



# WOW

Die Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen (ohne Wasserkraft) hat sich seit 2010 mehr als verdoppelt, beträgt aber immer noch nur 4,5 Prozent.

Die jährliche Sonneneinstrahlung ist in der Schweiz 220-mal höher als der jährliche Energieverbrauch.

Die Schweiz gehört zu denjenigen Ländern, in denen Erdwärme mit Wärmepumpen am intensivsten zum Heizen von Gebäuden genutzt wird.

Kehrrichtverbrennungsanlagen liefern rund 2 Prozent der Gesamtenergie der Schweiz.

Holzheizungen erzeugen etwa die Hälfte der Wärme aus erneuerbaren Quellen.

## Neue Energiequellen für die Schweiz

Sonne | Wasser | Wind

### Impressum

SATW Technoscope 2/16 | September 2016  
[www.satw.ch/technoscope](http://www.satw.ch/technoscope)  
Konzept und Redaktion: Beatrice Huber  
Redaktionelle Mitarbeit: Felix Würsten | Samuel Schläfli  
Bilder: Envergate | Fotolia | Umwelt Arena Spreitenbach | ZHAW

### Gratisabonnement und Nachbestellungen

SATW, Gerbergasse 5 | CH-8001 Zürich  
[technoscope@satw.ch](mailto:technoscope@satw.ch) | Tel +41 44 226 50 11  
Technoscope 1/17 erscheint im Januar 2017 zum Thema «Technik im Schnee».

# Es braucht viele neue Quellen

830 000 TJ (Terajoule) – so gross ist die gesamte Menge an Endenergie, welche die Schweiz pro Jahr ungefähr verbraucht. Fast 40 Prozent davon verschlingt der Verkehr. Ein weiteres Viertel der Energie verbrauchen die Haushalte. Der Rest teilen sich Industrie und Dienstleistungssektor mit jeweils 15 bis 20 Prozent der Energie.

## Treibhausgase als Problem

Das Problematische daran: Zwei Drittel unseres Energieverbrauchs decken wir immer noch mit fossilen Energieträgern wie Heizöl, Erdgas, Benzin, Diesel und Kerosin. Wir brauchen sie vor allem zum Heizen von Räumen, für den Verkehr oder in industriellen Anlagen. Die Schweiz hat deshalb pro Kopf nach wie vor einen hohen Ausstoss von CO<sub>2</sub>. Besser sieht die Situation beim Strom aus: Während beispielsweise in Deutschland immer noch über die Hälfte des Stroms in Kohle- und Gaskraftwerken erzeugt wird, produziert die Schweiz ihren Strom weitgehend ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoss. Dies liegt vor allem an der Wasserkraft. Die Speicherkraftwerke in den Alpen und die Flusskraftwerke im Mittelland produzieren gegen 60 Prozent unse-

res Stroms. Knapp 40 Prozent stammt aus Kernkraftwerken, der Rest aus anderen, meist erneuerbaren Quellen.

## Verluste bei der Umwandlung

Tatsächlich verbrauchen wir aber wesentlich mehr Energie als die genannte Endenergie. Denn Transport und Umwandlung der verschiedenen Energieträger benötigen ebenfalls Energie. Besonders gross sind die Verluste, wenn man Wärmeenergie in elektrische Energie umwandelt. Der Carnot-Wirkungsgrad, 1824 publiziert von Sadi Carnot, ist der höchste theoretisch mögliche Wirkungsgrad bei der Umwandlung von Wärmeenergie aus zwei Reservoiren verschiedener Temperatur in elektrische oder mechanische Energie. Je kleiner die Differenz der Temperatur ist, desto geringer ist der Wirkungsgrad. Selbst bei einem sehr modernen Kohlekraftwerk, das mit der neusten Generation von Dampfturbinen ausgerüstet ist, beträgt der Wirkungsgrad höchstens 40 bis 45 Prozent.

## Es gibt viele Möglichkeiten

Um die Nachteile der heutigen Energieversorgung zu lösen, braucht es neben der Wasserkraft noch weitere neue erneuerbare Energiequellen. Windkraft, Sonnenenergie, Erdwärme, Holz, Biogas, Abwärme aus grossen Industrieanlagen oder Wärme-Kraft-Anlagen, welche Strom und Wärme gleichzeitig erzeugen, sind Beispiele, wie man auch andere Quellen für unsere Energieversorgung nutzen kann. Fest steht allerdings auch: Jede dieser neuen Energiequellen kann für sich alleine unser Energieproblem nicht lösen. Es braucht eine Kombination verschiedener Technologien. Denn jede einzelne Technologie hat ihre ganz spezifischen Vor- und Nachteile.

## Strom und Wärme aus dem Wasser

In Wasser, das wir tagtäglich brauchen, steckt viel Energie. Um das saubere Wasser zu den Verbrauchern zu bringen und es danach wieder in Kläranlagen zu reinigen, braucht es viel Strom und Prozesswärme. Mit den entsprechenden Technologien lässt sich jedoch ein Teil dieser Energie wieder zurückgewinnen.

## Gas aus dem Faulturm

Bereits weit verbreitet ist die Energiegewinnung in Kläranlagen. Bei der Abwasserreinigung bleibt am Ende Klärschlamm übrig. Dieser wird in einem so genannten Faulturm weiterverarbeitet. Bei einer Temperatur von 35°C zersetzen Mikroorganismen das restliche organische Material. Dabei entsteht Faulgas, ein Gasmisch, das ungefähr zu zwei Dritteln aus Methan besteht. Bei vielen Kläranlagen wird dieses Gas aufgefangen und damit in einem Blockheizkraftwerk Strom und Wärme erzeugt. Strom und Wärme können direkt in den Kläranlagen verwertet werden: Mit dem Strom werden beispielsweise Pumpen angetrieben, mit der Wärme Faulturm und Betriebsgebäude beheizt. Die besten Kläranlagen sind heute so effizient, dass sie mehr Strom erzeugen als verbrauchen.

Nutzbare Energie steckt auch im Abwasser selbst: Es steckt so viel Abwärme drin, dass man damit jedes sechste Gebäude in der

Schweiz beheizen könnte. Heute gibt es in der Schweiz bereits rund 300 Anlagen, die Abwärme aus dem Abwasser nutzen.

## Ein geringes Gefälle reicht

Auch Trinkwasser wird inzwischen in vielen Gemeinden zur Energiegewinnung genutzt. So genannte Trinkwasserkraftwerke nutzen den Höhenunterschied zwischen der Quelfassung und dem Reservoir für die Stromproduktion. Wie bei einem «normalen» Wasserkraftwerk treibt das herunterfliessende Wasser eine Turbine an, die über einen Generator Strom erzeugt. Bei Leitungen mit genügend Wasser lohnt sich die Installation einer solchen Anlage bereits bei einem relativ geringen Höhenunterschied von wenigen Dutzend Metern. In der Schweiz sind inzwischen über 200 Trinkwasserturbinen in Betrieb. Sie produzieren zusammen jährlich etwa so viel Strom, wie 20 000 Haushalte verbrauchen.

Im Abwasser steckt viel Energie. So kann aus Klärschlamm Strom und Wärme erzeugt werden.



## Ein Windrad für jedes Haus?

Bei Windenergie denken die meisten an grosse Offshore-Windparks in der Nord- oder Ostsee. Doch was ist mit Ländern wie der Schweiz ohne Meeranschluss und Raum für riesige Windparks? Wären allenfalls Windräder auf Hochhaus-Dächern in unseren Städten eine Alternative?

Wir fragen bei Markus Geissmann nach, Bereichsleiter Windenergie beim Bundesamt für Energie (BFE). Tatsächlich habe man sich beim BFE diese Frage auch gestellt und bereits vor fünf Jahren ein Positionspapier zu Kleinwindanlagen erarbeitet, die auf Hochhäusern installiert werden könnten. Das Fazit: Urbane Windkraft in der Schweiz bringt's nicht. «Unsere Städte und Siedlungen sind meist an windgeschützten Orten gebaut, die sich nicht für die Stromproduktion mittels Windanlagen eignen.»

### Sinnvoll für abgelegene Orte

Geissmann erkennt aber durchaus sinnvolle Anwendungen für Kleinwindanlagen: «Nicht in Städten, aber an abgelegenen Orten ohne Stromnetz, wie zum Beispiel bei SAC-Berghütten.» Es gibt also einen Markt für kleine Windgeneratoren, in dem auch Schweizer Unternehmen mitmischen. Zum Beispiel «Agile Windpower» in Dübendorf und «Energiate» im Thurgau. Beide Unternehmen setzen bei ihren Anlagen auf das Vertikalachsen-Prinzip (siehe Bild). Erste solche Anlagen sind in Betrieb.

### 10 Prozent Wind für Schweizer Energiemix

Windkraft wird künftig auch in der Schweiz wichtiger werden – jedoch nicht in Form von Kleinanlagen. Das BFE setzt auf Windparks mit gebündelten Grossturbinen. Bisher gibt es davon fünf mit insgesamt 35 Windturbinen – unter anderem im Unterwallis, im Jura und im Mittelland. Sie produzieren 0,2 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs der Schweiz. Bis 2020 soll dieser Anteil auf ein Prozent steigen, wobei das längerfristige Ziel des BFE bis zehn Prozent beträgt. Zum Vergleich: Dänemark deckt heute bereits 42 Prozent des Strombedarfs mit Windkraft.



Erfahre noch mehr auf [www.satw.ch/technoscope](http://www.satw.ch/technoscope)

Windrad mit Vertikalachsen-Prinzip: Die Flügel drehen sich – anders als bei herkömmlichen Windrädern – parallel um die vertikale Achse. Dies hat aerodynamische Vorteile, weil die Windkraft gleichmässig auf der gesamten Fläche der Flügel wirkt.

## Jede Fassade ein kleines Stromkraftwerk

Heute deckt die Solarenergie weniger als ein Prozent des Schweizer Energieverbrauchs. In Zukunft könnte sie jedoch den grössten Anteil der erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) ausmachen, sagt Urs Elber, Direktor des Forschungsschwerpunkts Energie bei der Empa in Dübendorf. Doch welche Entwicklungen sind nötig, damit sich die Photovoltaik (PV) mittelfristig durchsetzt? «Ein wichtiger Treiber sind die ästhetische und technische Gebäudeintegration», ist Elber überzeugt. Denn heute sind die blauschwarzen Photovoltaik-Paneele auf Hausdächern ästhetisch unvorteilhaft.

### Wenn das Haus zum Elektrizitätswerk wird

Aus diesem Grund haben sich in den letzten Jahren mehrere Forschungsgruppen und Entwicklungsabteilungen von Herstellern auf eine bessere Integration der Photovoltaik in Dach- und Fassadenelemente konzentriert. In den letzten Monaten entstanden gleich mehrere Demonstrationsprojekte. So wurde im Gundlinger Feld in Basel die Fassade einer alten Maschinenfabrik mit Modulen in Grau, Blau, Gold und Türkis verkleidet. Die wenigsten Passanten merken, dass es sich um Photovoltaik-Paneele handelt. Genau das ist das Ziel der Gebäudeintegration: die Photovoltaik soll unsichtbar werden. So auch bei einem Mehrfamilienhaus im zürcherischen Brütten (siehe Bild): Die Module



wurden speziell behandelt, sodass sie matt und anthrazitfarben sind. Der Bau fügt sich farblich in seine Umgebung ein und erntet auf über 1000 m<sup>2</sup> Fläche Sonnenstrahlung.

«Die Nachfrage der Architekten nach verschiedenfarbigen Photovoltaikzellen wird immer grösser», sagt Laure-Emmanuelle Perret-Aebi, Abteilungsleiterin des PV-Centers am CSEM in Neuenburg. Sie hat nicht nur die zuvor beschriebenen anthrazitfarbenen Module mitentwickelt, sondern auch solche in der Farbe von Dachziegeln und sogar in Weiss. Für letztere hat ihr Team eine spezielle, mehrschichtige Folie entwickelt, die auf herkömmliche Silizium-Solarzellen aufgeklebt wird. Sie ist durchlässig für die unsichtbare Infrarot-Strahlung und reflektiert das sichtbare Licht, wodurch die Module als weiss erscheinen. Ohne Verlust ist der ästhetische Gewinn jedoch nicht zu haben: Laut Perret-Aebi produzieren die weissen Module rund 40 Prozent weniger Strom als herkömmliche Siliziumpaneele; bei den ziegelfarbenen sind es 25 Prozent. Den geringeren Wirkungsgrad nähme man jedoch gerne in Kauf, sagt sie, wenn dafür zuvor unproduktive Fassaden und Dachflächen als kleine Stromkraftwerke genutzt werden können.



Erfahre noch mehr auf [www.satw.ch/technoscope](http://www.satw.ch/technoscope)

# Strom aus Lärm, Licht, Druck und Bremsen

Bewegung, Wärme, Licht und Lärm – unsere Umgebung ist voller Energie, die man nutzen könnte. Tatsächlich gibt es inzwischen viele Ideen, wie man diese geringen Energiemengen «einsammeln» könnte. Die Idee dahinter: Geräte, die wenig Strom benötigen und nicht ans Stromnetz angeschlossen werden können, beziehen die Energie direkt aus der Umgebung statt aus einer Batterie. «Energy Harvesting» nennt sich dieser Ansatz. Eine kurze Recherche im Internet zeigt viele Ideen: Rucksäcke, die bei jedem Schritt des Trägers ein wenig Energie gewinnen; LEDs, die Sonnenlicht in Strom umwandeln; Nanogeneratoren, die Strom aus Strassenlärm erzeugen.

## Knopfdruck genügt

An der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW beispielsweise haben Forschende verschiedene Geräte entwickelt, die auf diesem Ansatz beruhen. So ha-

ben sie einen innovativen Regler für smarte Heizungen entwickelt, der als Energiequelle den Temperaturunterschied zwischen dem Radiator und der Umgebung nutzt.

Auch mechanische Energie lässt sich gezielt nutzen. Die Forschenden der ZHAW entwickelten mit diesem Prinzip eine batterielose Fernsteuerung für Garagentore. Diese ist mit einem piezoelektrischen Element, wie in einem Feuerzeug, ausgerüstet. Wird der Knopf der Fernsteuerung gedrückt, verformt sich dieses Element. Es entsteht eine elektrische Ladung, mit der ein Signal an das Garagentor übermittelt werden kann.

## Rückgewinnung der Bremsenergie

Die Nutzbremse oder Rekuperationsbremse gewinnt beim Bremsen eines Fahrzeugs Bewegungsenergie als elektrische Energie zurück, anstatt sie als Wärme zu verpuffen. Verwendet wird sie beispielsweise für elektrische Lokomotiven, Trams, Trolleybusse, Elektro- und Hybrid-Autos. Schon in der Anfangszeit der elektrischen Eisenbahnen wurden einige Lokomotiven mit Nutzbremsen ausgerüstet, zum Beispiel die SBB Ce 6/8 «Krokodil» für die Gotthard Bergstrecke. Auch in der Formel 1 sind seit der Saison 2009 Systeme zur Energierückgewinnung in Einsatz.

An originellen Ideen für Energy Harvesting fehlt es nicht. Zum Beispiel Schuhe, die beim Herumlaufen Batterien aufladen.

## «Strom aus erneuerbaren Quellen lässt sich heute einfach und relativ kostengünstig erzeugen»

Mevina Feuerstein, ewz  
(Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)



### Warum haben Sie sich damals für ein Ingenieurstudium an der ETH entschieden?

Ich habe Maschinenbau gewählt, weil dieses Studium sehr vielfältig ist und verschiedene Disziplinen miteinander verknüpft. Nach dem Bachelor war ich eine der ersten, die den damals neuen Masterstudiengang Energy Science and Technology absolvierte. Mir gefiel es, dass ich mich mit dem wichtigen Zukunftsthema Energie auf breiter Ebene befassen konnte. Im Studium habe ich gelernt, vernetzt und abstrakt zu denken, mich bei einem Problem auf das Wesentliche zu fokussieren und mit anderen in einem Team zusammenzuarbeiten.

### Was fasziniert Sie an neuen Energietechnologien?

Bis zum Jahr 2050 verbraucht die Weltbevölkerung drei Mal mehr Ressourcen als auf der Erde zur Verfügung stehen. Es geht also darum, Ressourcen für Anwendungen zu sparen, für die es keine Alternative gibt. Gerade im Energiebereich könnte man diesbezüglich viel mehr machen. Strom aus erneuerbaren

Quellen lässt sich heute einfach und relativ kostengünstig erzeugen. Es ist grundsätzlich auch möglich, Gebäude ohne Heizungen zu bauen und komfortabel zu nutzen. Die Herausforderung besteht darin, mit den vor Ort vorhandenen Ressourcen massgeschneiderte Lösungen zu entwickeln.

### Wie würden Sie Ihre heutige berufliche Tätigkeit beschreiben?

Ich betreue strategische Projekte, an denen verschiedene Bereiche unseres Unternehmens beteiligt sind. Diese Projekte tragen dazu bei, dass ewz von einem herkömmlichen Energieversorger zu einem Unternehmen wird, das umfassende Energie- und Kommunikationslösungen anbietet.

### Was gefällt Ihnen an Ihrer Arbeit?

Mir gefällt vor allem die Zusammenarbeit mit Mitarbeitenden aus allen Bereichen unserer Firma. Die gemeinsame Umsetzung von Projekten, die ein sichtbares Resultat erzielen, ist sehr spannend. Wir engagieren uns für die Energiewende.

# «Cool, dass man so kochen kann!»

**Solarpower bringt's! Leiterinnen der Jugendorganisation Jungwacht Blauring erstellten mit grosser Hingabe kleine Solaröfen. Zusammen mit ihren Gruppen können sie nun Wienerli und Marshmallows erhitzen.**



Jubla-Leiterinnen bastelten aus alltäglichen Ausgangsmaterialien funktionierende Solaröfen.

Dass eine Sonnenuhr bei sorgfältiger Anordnung recht präzise die Tageszeit anzeigt, weiss fast jedes Kind. Doch was sich sonst alles mit Sonnenlicht machen lässt, war bislang ein Geheimtipp. Fünf Gruppenleiterinnen lernten, unter fachkundiger Führung, wie sie Sonnenlicht einfangen und als Wärme nutzen können. Die SATW stellt dafür entsprechende Anleitungen zur Verfügung (siehe Kasten «Sonne einfangen einfach gemacht»).

## Praktische Anwendung, die alle lieben

Die Jubla-Leiterinnen Lisa, Julia, Muriel, Corina und Annalena bastelten funktionierende kleine Solaröfen. Dazu nutzten sie alltägliche Ausgangsmaterialien wie Karton und Alufolie. Die Elektroingenieurin Astrid Hügli instruierte die jungen Frauen und gab Unterrichtstipps. Wenn man mit der Sonnenenergie vertraut ist und diese mit geeigneten Materia-

lien richtig einfängt, dann ist es kinderleicht, funktionierende Solaröfen zu basteln.

Der Eifer der fünf jungen Frauen war gross und die Resultate liessen nicht lange auf sich warten. Leere Chips-Zylinder wurden innen mit Aluminiumfolie verkleidet. Dann wurde ein «Ofenfenster» aus transparenter Polyesterfolie darüber geklebt. Ein Holzspieß, der durch Boden und Deckel gebohrt wurde, diente als Halterung für Wienerli oder Marshmallows. Nun wurde der «Ofen» senkrecht zur Sonne ausgerichtet, damit im Innern optimal viel Wärmeenergie eingefangen werden konnte. Mmm, so entstanden warme Wienerli und Marshmallows.

«Ich bin mir total sicher, dass unsere Kinder diese Hotdog-Maschine lieben werden», kommentierte eine sichtlich begeisterte Muriel den

fertiggestellten Wienerlikocher. Ihre Jubla-Kollegin Annalena bestätigt dies sofort und fügt sichtlich enthusiastisch hinzu: «Die Herstellung ist überhaupt nicht kompliziert. Und das Resultat, ein heisser Hotdog aus der Eigenproduktion, wird wohl allen Kids schmecken. Ich find's megacool, dass man so kochen kann!»



## Sonne einfangen einfach gemacht

SATW Bauanleitungen für Kinder und Jugendliche als Download

- Milchpackung als Wasserwärmer
- Strohalm für die Zeitmessung
- Solarhäuschen
- Chips-Zylinder als Hotdog-Ofen

[www.satw.ch/technoscope](http://www.satw.ch/technoscope)

## «Neue Energiequellen» erleben

### ENERGY CHALLENGE 2016

Mach mit und erfahre Energiewissen auf spielerische Weise. Im Zentrum der Energy Challenge 2016 steht das Verhalten im Alltag. Die App dazu gibt's über den App Store oder Google Play.

[www.energychallenge.ch](http://www.energychallenge.ch)

### Kraftwerksbesuche

Viele Elektrizitätswerke bieten Führungen und Besucherzentren in ihren Kraftwerken an. Infos zum Kraftwerk in deiner Nähe findest du im Internet.

## Noch mehr erleben

### SimplyScience

Interessierst du dich für Technik und Naturwissenschaften? Dann besuche die Website SimplyScience. Dort findest du auch Inspiration für deine Berufs- oder Studienwahl.

[www.simplyscience.ch](http://www.simplyscience.ch)

### educa.MINT

Bereichern Sie Ihren MINT-Unterricht! educa.MINT hilft Ihnen, passende Angebote zu finden. Sie können auch einen Newsletter abonnieren, um im MINT-Bereich auf dem Laufenden zu bleiben.

[www.educamint.ch](http://www.educamint.ch)

### Schweizer Jugend forscht

Betreib selbst Forschung und präsentiere dein Projekt einer Fachjury und der breiten Öffentlichkeit. Anmeldeschluss für den nationalen Wettbewerb 2017 ist der 15. Oktober 2016.

<http://sjf.ch/nationaler-wettbewerb/>

# Studien- und Berufswahl



Luise Franke, Berufs-, Studien- und Laufbahnberaterin am biz Oerlikon in Zürich

## Wie wird Strom gespeichert?

Der Strom im Netz ist immer im Gleichgewicht. Wenn aus dem Netz eine bestimmte Menge Strom bezogen wird, um beispielsweise mit dem Föhn die Haare zu trocknen, muss die gleiche Menge an Strom gleichzeitig an einer anderen Stelle wieder ins Netz gespeist werden. Deshalb produzieren die heutigen Kraftwerke immer genau so viel Strom, wie verbraucht wird.

Viele erneuerbare Energiequellen können aber nicht einfach nach Bedarf Strom liefern. Solarstrom kann beispielsweise nur dann produziert werden, wenn die Sonne scheint. Erneuerbare Energiequellen machen es somit nötig, Strom zu speichern. Da sich Strom direkt nicht speichern lässt, muss er dazu in eine andere Energieart umgewandelt werden, auch wenn dies mit einem Energieverlust verbunden ist.

Zwei Speichermöglichkeiten sind besonders wichtig: Zum einen sind dies Stauseen in den Bergen, die mit einem Pumpwerk gekoppelt sind. Durch das Hochpumpen erhält das Wasser mehr potenzielle Energie. Fließt das Wasser wieder ins Tal, kann die potenzielle Energie in einer Turbine in Strom umgewandelt werden. Die andere Speichermöglichkeit sind Batterien. Dort wird der Strom in elektrochemische Energie umgewandelt. Bei Bedarf kann sie wieder in Strom zurückgewandelt werden. Die Speicherung mit Batterien ist vor allem geeignet für die Dauer von Minuten bis Tagen, die Pumpspeicherwerke von Tagen bis Wochen.

Leider gibt es den perfekten Speicher noch nicht. Deshalb ist noch viel Forschung und Entwicklung nötig. Und deshalb hat beispielsweise die Fachhochschule im Kanton Wallis, einem Kanton mit viel Wasser, Sonne und Wind, ein Labor für erneuerbare Energien, Energiespeicherung und SmartGrids – kurz Gridlab – eröffnet. Dort werden Modelle entwickelt, wie Strom aus erneuerbaren Quellen zuverlässig bereitgestellt werden kann. Das Labor steht auch den Studierenden des Studiengangs Energie & Umwelttechnik zur Verfügung.

## Liebe Frau Franke

**Ich mache bald die Matura. In meiner Maturaarbeit beschäftige ich mich mit alternativer Stromproduktion. Welche Studiemöglichkeiten gibt es eigentlich in so einem Bereich?** (Elena, 18 Jahre)

Liebe Elena

Studiengänge im Bereich erneuerbare Energien werden sowohl von den beiden ETH in Zürich und Lausanne als auch von den Fachhochschulen angeboten. Im Vordergrund steht die Lösung konkreter technischer Probleme, aber auch das Verstehen gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Zusammenhänge.

Die dreijährigen Bachelorstudiengänge Energie- und Umwelttechnik gehören zu den jüngsten an der Fachhochschule und decken das Gebiet der erneuerbaren Energien breit ab. Auf dem Stundenplan stehen Grundlagenfächer wie Mathe, Informatik und Physik, aber auch fachspezifisches zum Beispiel Thermodynamik, Solartechnik oder Umweltschutz. Spätestens ab dem dritten und letzten Studienjahr kannst du dich dann in ein Fachgebiet vertiefen. Die Auswahl an Vertiefungen ist gross und reicht von thermischen oder elektrisch erneuerbaren Energien über Energie in Gebäuden bis zu Umweltmanagement.

Im Vergleich dazu bieten die beiden ETH meist erst auf Masterstufe Spezialisierungen im Bereich erneuerbare Energien an. Im Gegensatz zu den fach- und praxisbezogenen Studiengängen der Fachhochschule wird hier mehr Wert auf ein breites Grundlagenwissen gelegt. Je nach Interesse wählen Studierende daher zunächst einen Bachelorstudiengang in Umweltingenieurwissenschaften, Elektrotechnik, Physik oder auch Maschinenbau, um sich dann auf der Masterstufe im Bereich erneuerbare Energien zu vertiefen.

Mit der gymnasialen Maturität hast du direkten Zugang zu den beiden ETH. Für den Zugang zur Fachhochschule muss vor Studienbeginn ein Praxisjahr im verwandten Berufsfeld absolviert werden. Einige Hochschulen bieten neuerdings speziell für Maturanden und Maturandinnen ein praxisintegriertes Bachelorstudium an, das heisst, das Praktikum ist Bestandteil des Studiums und muss nicht vorgängig absolviert werden.

## Infos & Links

Das Studienangebot im Bereich Energie ist vielfältig und ändert sich je nach Forschungsstand laufend. Auf [www.berufsberatung.ch](http://www.berufsberatung.ch) bleibst du up to date.

Besuche die Studieninformationstage und erfahre mehr vor Ort: Am 7./8. September öffnet die ETH Zürich ihre Türen. Die Informationsanlässe aller Fachhochschulen finden im November statt.

In der Umweltarena in Spreitenbach gibt es Ausstellungen und Führungen rund um das Thema erneuerbare Energien: [www.umweltarena.ch](http://www.umweltarena.ch)