



1804 brachte es die erste Dampflok gerade mal auf 16 km/h. Dann zerbarsten unter ihrem Gewicht die Schienen.
Noch 1830 verlor eine Dampflokomotive in den USA ein Wettrennen gegen ein Pferd.

Die erste elektrische Lokomotive erreichte 1879 mit drei Wagen für je 6 Personen 7 km/h.
1964 weihte Japan den Shinkansen ein. Der «Bullet Train» mit der aerodynamischen Schnauze fuhr 210 km/h.
Heute verkehren die schnellsten Personenzüge in China (317 km/h) und Spanien (269 km/h).
Es folgen Frankreich (271,8 km/h) und Japan (269 km/h).
Japan holt wieder auf: 2015 hat die Magnetschwebbahn Maglev auf einer Teststrecke 603 km/h hingelegt.

TechnoScope

by satw 2/18

Unterwegs Technik bewegt



Impressum

SATW Technoscope 2/18 | April 2018
www.satw.ch/technoscope
Konzept und Redaktion: Beatrice Huber
Redaktionelle Mitarbeit: Christine D'Anna-Huber |
Alexandra Rosakis
Bilder: Fotolia | SATW | Alexandra Rosakis (Illustrationen)
Titelbild: Fotolia

Gratisabonnement und Nachbestellungen

SATW | St. Annagasse 18 | CH-8001 Zürich
technoscope@satw.ch | Tel +41 44 226 50 11
Technoscope 3/18 erscheint im September 2018 zum
Thema «Technik für die Sinne».

satw it's all about
technology

www.satw.ch/technoscope

Lea, Simon, Laura und Luca, vier Jugendliche, sind unterwegs zum und auf dem See. Dabei ist viel Technik im Spiel.

Skater Girl Lea und ihre Material- schlacht

Bevor sie selbst eins hatte, dachte Lea, ein Skateboard sei einfach ein Brett mit Rädern. Inzwischen weiss sie, wie viel vom richtigen Material und der richtigen Form abhängt. Das fängt schon beim Brett an, dem Deck. Um gleichzeitig widerstandsfähig und elastisch zu sein, wird es aus sieben Lagen von querverleimtem kanadischem Ahornholz gefertigt. Auf seine Unterseite sind zwei Achsen aus Aluminium geschraubt, die Trucks. Sie sind auf Gummipuffern beweglich gelagert – so lässt sich das Board durch seitliche Gewichtsverlagerung lenken. An den Trucks wiederum sind die Rollen aus Kunststoff, genauer Urethan, befestigt, jede von ihnen mit zwei Kugellagern bestückt.

Von der Qualität der Kugellager hängt ab, wie präzise die Rollen um die Achse rotieren. Aber auch die Beschaffenheit der übrigen Elemente wirkt sich auf die Fahreigenschaften aus. So flippen sich schmale Bretter mit schmalen Achsen leichter, sind dafür weniger stabil. Auch Form und Härtegrad der Lenkgummis, die Grösse der Rollen sowie die Länge und die Wölbung des Bretts beeinflussen den Schwerpunkt des Decks und damit seine Wendigkeit. Weil sie ihr Skateboard eher zur Fortbewegung braucht und weniger, um Tricks und Moves zu üben, wünscht sich Lea zum Geburtstag ein Longboard. Also ein Brett mit einem längeren Deck, mit Achsen, die tiefer sind und weiter auseinanderstehen, sowie mit grösseren und weicheeren Rollen. Damit lassen sich bei guter Stabilität viel höhere Geschwindigkeiten erreichen. Downhill Skaten ist Leas grosser Traum. Ihr zweiter: Dass es endlich auch Schuhe gäbe, deren Sohlen beim Skaten nicht schon nach kürzester Zeit durch sind.

Skateboard

Ein Skateboard ist viel mehr als ein einfaches Brett mit Rädern.

Luca rollt mit seinem Hoverboard vor

Luca will heute prahlen und nimmt deshalb sein neues E-Board mit an den See. Und es funktioniert. Seine Kollegen und andere Seebesucher sind beeindruckt. Es bildet sich eine lange Schlange, denn alle wollen das spacige Teil ausprobieren. Hoffentlich reicht der Akku ...



Unter jeder der beiden Druckplatten befinden sich je zwei Gummistifte, LED-Lichter und Sensoren. Wenn du auf eine Druckplatte trittst, wird der Gummistift nach unten gedrückt und schiebt sich zwischen das jeweilige LED-Licht und den Lichtsensor, der nun den Unterbruch des Lichteinfalls registriert. Je nachdem wie du auf dem Roller stehst, registrieren die vier Sensoren mehr oder weniger «Druck», was dazu führt, dass sich die Motoren in den Rädern entsprechend bewegen. Willst du zum Beispiel nach links abbiegen, drückst du mit dem rechten Fuss vorne, was das rechte Rad vorwärts drehen lässt, und mit dem linken Fuss hinten, sodass das linke Rad sich rückwärts dreht. Der Gyrosensor sorgt dafür, dass du dein Gleichgewicht nicht verlierst. Damit das alles klappt, berechnet der Prozessor in der Hauptplatte in Echtzeit die Geschwindigkeit des Rollers, die Geschwindigkeit und Drehrichtung der beiden Räder sowie die Neigung der Trittbretter.



Hoverboard

Auf dem E-Board – auch als Hoverboard bekannt – geht alles mit Gewichtsverlagerung, also Gas geben, Bremsen und um die Kurve fahren.



Mehr zum Gyrosensor findest du auf www.satw.ch/technoscope

Summ, Summ, Summ – Simon zoomt herum

Und da kommt auch schon Simon angezoomt. Lea muss jedesmal lachen, wenn sie ihn so sieht: Total cool auf seinem wendigen Elektrotöff, aber gleichzeitig derart lautlos unterwegs, dass es fast ein bisschen unheimlich wirkt. «He, Simon», ruft sie, «hast du dein Ladekabel dabei?» «Easy, Skater Girl», gibt der zurück, denn für 30 bis 50 Kilometer reicht der Akku längst. Nur am Abend muss der Elektrotöff jeweils für ein paar Stunden ans Netz. Simons E-Roller hat einen Elektroantrieb, verbrennt also im Gegensatz zu den laut knatternden Zweitaktöffli von früher

kein Benzin und ist somit auch abgasfrei, d.h. genau so umweltfreundlich wie Leas Skateboard.

Während der Elektromotor eines E-Bikes Tretunterstützung braucht, lässt ein E-Roller sich ganz ohne Muskelkraft in Bewegung setzen – die Geschwindigkeit wird über einen Drehgriff am Lenker kontrolliert. Wie bei einem «richtigen» Töffli, kann Simon also Gas geben. Doch anders als die «Töfflibuben» von früher muss er keinen Helm tragen, braucht kein Kontrollschild und,



weil er schon 16 ist, auch keinen Ausweis – für den Gesetzgeber gehen in der Schweiz elektrisch betriebene Zweiräder mit einer Leistung bis 500 Watt nämlich als Velos durch. Das heisst aber auch, dass ein E-Töffli nicht schneller als mit 25 Stundenkilometer unterwegs sein darf. Schnell genug, um durch die Stadt zu cruisen, findet Simon, der seinem neuen Gefährt nur in einem Punkt schlechte Noten gibt: der Kaufpreis ist ziemlich happig. Ein Skate, selbst inklusive massivem Schuhverschleiss, ist da schon sehr viel günstiger.

E-Roller

Für E-Roller, die nicht schneller als 25 Stundenkilometer fahren, braucht es keinen Helm. Schaden würde er trotzdem nicht.

Laura hat den Motor in den Waden

Auf dem Weg hinab zum See ist Laura auf ihrem Drahtesel an Simon vorbeigesaust. Das tat gut, denn manchmal kommt sie sich mit ihrem Velo geradezu altmodisch vor. Selbst ihre Grossmutter hat ein E-Bike! Es ist ein neueres Modell und sieht mit seinem diskret im Fahrgestell integrierten Akku nicht viel anders aus als ein klassisches Velo: Rahmen, Lenker, Räder, Pedale, Kette, Bremsen, Schaltung. Aber wenn Laura auf ihrem Fahrrad in die Pedale tritt, überträgt sich nur die Muskelkraft ihrer Beine über die Kette auf das Hinterrad und setzt dieses in Bewegung: «Der Motor meines Fahrrads – das bin ich!», denkt sie und ist fast ein bisschen stolz auf sich.

Auf dem E-Bike ihrer Grossmutter hingegen übernimmt der Elektromotor, kaum werden die Pedale angetippt, sofort einen Teil der Anstrengung. Verschiedene Sensoren messen die Trittfrequenz oder die Kraft, die auf die Pedale ausgeübt wird, und ermitteln so, wie stark die Unterstützung sein muss. Über ein Display an der Lenkstange kann Lauras Grossmutter auch selber auswählen, ob und wie viel Hilfe sie durch den Elektromotor in Anspruch nehmen will. Sie selbst nennt das «die Stärke des eingebauten Rückenwinds einstellen». Hört sie auf zu treten, dann stoppt auch der Motor – ganz im Gegensatz zu Simons E-Töff, der nicht auf Tretunterstützung angewiesen ist. Streng genommen meint die Bezeichnung E-Bike darum eigentlich einen Roller wie den von Simon, während das Rad von Lauras Grossmutter ein Pedelec ist, ein «Pedal Electric Cycle».

E-Bike

Im Unterschied zum E-Roller fährt ein E-Bike ohne Tretunterstützung nicht.



Jetzt wird es nass!



- 1 Ein Gleiter
- 2 Ein Verdränger

Auf dem See ist ein Bootswettbewerb im Gange. Lustig verkleidete Teilnehmerinnen und Teilnehmer lassen lauter verrückte Gefährte ins Wasser. Manche gehen bereits nach ein paar Metern mit viel Gelächter unter, andere schwimmen recht ordentlich und lassen sich sogar manövrieren, was für bewundernde Zurufe sorgt. Lea fängt Feuer. Sie stürzt sich auf den PET-Sammelbehälter, der beim Kiosk steht, und spornt die anderen an: «Kommt, wir machen auch mit!». Bald können Lea, Simon, Laura und Luca ein aus leeren PET-Flaschen gebasteltes Floss zum Wasser bringen.

Verdrängen oder gleiten?

Fahrende Boote sind entweder Gleiter oder Verdränger. Gleiter haben die Fähigkeit, sich bei genügend hoher Geschwindigkeit aus dem Wasser zu heben. Da der grösste Teil ihrer Masse sich nun ausserhalb des Wassers befindet, ist der Wasserwiderstand gering und hohe Geschwindigkeiten werden möglich. Massgebend für die Gleitfähigkeit sind unter anderem die Form des Rumpfes und die Antriebsgeschwindigkeit: Mit einem Paddel würde man eine Segeljolle nicht zum Gleiten bringen – für die nötige Geschwindigkeit braucht es den Wind in den Segeln. Zu den echten Gleitern zählen zum Beispiel Surfboards, Segeljollen, Rennboote und Schlauchboote.

Verdränger können sich aufgrund der Rumpfform und der niedrigeren Antriebsgeschwindigkeit nicht vom Wasser heben. Sie verdrängen also immer Wasser. Das gilt nicht nur für Dampf- und Kreuzfahrtschiffe, sondern auch für die seltsamen Konstruktionen, die sich am Seeufer tummeln. Luca ist sich ziemlich sicher, dass dieses Floss aus Fässern neben ihnen niemals gleiten könnte, auch nicht das pink gestrichene Pedalo, das wegen des eingeklemmten Ruders nur im Kreis fahren kann.

Er ist sich ehrlich gesagt auch nicht sicher, ob ihr PET-Floss überhaupt schwimmen wird. Lea hat da keine Bedenken. Sie springt aufs Floss, sobald sie es aufs Wasser gezogen haben und ... bittet erst mal um einen Schnorchel. Der Auftrieb hat offensichtlich nicht gereicht, um Leas Gewicht auf der Wasseroberfläche zu halten. Es waren wohl zu wenige Flaschen und zu viele davon waren bereits etwas zerdrückt.



Mehr zum Auftrieb findest du auf www.satw.ch/technoscope

Stabil oder agil?

Die Rumpfform entscheidet massgeblich, wie stabil oder agil, also beweglich, ein Boot, Floss oder ein anderes Wasserfahrzeug ist.



Ein **Ruderboot** (im Bild ein Achter mit Steuerermann) ist aufgrund seiner schmalen Form zwar ungemein schnell, lässt sich aber wegen seiner Länge nicht so gut manövrieren.

Ein schmaler Rumpf hat weniger Wasserwiderstand als ein breiter. Das hilft beim **Wanderkajak**, damit man eine grosse Strecke mit möglichst wenig Anstrengung bewältigen kann.



Kajaks im **Kanurodeo** (Playboating) sind sehr kurz (bis 1,75 m) und dadurch sehr wendig. Sie erlauben sogar «Air Loops».



Stand-up-Paddles (SUP) sind relativ breit und lang, sodass man auch im Stehen die Balance nicht verliert.



Entdecke dein Talent und baue es aus!

Hast du Talent in Technik? Bestimmt mehr, als du glaubst. Probiere es aus!

Das neue Programm «Swiss TecLadies» bietet dir in einer Online-Challenge spielerisch Zugang zu technischen Themen. Dabei kannst du tolle Preise gewinnen. Bist du ein Mädchen? Dann kannst du dich zusätzlich für ein interessantes Mentoring-Programm qualifizieren. Hier findest du Beispiele aus der Online-Challenge.



Frage 1

Ein Flugzeug hebt ab. Womit lässt sich der Antrieb durch die Turbine am ehesten vergleichen?

1. Mit dem Flug eines Vogels
2. Mit dem Antrieb einer Lokomotive
3. Mit dem Rotor eines Helikopters
4. Mit einem aufgeblasenen Luftballon, den man loslässt, ohne ihn zuzuknoten

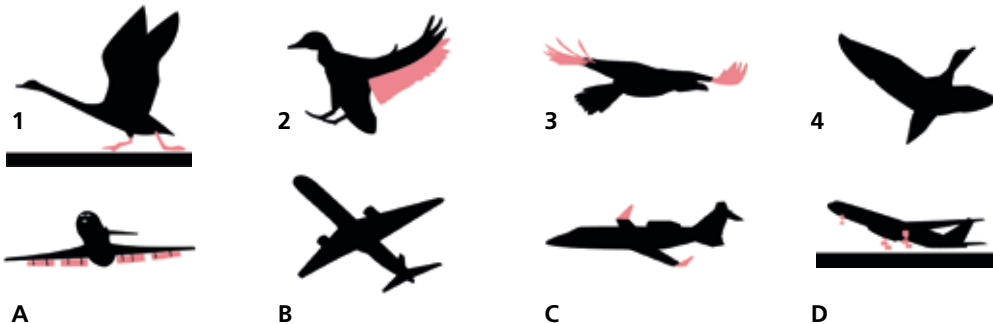
Frage 2

Warum fliegen Flugzeuge manchmal nicht direkt auf ihr Ziel zu?

1. Weil Flugzeuge auf vordefinierten Luftstrassen verkehren.
2. Weil Piloten den Passagieren Sehenswürdigkeiten zeigen wollen.
3. Weil sie von starken Seitenwinden vom Kurs abgelenkt werden.
4. Weil sich unterhalb grosse Seen befinden, die nicht überflogen werden dürfen.

Frage 3

Welche Bewegungen von Vögeln entsprechen den jeweiligen Bewegungen beim Flugzeug?



Die richtigen Antworten findest du in der Online-Challenge von Swiss TecLadies. Diese dauert noch bis 31. Mai 2018.



«Make it happen! Glaube an deine Fähigkeiten und gehe auch Wege, die dir auf den ersten Blick unwegsam erscheinen. Swiss TecLadies hilft dir dabei.»

Dominique Gisin, Olympiasiegerin Abfahrt, Pilotin und Physik-Studentin



«Die Schweiz braucht mehr Fachkräfte in Technik und Informatik. Nutzen Sie das Sprungbrett, das Ihnen Swiss TecLadies bietet.»

Johann Schneider-Ammann, Bundesrat

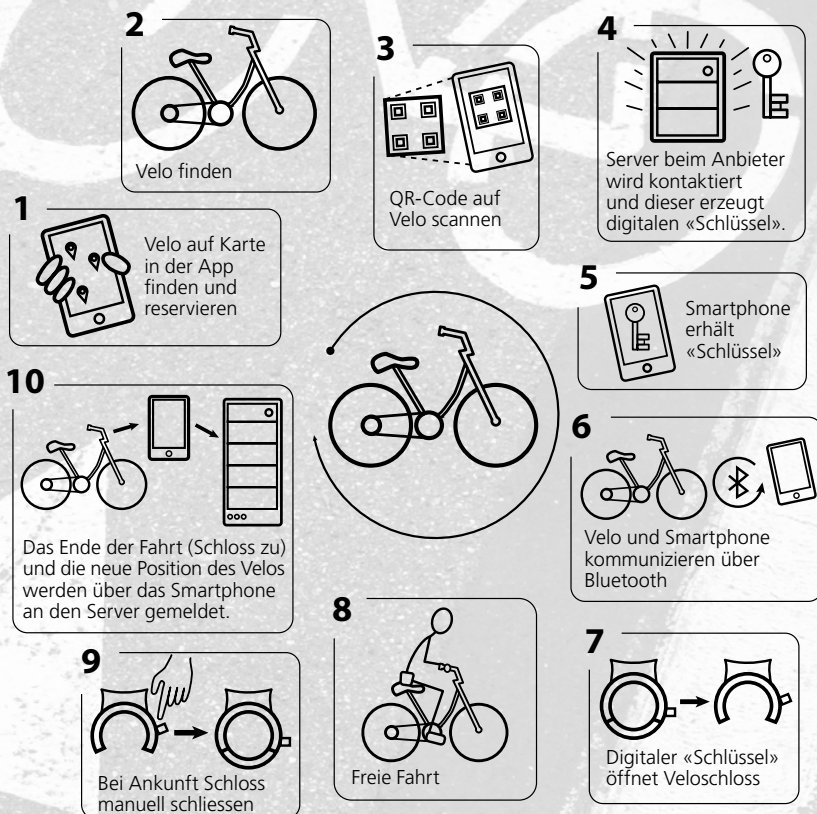


«Es ist spannend, wenn man in Projekten mitwirken darf, die für die Ewigkeit sind. Ich möchte meinem Mentee zeigen, wie natürlich man sich in der Technikwelt bewegen kann.»

Stefanie Burri, Bauingenieurin und Mentorin bei Swiss TecLadies

Wie funktioniert das mit der stationslosen Velovermietung?

Aktuell stehen sie an vielen Orten, Mietvelos in bunten Farben. Bei vielen benutzt man eine App und scannt einen QR-Code. Aber wie geht das eigentlich?



Datenschutz

Bevor du deine Daten herausgibst, denk immer zweimal nach, ob das auch nötig ist! Denn zurückholen kannst du sie nicht mehr. Die meisten Online-Dienste brauchen gewisse Daten von dir, um einwandfrei zu funktionieren. Für die Mietvelos muss der Anbieter deinen Standort kennen. Zugriff auf deine Kontaktdaten braucht er nicht. Prüfe, welche Daten wirklich für die Funktion der App benötigt werden, und wie sie vom Dienstanbieter verwendet werden. Am besten liest du auch die Datenschutzerklärung, auch wenn dies mühsam ist.

Studien- und Berufswahl



Prisca Sieber, Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung Graubünden

Liebe Frau Sieber

Ich habe gehört, dass in der Schweiz Rundstreckenrennen mit E-Mobilen gefahren werden dürfen. Was muss ich studieren, damit ich bei der Entwicklung von solchen Elektrofahrzeugen mitarbeiten kann?

(Livio, 17)

Lieber Livio

Es kommt sehr darauf an, welchen Teil du bei der Entwicklung übernehmen willst. Egal ob Smartphone, Drohne, Roboter oder eben Elektrofahrzeuge, die Konstruktion ist immer eine Teamarbeit von Absolventinnen und Absolventen verschiedener Studienrichtungen.

Überleg dir, was dich an einem E-Fahrzeug am meisten fasziniert. Ist es der Elektroantrieb oder eher die Materialbeschaffenheit? Sind es eher die physikalischen Berechnungen oder die digitalen Displays? Die Sensoren oder die Übertragung der Energie auf die Räder? Je nachdem, welche Aufgabe du bei der Entwicklung des Fahrzeuges übernehmen willst, eignet sich das eine oder andere Studium besser.

Wenn du dich hauptsächlich für die technischen Komponenten wie Mechanik, Elektronik, Automatik oder Programmierung interessierst, eignen sich vor allem die Ingenieurstudien Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik, Systemtechnik und Automobiltechnik. Hier bist du bei-

spielsweise zuständig für die Entwicklung und Herstellung der mechanischen Teile, beschäftigst dich mit der Antriebstechnik oder schaust, dass alle Komponenten optimal gesteuert werden. Aber auch in einem Studium im Energie- und Umweltbereich beschäftigst du dich mit erneuerbaren Energien und kannst dein Wissen bei der Entwicklung von Elektrofahrzeugen einbringen. Zudem braucht es Materialwissenschaftler, die durch geeignete Materialien z.B. das Gewicht und die Stabilität des Fahrzeuges beeinflussen. Je nach Forschungsteam werden auch Physikerinnen, Mathematiker und Absolventinnen und Absolventen der rechnergestützten Wissenschaften für spezifische Berechnungen hinzugezogen.

Viele dieser Studienrichtungen kannst du sowohl an einer Fachhochschule als auch an einer Universität oder ETH absolvieren. Informiere dich über die Vertiefungsmöglichkeiten der einzelnen Studiengänge. Denk daran, dass es auch spezialisierte Masterstudiengänge gibt, die du mit unterschiedlichen Bachelordiplomen absolvieren kannst.

Infos & Links

Beschriebe und Studienorte der erwähnten Richtungen: www.berufsberatung.ch, mit Verlinkungen zu den Institutsseiten der Unis/ETHs und Fachhochschulen. Studierende der ETH Zürich und der Hochschule Luzern bauen jedes Jahr ein E-Rennauto und nehmen an internationalen Studentenwettbewerben teil: <http://electric.amzracing.ch/de>