



MAGIC SCIENCE

Eine Flamme tanzt in einer Schale auf der Bühne, plötzlich färbt sie sich bunt. Wie kann das sein?

WISSENSCHAFT VS. MAGIE

Vor wenigen hundert Jahren noch hätte man wohl nur eine Antwort erhalten: Zauberei. Der Alltag war für die Menschen früher wesentlich rätselhafter als für uns heute. Denn Bildung war nur für die wenigsten Personen erreichbar, die meisten konnten weder lesen noch schreiben. Und selbst wenn jemand die Kunst des Lesens beherrschte, waren Bücher schwer zu bekommen und auch sehr sehr teuer. Außerdem steckte die naturwissenschaftliche Forschung in Europa noch in den Kinderschuhen. Vieles von dem, was für uns heute selbstverständlich ist, war auch damaligen Gelehrten nicht bekannt.

Auf die Frage nach der bunten Flamme haben die Naturwissenschaften die Antwort gefunden. Es handelt sich um die sogenannte Flammenfärbung durch Metalle. Wenn Metallionen in eine Flamme eingebracht werden, dann werden sie durch die Hitze in einen angeregten Zustand gebracht. Wenn die Metallionen von diesem angeregten Zustand wieder in ihren Grundzustand zurückkommen, senden sie Licht aus. Die Farbe dieses Lichts ist je nach Metall unterschiedlich. Natrium erzeugt die Farbe Gelb, Lithium erzeugt Rot und bei Kupfer wird die Flamme grün.



A flame is dancing in a petri dish, suddenly it shows all kinds of colours. How is that?

A few centuries ago there would have been only one answer: it is magic. Everyday life was full of magic and mystery for people in those days, because education was a privilege for a few only, most people were not even able to read or write. It was also hard to get access to books.

Moreover, they were really expensive and natural science was still in the early stages of development in Europe. Many things that we take for granted today were not even known back then.

Today natural science does have an answer to the question about how the flames turn colourful: Metals can colour the flames. When a metal ion comes into contact with a flame, the metal ion is brought into a so-called excited state by the heat. Once the metal ion returns into its ground state, it emits light. This light differs in colour depending on the metal; sodium yields a yellow flame, lithium turns red and copper shows a green flame. By the way – this phenomenon is also responsi-



Das ist übrigens das gleiche Phänomen, das zu Silvester dafür sorgt, dass die beeindruckenden Feuerwerke so farbenfroh sind wie wir sie kennen.



ble for the spectacular and colourful fire work shows on New Year's Eve.

NOT EVERYTHING IS GOLD...

ES IST NICHT ALLES GOLD..

Von wertvollen Dingen waren Menschen schon immer fasziniert, ebenso von solchen, die sie sich nicht erklären konnten. Besonders im Mittelalter musste als Erklärung für scheinbar Unerklärliches die Magie herhalten. Das war für manche Menschen positiv: Wer ein wenig Talent im Experimentieren und etwas Glück hatte, konnte etwa als Alchemist am Hof von Adelligen angestellt werden. Die Aufgabe dieser Alchemisten war es, den Herrschern ihre Wünsche nach ewigem Leben und Reichtum zu erfüllen. Die Sache mit dem Reichtum stellte man sich einfach vor: Man nehme ein Stück Metall wie zum Beispiel Eisen und verwandle es in Gold.

Viele Alchemisten haben ihr Leben lang versucht, Mittel zu finden, die diese Verwandlung bewerkstelligen können. Gelungen ist es niemandem.



People have always been fascinated by precious and mysterious things, things that could not be explained. Especially in medieval times anything mysterious had to be explained by magic. That was pretty good for a few people: those who were lucky and showed a little talent in experimenting could become a court alchemist. It was the alchemists' job to make the riches' dreams of infinite life and wealth come true. Infinite wealth seemed to be an easy thing to do: Just take a piece of metal, iron for example, and turn it into gold. Many alchemists had tried their whole life long to find a method for such a transformation. Nobody, however, ever succeeded.

...WAS GLÄNZT

Manche schafften es zwar, golden glänzende Stücke zu erschaffen. Heute wissen wir allerdings, dass dies kein Gold war, sondern in den meisten Fällen Pyrit. Das ist eine Verbindung aus Eisen und Schwefel, die chemisch mit FeS₂ (Eisensulfid) bezeichnet wird. Pyrit ist auch bekannt als „Katzengold“.

Sehr vielen Menschen im Mittelalter wurde die Magie aber zum Verhängnis. Man war nämlich nicht nur der Meinung, dass man Metalle in Gold verwandeln kann. Man glaubte auch, dass Gewitter, schlechte Ernte und Krankheiten herbeigezaubert werden konnten. Dafür machte man Hexen verantwortlich, die angeblich auf Besen flogen und einen Pakt mit dem Teufel geschlossen hatten. Um zu verhindern, dass sie Unheil über die Menschen bringen, ließ die Kirche die Hexen verfolgen und töten.

...THAT GLITTERS

A few of them succeeded in creating golden, glittering pieces, but today we know that that was not gold but pyrite, a compound made of iron and sulphur, also known as FeS₂ (iron sulphide). Pyrite is better known as "fool's gold".

For many people, however, magic became something really dangerous. It was not only the misbeliefs that metals could be turned into gold. It was also believed that thunderstorms, bad harvests and diseases could be conjured. Witches were made responsible for that matter, those who supposedly flew around with





UND HEUTE?

Heute nennen sich eine Menge Menschen Zauberer. Sie führen Dinge vor, mit denen sie ihr Publikum verblüffen. Zum Beispiel ziehen sie Kaninchen aus dem Hut, lassen Münzen verschwinden und Taschentücher erscheinen. Außerdem drehen manche den Kopf ihrer Assistentin um 360° oder zersägen sie erst und lassen sie dann wieder gesund und munter aussehen. Angesichts solcher Darbietungen könnte man annehmen, dass diese Personen tatsächlich über Zauberkräfte verfügen. Natürlich wissen wir es heute besser. Die faszinierenden Vorführungen von Magiern und Magierinnen basieren auf Tricks, von denen viele mit chemischen oder physikalischen Phänomenen arbeiten.

Sehr beliebt sind dabei Spiegel. Diese werden unter anderem bei der Erscheinungskabine angewandt. Bei diesem Trick sieht man zunächst eine Kabine auf der Bühne, der Vorhang der Kabine wird geöffnet und man sieht, dass sie leer ist. Dann wird der Vorhang kurz zugezogen, wieder geöffnet und in der Kabine steht plötzlich eine Person.

Der Trick ist relativ einfach. Die Person steht zu Beginn bereits in der Kabine, allerdings kann man sie zunächst nicht sehen. Denn in der Kabine befinden sich zwei Spiegel, im Bild sind sie blau eingezeichnet. Hinter diesen Spiegeln steht die Person, die später „hergezaubert“ wird. In den Spiegeln sieht man die Innenwände der Kabine, die Rot gekennzeichnet sind, dadurch wirkt die Kabine, als wäre sie leer. Einer der beiden Spiegel ist außerdem eine Tür, sodass die Person, die hinter den Spiegeln steht, einfach ins Innere der Kabine gehen kann. Das tut sie natürlich in der kurzen Zeit, in der der Magier oder die Magierin



brooms and made their deal with the devil. In order to protect people from that evil, the Church hunted and killed witches.

AND TODAY?

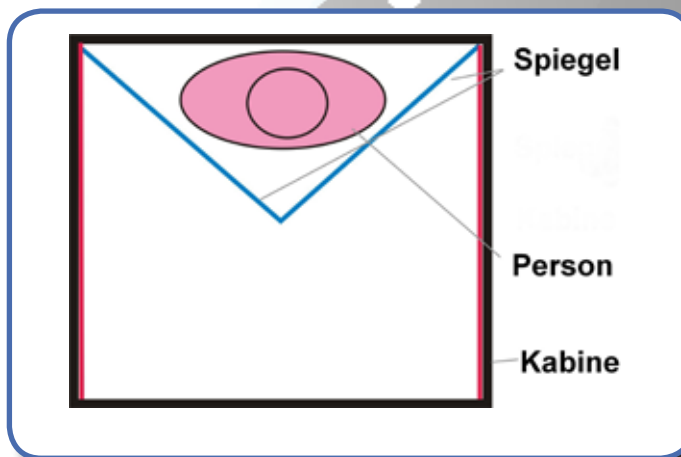
Today a lot of people call themselves magicians. They show a lot of tricks which the audience finds stunning. They pull rabbits out of hats, let coins disappear and tissues appear. Sometimes they even twist their assistant's head or even cut it off. Seeing such performances make you really think that these magicians do have magic power.

Of course today we know better. The fascinating shows are actually based on simple physical or chemical tricks. Very popular are mirrors. First you only see a cabin, then the cabin's curtain is being opened so you can see it is empty. Then the curtain is closed shortly, and after opening it again, suddenly there is a person in the cabin. This trick is relatively easy. The person is in the cabin from the beginning on, you just cannot see him/her, because there are two mirrors, marked in blue in the picture.

Behind these mirrors there is the person who is eventually "conjured up." In the mirrors you see the cabin's inner walls, marked in red, which makes the cabin look empty. One of the mirrors is also the door, so the person can just walk in the cabin. This happens when the magician

closes the curtain. And all of a sudden it looks as if the person appeared out of the blue.

Mirrors are also used in film industry. More about this topic is found on pages 18-19 in our electronics & technology section.





draußen den Vorhang schließt. Und schon sieht es aus, als wäre eine Person aus dem Nichts erschienen.

Spiegel werden nicht nur bei der Zauberei gerne angewendet, auch bei Filmproduktionen spielen sie eine wichtige Rolle. Mehr dazu erfährst du in diesem Heft auf den Seiten 18-19 in e.t. – electronics & technology.

OPERATION IM CHEMIESAAL

Nicht nur mit der Physik, auch mit Chemie lässt es sich zaubern. Einige Zauberer und Zauberinnen verwenden Bühnenpyrotechnik, um ihre Shows noch spannender zu gestalten. Wenn auf der Bühne plötzlich ein greller Blitz erscheint und in einer Rauchwolke der Star der Show auftaucht, hat die Chemie ganze Arbeit geleistet.



Ein beliebter Trick ist die Operation im Chemiesaal. Stell dir Folgendes vor: Dein Chemielehrer/deine Chemielehrerin holt eine Person aus deiner Klasse nach vorne und erklärt, dass nun eine Operation stattfindet. Zuerst wischt

er/sie mit einem Tuch über den Arm der Person, um die Stelle zu säubern. Dann setzt er/sie mit einem Messer an und führt es ein Stück am Arm entlang. Auf dem Arm siehst du eine blutrote Spur.

Ist die Person nun wirklich verletzt? Nein, natürlich ist sie das nicht. Der Trick dahinter ist einfach: Das Tuch, mit dem der Arm gesäubert wird, enthält eine Thiocyanatlösung, welche so über den Arm verteilt wird. Hinter dem Messer verbirgt sich ein Wattestäbchen, das vorher in eine Eisen(III)-Lösung getaucht wurde. Kommen Eisen(III)-Ionen mit Thiocyanat in Kontakt, bildet sich ein blutroter Niederschlag.

Etwas anders angewendet eignen sich die Lösungen auch als Geheimtinte. Zu diesem Thema findet ihr mehr Informationen auf Seite 11, denn Science@home beschäftigt sich in diesem Heft mit magischen Botschaften. Glücklicherweise wird man für solche „Zauberei“ heute nicht mehr verbannt oder gar verbrannt – daher wünschen wir Dir viel Spaß mit diesem Heft!



SURGERY IN THE CHEMISTRY LAB

Not only physics but also chemistry is able to perform magic. Some magicians use stage pyrotechnics to make their show even more interesting. When you suddenly see a bright lightning and a smoke cloud, and the star of the show appears out of this fiery spectacle, then chemistry has indeed done a good job.

A popular trick is the surgery in the chemistry lab. Imagine that your chemistry teacher takes one student and tells them that there is going to be a surgery. First the surface of the student's arm is cleaned with a pad. This pad contains a solution called thiocyanate, which is therefore distributed over the arm. Behind the knife a cotton stick, which has been dipped in an iron (III) solution, is hidden. When iron(III) ions and thiocyanate come in contact, they produce a red precipitation.

These solutions can be used as secret inks as well. You find more information on secret inks on page 11. Luckily enough you do not get banned or even burnt for magic any more- so have fun reading this issue!

STS/SAS