combustível.

O ar das células de combustível escapa através dos canais de ventilação pelo preenchimento com água. Para que a água possa correr melhor pela membrana e pelas placas de metais acolhedoras do fluxo, bata levemente as células de combustível sobre a mesa.

Adicione ainda um pouco de água, o suficiente para que ela se derrame pelos canais de ventilação, ao mesmo tempo que a água das câmaras de fluxo superiores atinge a marcação de preenchimento.

Agora você poderá voltar a fechar os canais de ventilação com as tampas. Atente qe nenhum ar seja fechado dentro dos cilindros de armazenamento. Uma pequena base de ar não causa nenhum problema e pode ser permitida. Caso as células de combustível não sejam mais utilizadas há tempos, aguarde cerca de 10 minutos para que a membrana fique devidamente ensopada.

Gerar oxigênio e hidrogênio (eletrólise)

As células de combustível devem ser alimentadas com uma tensão de entre 1,8 e 3 volts.

Cuidado, possíveis danos materiais: A membrana da célula de combustível pode ser destruída por conta de uma tensão muito alta. As células de combustível não deverão de maneira alguma ser conectadas a uma alimentação energética de 9V da fischertechnik.

Conecte o dispositivo de rede de 3V conforme exibido no diagrama de conexão 3V (P. 13) às células de abastecimento preenchidas com água e coloque o dispositivo de rede de 3V na tomada.

Assim que houver um fluxo suficiente será iniciada a geração de oxigênio e hidrogênio. Os gases são armazenados nos cilindros de armazenamento correspondentes. A água é empurrada para as câmaras de fluxo superiores.

A célula de combustível é totalmente "carregada" quando toda a água do cilindro de armazenamento de hidrogênio (2) tiver sido empurrada para a câmara de fluxo (1) acima. Este processo leva cerca de 2 – 3 minutos. Você poderá desconectar então a célula de combustível do cabo de carregamento. Isto impede a produção de hidrogênio e oxigênio.

Outras informações interessantes e pesquisas interessantes, você poderá encontrar no Portal de Aprendizagem Virtual www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar

Resolução de problemas

Problema	Causa possível	Eliminação do problema
Tensão acima do normal ao se conectar a carga à célula de combustível	Revestimento da superfície do catalisador	O revestimento da superfície do catalisador, que aumenta a tensão de saída inicial das células de combustível, desaparece após poucos segundos
Pouca ou nenhuma geração de hidrogênio	Conexão incorreta entre a peça de rede e as células de combustível	Verificar as conexões e corrigi-las conforme o necessário
	A membrana das células de combustível está seca demais	Repousar por 30 minutos as células de combustível preenchidas com água destilada
Baixa potência das células de combustível	A membrana das células de combustível está úmida demais	Eliminar a água das células de combustível e permitir que repousem por um dia inteiro
O modelo (motor) não se mexe mais, ou se mexe muito devagar	Componentes pesados.	Observar os componentes móveis quanto à leveza.
	Componentes não colocados conforme instruções.	Comparar construção do modelo com as instruções de montagem.
O veículo não se move ou se move para trás.	Motor não conectado, ou conectado de maneira incorreta às células de combustível	Verificar a conexão do motor de acordo com o diagrama de conexão.

Descomissionamento e armazenamento de células de combustível

As células de combustíveis não devem ser armazenadas preenchidas com água.

Portanto, após o uso remover a tampa das células de combustível e escorrer a água. Chacoalhar as células de combustível a fim de esvaZIA-las por completo. Em seguida, deixar secar bem.

Responsabilidade

A responsabilidade da fischertechnik GmbH por danos resultantes do mau uso da caixa de construção é excluída.

Dados técnicos das células de combustível

Geral		Operação do eletróliser		Operação como células de combustível	
Temperatura operacional	10 – 40 °C	Tensão operacional	2 – 3 V	Tensão operacional	0,5 – 0,9 V
Temperatura de armazenamento	5 – 40 °C	Fluxo operacional	400 – 1500 mA	Fluxo operacional	600 mA
Capacidade de armazenamento de hidrogênio	20 ml	Taxa máxima de produção de hidrogênio	8 ml / min	Potência nominal	300 mW

Istruzioni per l'uso della cella a combustibile



Principio di funzionamento della cella a combustibile

Con una cella a combustibile, l'energia chimica di un combustibile (es. idrogeno) viene trasformata in corrente elettrica. Una cella a combustibile non è pertanto un accumulatore di energia ma un trasformatore. Le celle a combustibile vengono utilizzate, ad esempio, per la propulsione di veicoli e per la fornitura di calore e corrente agli immobili. Una cella a combustibile è composta da due elettrodi (anodo e catodo), separate da una membrana elettrolitica. Gli elettrodi sono composti per lo più da metallo e carbonio. Sono rivestiti con un catalizzatore come platino o palladio. Nella cella a combustibile reagiscono idrogeno e ossigeno, formando acqua. Da questa reazione si genera una tensione elettrica tra i due elettrodi, con cui è possibile alimentare, ad esempio, un elettromotore.

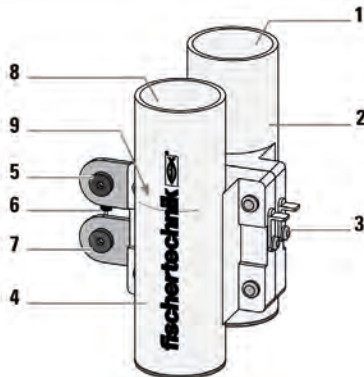
Tipi di celle a combustibile

La cella a combustibile contenuta nell'auto a celle a combustibile H2 è una cosiddetta cella a combustibile reversibile. Questo vuol dire che la cella a combustibile presenta le due seguenti funzioni:
 - da un lato, la cella a combustibile reversibile può essere utilizzata come elettrolizzatore per generare idrogeno e ossigeno dall'acqua distillata. Questo processo è chiamato elettrolisi. Idrogeno e ossigeno vengono salvati in cilindri di conservazione;
 - dall'altro, l'energia elettrica può essere generata con la cella a combustibile reversibile attraverso la reazione dell'idrogeno immagazzinato con l'ossigeno immagazzinato.

Funzionamento della cella a combustibile

Descrizione per la cella a combustibile:

1. camera di troppo pieno lato idrogeno
2. bombola di accumulo di idrogeno
3. tappi per condotti di ventilazione
4. bombola di ossigeno
5. presa negativa (nera)
6. diodo di protezione
7. presa positiva (rossa)
8. camera di troppo pieno lato idrogeno



Riempire la cella a combustibile con acqua distillata

Per fare ciò, posizionare la cella a combustibile su un piatto piano.

Quindi rimuovere i due tappi (3) dai condotti di sfiato. Riempire i due cilindri di conservazione fino alla marcatura del livello di riempimento (9) con acqua distillata. (vedi Fig. A)

Attenzione, possibili danni materiali: l'acqua del rubinetto o altri liquidi causano danni permanenti alla membrana della cella a combustibile.

L'aria nella cella a combustibile fuoriesce attraverso i canali di sfiato al rifornimento dell'acqua. Affinché l'acqua riesca a scorrere meglio sulla membrana e sulle piastre metalliche che raccolgono corrente, picchiare leggermente sulla cella a combustibile sul tavolo.

Aggiungere ancora un po' d'acqua, finché questa non fuoriesce dai canali di sfiato e allo stesso tempo l'acqua nelle camere di troppopieno non raggiunge il segno di livello di riempimento.

Ora è possibile richiudere i canali di sfiato con i tappi. Osservare che non vi sia aria intrappolata nel bollitore. Una piccola bolla d'aria non causa alcun problema e può essere trascurata.

Se la cella a combustibile non è stata utilizzata per lungo tempo, attendere circa 10 minuti in modo che la membrana sia sufficientemente saturata.

Generare idrogeno e ossigeno (elettrolisi)

La cella a combustibile deve essere alimentata con una tensione continua compresa tra 1,8 e 3 volt.

Attenzione, possibili danni materiali: se la tensione è troppo alta, la membrana della cella a combustibile può essere distrutta. In nessun caso la cella a combustibile deve essere collegata ad un alimentatore fischertechnik da 9V.

Collegare l'alimentatore 3V in dotazione come mostrato nello schema elettrico (pag. 13) alla cella a combustibile precedentemente riempita con acqua distillata e collegare l'alimentatore da 3V alla presa.

Non appena scorre una quantità sufficiente di corrente, inizia la produzione di idrogeno e ossigeno. I gas vengono stoccati nelle rispettive bombole. L'acqua viene pressata nelle camere di troppo pieno sovrastanti.

La cella a combustibile è completamente "caricata" quando tutta l'acqua dalla bombola di idrogeno (2) sia stata premuta nella camera di trabocco (1) soprastante. Questo processo dura circa 2-3 minuti. Ora è possibile staccare la cella a combustibile dal cavo di carica. La produzione di idrogeno e ossigeno viene così arrestata.

Puoi trovare informazioni ed esperimenti più interessanti nel portale e-learning www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellar

Soluzione dei guasti

Guasto	Possibile causa	Risoluzione di problemi
Tensione insolitamente alta quando un carico è collegato alla cella a combustibile	Strato sulla superficie del catalizzatore	Lo strato sulla superficie del catalizzatore che aumenta la tensione di uscita iniziale della cella a combustibile scompare dopo pochi secondi
Produzione di idrogeno assente o molto lenta	Collegamento errato tra alimentatore e cella a combustibile	Controllare i collegamenti e correggere se necessario
	La membrana della cella a combustibile è troppo secca	Far riposare la cella a combustibile riempita con acqua distillata
Prestazioni ridotte delle celle a combustibile	La membrana della cella a combustibile è troppo bagnata	Versare acqua dalla cella a combustibile e lasciare aperta la cella a combustibile per un giorno
Il modello (motore) non si muove o si muove lentamente	Componenti lenti.	Assicurarsi che i componenti mobili si muovano facilmente.
	Componenti non installati secondo le istruzioni.	Confrontare la struttura del modello con le istruzioni per la costruzione.
Il veicolo non si muove o va in retromarcia.	Motore non collegato o collegato in modo errato alla cella a combustibile	Controllare il collegamento del motore, vedere lo schema elettrico.

Mettere fuori servizio/Riporre la cella a combustibile

La cella a combustibile non va conservata piena d'acqua.

Pertanto, dopo gli esperimenti, rimuovere i tappi dalla cella a combustibile e versare l'acqua. Agitare la cella a combustibile per svuotarla completamente. Farla poi asciugare per bene.

Responsabilità

La fischertechnik GmbH declina qualsiasi responsabilità per danni derivanti da un uso improprio del kit.

Dati tecnici della cella a combustibile

Informazioni generali		Funzionamento come elettrolizzatore		Funzionamento come cella a combustibile	
Temperatura di esercizio	10 – 40 °C	Tensione di esercizio	2 – 3 V	Tensione di esercizio	0,5 – 0,9 V
Temperatura di stoccaggio	5 – 40 °C	Corrente di esercizio	400 – 1500 mA	Corrente di esercizio	600 mA
Capacità di stoccaggio dell'idrogeno	20 ml	Tasso massimo di produzione di idrogeno	8 ml / min.	Potenza nominale	300 mW

Руководство по эксплуатации топливного элемента

Принцип работы топливного элемента

Топливный элемент превращает химическую энергию топлива (напр., водорода) в электрический ток. То есть, топливный элемент — это не накопитель, а преобразователь энергии.

Топливные элементы используются, например, для приведения в движение транспортных средств, а также для тепло- и электроснабжения домов.

Топливный элемент состоит из двух электродов (анода и катода), разделенных электролитной мембраной.

Электроды, как правило, изготовлены из металла или углерода. На них нанесен слой катализатора, например платины или палладия.

В топливном элементе водород и кислород вступают в реакцию, образуя воду. В результате этой реакции между двумя электродами возникает электрическое напряжение, которое может, например, привести в действие электродвигатель.

Виды топливных элементов

Электромобиль H2 Fuel Cell Car работает на так называемом реверсивном топливном элементе. Это означает, что топливный элемент выполняет две следующие функции:

- Во-первых, реверсивный топливный элемент можно использовать как так называемый электролизер для получения водорода и кислорода из дистиллированной воды. Это процесс называется электролиз.

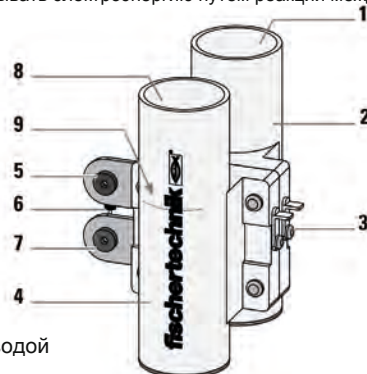
Водород и кислород накапливаются в накопительных цилиндрах.

- Во-вторых, реверсивный топливный элемент может вырабатывать электроэнергию путем реакции между накопленным водородом и накопленным кислородом.

Принцип действия топливного элемента

Описание топливного элемента:

1. Переливная камера на стороне водорода
2. Накопительный цилиндр для водорода
3. Пробки для воздухоотводных каналов
4. Накопительный цилиндр для кислорода
5. Гнездо «-» (черное)
6. Защитный диод
7. Гнездо «+» (красное)
8. Переливная камера на стороне кислорода



Заполнение топливного элемента дистиллированной водой

Для этого поставь топливный элемент на плоскую тарелку.

Потом достань пробки (3) из обоих воздухоотводных каналов. Залей в оба накопительных цилиндра дистиллированную воду до отметки уровня (9) (см. рис. А).

Осторожно, возможны повреждения устройства: водопроводная вода и другие жидкости наносят непоправимый вред мембране топливного элемента.

При заливании воды воздух выходит из топливного элемента через воздухоотводные каналы. Чтобы вода лучше обтекала мембрану и токосъемные металлические пластины, слегка постучи топливным элементом по столу.

Долей немного воды — доливай, только пока вода не вытеснится из воздухоотводных каналов и при этом вода в переливных камерах не дойдет до отметки уровня.

Сейчас можешь снова закрыть воздухоотводные каналы пробками. При этом следи за тем, чтобы в накопительном цилиндре не было воздуха. Один маленький воздушный пузырек не создаст проблем, и им можно пренебречь.

Если топливный элемент долго не использовался, подожди около 10 минут, чтобы мембрана хорошо пропиталась.

Выработка водорода и кислорода (электролиз)

На топливный элемент надо подать постоянное напряжение в диапазоне от 1,8 до 3 вольт.

Осторожно, возможны повреждения устройства: слишком высокое напряжение может разрушить мембрану топливного элемента. Ни в коем случае не подключай топливный элемент к девятивольтовым источникам питания марки fischertechnik.

Подключи прилагаемый блок питания на 3 В к заполненному дистиллированной водой топливному элементу, как показано на электросхеме (стр. 13), и вставь блок питания на 3 В в розетку.

Как только через устройство будет течь достаточно сильный ток, начнется процесс выработки водорода и кислорода. Газы накапливаются в соответствующих накопительных цилиндрах. Вода вытесняется в расположенные над ними переливные камеры.

Топливный элемент будет полностью «заряжен», когда вся вода из накопительного цилиндра для водорода (2) будет вытеснена в расположенную над ним переливную камеру (1). Этот процесс занимает около 2–3 минут. Сейчас можешь отсоединить топливный элемент от зарядного кабеля. При этом получение водорода и кислорода прекращается.

Другую интересную информацию и опыты ты найдешь на обучающем портале www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar

Устранение неисправностей

Неисправность	Возможная причина	Устранение неисправности
Необычно высокое напряжение при подключении нагрузки к топливному элементу	Налет на поверхности катализатора	Налет на поверхности катализатора, увеличивающий начальное выходное напряжение топливного элемента, исчезает через несколько секунд
Водород не вырабатывается или вырабатывается очень медленно	Некорректное соединение между блоком питания и топливным элементом	Проверь и при необходимости исправь соединения
	Мембрана топливного элемента слишком сухая	После заполнения топливного элемента дистиллированной водой подожди 30 минут
Малая мощность топливного элемента	Мембрана топливного элемента слишком мокрая	Выйди воду из топливного элемента и оставь его открытым на день
Модель (двигатель) не двигается или двигается медленно	Тугой ход деталей.	Обеспечь легкость хода движущихся деталей.
	При монтаже деталей не соблюдалось руководство по монтажу.	Сравни конструкцию модели с руководством по монтажу.
Транспортное средство не едет или едет назад.	Двигатель не подключен или неправильно подключен к топливному элементу	Проверь подключение двигателя, см. электросхему.

Вывод из эксплуатации / хранение топливного элемента

Топливный элемент нельзя хранить заполненным водой.

Поэтому после опытов достань пробки из топливного элемента и вылей воду. При этом потряси топливный элемент, чтобы полностью опорожнить его. Потом дай ему хорошо высохнуть.

Ответственность

Компания fischertechnik GmbH не несет ответственности за ущерб, возникший в результате использования этого набора не по назначению.

Технические характеристики топливного элемента

Общие сведения		Работа в режиме электролизера		Работа в режиме топливного элемента	
Рабочая температура	10–40 °C	Рабочее напряжение	2–3 В	Рабочее напряжение	0,5–0,9 В
Температура хранения	5–40 °C	Рабочий ток	400–1500 мА	Рабочий ток	600 мА
Объем накапливаемого водорода	20 мл	Максимальная производительность по водороду	8 мл/мин	Номинальная мощность	300 мВт

燃料电池 D 操作说明书 CN

燃料电池的工作原理

燃料电池将燃料（如氢）的化学能转化为电能。因此，燃料电池不是能量存储器，而是能量转换器。

例如，燃料电池被用来为车辆提供动力、为房屋供暖和供电。

燃料电池由两个电极（阳极和阴极）组成，电解质膜片将这两个电极彼此分开。

电极通常由金属或碳制成。电极涂有催化剂，例如铂或钌。

在燃料电池中，氢和氧反应生成水。通过这种反应，在两个电极之间产生电压，利用该电压例如可以驱动电机。

燃料电池类型

氢燃料电池汽车中采用的燃料电池是所谓的可逆燃料电池。即燃料电池具有以下两项功能：

- 一方面，可逆燃料电池可以用作所谓的电解槽，可以从蒸馏水中产生氢气和氧气。这个过程人们称之为电解。

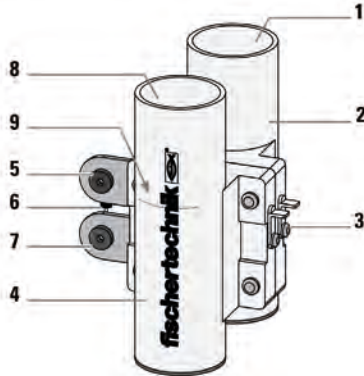
氢气和氧气储存在储存气瓶中。

- 另一方面，利用可逆燃料电池可以通过储存的氢气与储存的氧气反应产生电能。

燃料电池的运行

燃料电池说明：

1. 氢气侧溢流腔
2. 储氢气缸
3. 排气通道塞
4. 储氧气缸
5. 负极插座（黑色）
6. 保护二极管
7. 正极插孔（红色）
8. 氧气侧溢流腔



为燃料电池填充蒸馏水

为此，将燃料电池放在一块平板上。

然后拆下排气通道的两个塞子 (3)。用蒸馏水填充两个储存气缸至液位标记 (9)。(见图 A)

注意可能造成材料损坏：自来水或其他液体会对燃料电池膜片造成永久性损坏。

在加水时，燃料电池中的空气通过排气通道逸出。为了让水更好地围绕膜片和取电金属板流动，在桌子上轻轻敲击燃料电池。

再加适量水，直到水从排气通道逸出，同时溢流腔中的水达到液位标记。

现在可以用塞子再次堵上排气通道。请注意，储存气缸中不得夹杂有空气。一个小气泡不会引起任何问题，可以忽略不计。

如果燃料电池已经很久没有使用，则需等待大约 10 分钟，使膜片充分浸透。

产生氢气和氧气（电解）

燃料电池必须提供 1.8 至 3 伏的直流电压。

注意可能造成材料损坏：过高的电压会破坏燃料电池膜片。在任何情况下，燃料电池都不得连接到 9V-fischertechnik 电源上。

如电路图（第 13 页）所示，将随附的 3V 电源连接到先前充满蒸馏水的燃料电池上，并将 3V 电源插入电源插座中。

一旦有足够的电流流动，即开始产生氢气和氧气。气体储存在相应的储存气缸中。水被压入上面的溢流腔中。

当来自储氢气缸 (2) 的所有水被推入上方的溢流腔 (1) 中时，燃料电池“充满电”。该过程大约持续 2-3 分钟。现在可以断开燃料电池和充电电缆的连接。此操作会停止产生氢气和氧气。

更多信息和试验请参见电子学习门户网 www.fischertechnik.de/elearning-h2fuelcellcar

故障排除

故障	可能的原因	故障排除
当将负载与燃料电池连接时，电压异常高	催化器表面的涂层	催化器表面上的涂层会增加燃料电池初始输出电压，它在几秒钟后会消失
不产生或非常缓慢地产生氢气	电源与燃料电池连接不正确	检查并在必要时修正连接
	燃料电池膜片过干	将充满蒸馏水的燃料电池静置 30 分钟
燃料电池性能低	燃料电池膜片过湿	倒出燃料电池中的水，将燃料电池敞开放置一天
模型（电机）不移动或仅缓慢移动	部件不灵活。	确保移动部件能够顺畅移动。
	未按照说明安装组件。	将模型结构与施工说明进行比较。
车辆不行驶或向后移动。	电机未连接或不正确地连接到燃料电池上	检查电机的连接，参见电路图。

停止使用/储存燃料电池

燃料电池储存时不应装满水。

因此，在试验完之后，取下燃料电池上的塞子，将水倒出。摇动燃料电池，使其完全排空。然后将其晾干。

责任

fischertechnik GmbH 对因未按照指定用途使用组件而导致的损失不承担任何责任。

燃料电池技术参数

概述		作为电解槽运行		作为燃料电池运行	
工作温度	10 – 40 °C	工作电压	2 – 3 V	工作电压	0.5 – 0.9 V
储存温度	5 – 40 °C	工作电流	400 – 1500 mA	工作电流	600 mA
储氢容量	20 ml	最大产氢速率	8 ml / min	额定功率	300 mW