

Wettbewerb

Intelligente Häuser

Was weisst du über intelligente Häuser?

Ein Haus braucht sehr viel Energie. Für unseren Komfort müssen die Räume im Winter beheizt und im Sommer gekühlt werden. Zum Duschen brauchen wir warmes Wasser und zum Kochen Strom oder Gas. Das ist nicht unproblematisch: Rund 50 Prozent der klimaschädlichen CO₂-Emissionen in der Schweiz gehen heute auf den Verbrauch von Brennstoffen für das Heizen und Kühlen von Gebäuden zurück. Intelligente Häuser kommen deshalb mit wesentlich weniger Energie aus und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz. Dies dank einer Reihe von technologi-

schen Innovationen, die uns gleichzeitig das Leben einfacher machen. Doch was genau macht ein Haus «intelligent»? Teste dein Wissen und gewinne ein Energiemessgerät, mit dem du deine «Stromfresser» ausfindig machen kannst. Der Wettbewerb ist bis zum 15. August 2011 offen.

Gewinne ein Energiemessgerät!

Mit den richtigen Antworten kannst du eines von drei Energiemessgeräten gewinnen. Die Energiemessgeräte werden von Siemens Schweiz AG gestiftet.

www.satw.ch/wettbewerb

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

a⁺ Mitglied der
Akademien der Wissenschaften Schweiz



Ausbalancierter Energieverbrauch

Clevere Hotelzimmer

Raffinierte Solarpanels

Energiemessgeräte zu gewinnen

Was ist ein Watt?

Watt (W) ist die offizielle Einheit für Leistung und ein Wert für die geleistete Energie pro Zeiteinheit. In der Schweiz verbrauchen wir zum Wohnen, Pendeln und für unsere Ernährung (u.a.) eine kontinuierliche Leistung von rund 6000 Watt pro Person. Das entspricht 60 bis 100 hundert Glühlampen oder rund 600 Sparlampen, die durchgehend leuchten. Oft wird die Leistung mit der Einheit für Energie, der Kilowattstunde (kWh), verwechselt. Die Energiekosten eines Haushalts werden in kWh abgerechnet. Und mit einer Kilowattstunde kann man zum Beispiel rund 33 Minuten lang Staub saugen (bei einer Leistung des Staubsaugers von 1800 Watt).



1 Watt = 1 W
1 Kilowatt (kW) = 1000 W
1 Megawatt (MW) = 1 000 000 W
1 Gigawatt (GW) = 1 000 000 000 W
1 Terawatt (TW) = 1 000 000 000 000 W

Wenn der Kühlschrank zur Batterie wird

Sonnen- und Windenergie sind zwar umweltschonend, aber nicht jederzeit verfügbar. Deshalb muss sich der Stromverbrauch in den Haushalten zukünftig dem Angebot anpassen. Damit dies möglich wird, entwickelt eine Forschungsgruppe Haustechnik für ein so genanntes Lokales Lastmanagement.

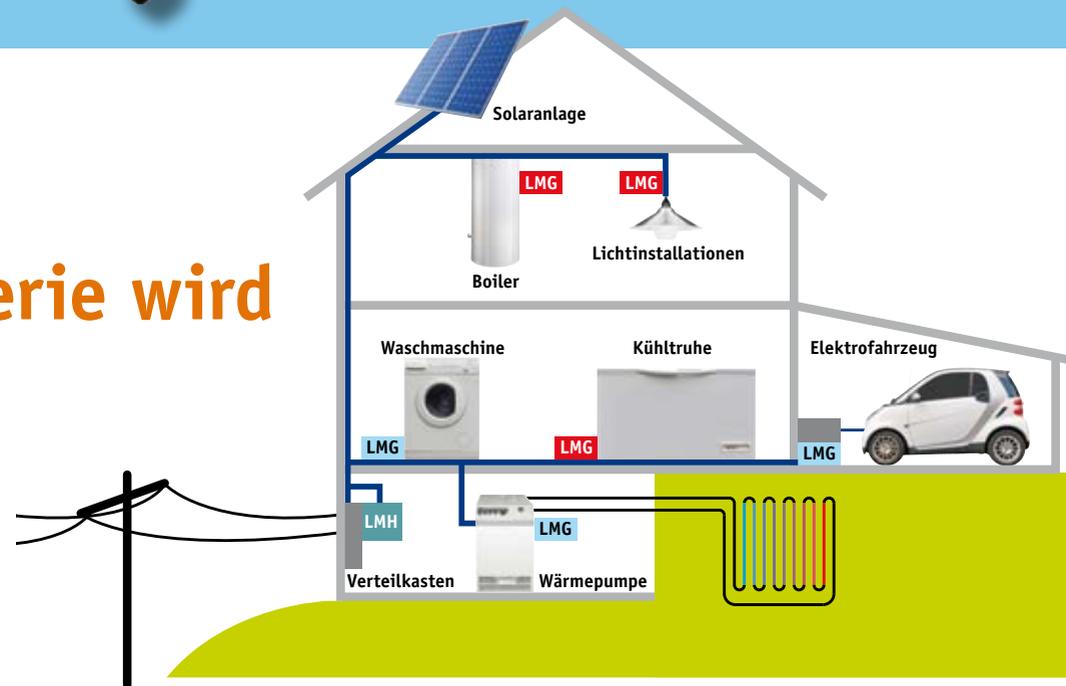
Die Verbrennung von fossilen Energieträgern, wie Heizöl oder Benzin, ist massgeblich für den Klimawandel mitverantwortlich, sind sich heute die meisten Wissenschaftler einig. Deshalb sollen in Zukunft vermehrt erneuerbare Energieträger wie Sonnen- und Windenergie genutzt werden. Gleichzeitig könnten wir Autos oder Heizungen künftig über Strom anstelle von Erdöl antreiben. Doch was ist, wenn die Sonne von dicken Wolken verdeckt ist und gleichzeitig kein Wind weht, während die Stromnachfrage, zum Beispiel zum Kochen oder Aufladen der Autobatterie, auf ein Maximum ansteigt?

Regelenergie aus der Gefriertruhe

Will man verhindern, dass das Elektrizitätsnetz zusammenbricht, so muss der Stromverbrauch gedrosselt werden. Und damit dabei nicht plötzlich die Herdplatte zuhause aussteigt, braucht es das Lokale Lastmanagement. Martin Wiederkehr, Professor für Elektrotechnik an der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), erklärt das System wie folgt: «Wir schalten gewisse Haushaltsgeräte vorübergehend aus, wenn zu wenig Strom am Netz ist

und lassen sie erst wieder bei voller Leistung laufen, wenn genügend Strom verfügbar ist.» Damit werden Haushaltsgeräte zu flexiblen Stromspeichern. Nimmt man bei einem Stromengpass zum Beispiel eine Gefriertruhe für 15 Minuten vom Netz, hat der Nutzer zuhause keine Komforteinbusse. Die Fischstäbli bleiben weiterhin gefroren. Uns ist auch egal, wann ein Boiler das Wasser aufheizt – also zum Beispiel während einem Stromüberschuss im Netz. Hauptsache wir können warm duschen. Da es in der Schweiz Millionen von Gefriertruhen und Boilern gibt und die Anzahl Wärmepumpen stetig zunimmt, ist das Potenzial zur Steuerung der Stromnachfrage darüber entsprechend hoch. Die Wissenschaftler haben ausgerechnet, dass über Lokales Lastmanagement jederzeit eine Leistung von einem Gigawatt für zehn Minuten blockiert werden könnte – das entspricht der Leistung eines Atomkraftwerks.

Autobatterien zum zusätzlichen Ausbalancieren
Heute ist Wiederkehr von der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit des Lokalen Last-



Schema Lokales Lastmanagement

Jedes Gerät besitzt einen eigenen «Lastmanager» (LMG), mit welchem es mit dem «Lastmanager Haus» (LMH) kommunizieren kann. Der Lastmanager Haus erhält vom Stromnetz Informationen darüber, wie viel Strom am Netz zurzeit verfügbar ist. Er verteilt danach Befehle, wann ein Verbrauchsgerät, wie die Kühltruhe oder die Wärmepumpe, seinen Stromverbrauch erhöhen oder drosseln soll. Dasselbe wäre auch über drahtloses Internet (WLAN) möglich. In Zukunft könnten auch die Batterien von Elektrofahrzeugen für Lokales Lastmanagement genutzt werden.

managements überzeugt. Es werde aber trotzdem noch eine Weile dauern, bis die Hersteller ihre Haushaltsgeräte mit Mikrochips für eine intelligente Stromsteuerung ausstatten, glaubt der Forscher. Zuvor brauche es Kommunikationsstandards, die von allen akzeptiert werden.

In einem gemeinsamen Projekt mit der Hochschule Luzern geht Wiederkehr nun noch einen Schritt weiter: Zusätzlich zu den Haushaltsgerä-

ten könnten auch Batterien von Elektroautos zum Ausbalancieren des Elektrizitätsnetzes genutzt werden. Geht man davon aus, dass in Zukunft viele Menschen nicht mehr mit Benzin, sondern Strom zur Arbeit fahren, würden künftig tausende von Batterien zur Netzstabilisierung bereitstehen. Soweit ist man heute noch nicht, trotzdem ist Wiederkehr überzeugt: «Der Umbruch hin zu einer intelligenteren Strombewirtschaftung ist in vollem Gang.»



Anhand der Keycard im Kartenhalter (linkes Bild) erkennt die Steuerung, dass sich der Gast im Hotelzimmer befindet.



Ein Hotelzimmer, das sich laufend wandelt

Dank intelligenter Steuerungstechnik kann der Energieverbrauch von Hotels markant reduziert werden. Je nach dem, ob sich der Gast im Zimmer befindet oder nicht, werden die Räume unterschiedlich beheizt und beleuchtet.

Auf den ersten Blick unterscheidet sich das Hotel in Sihl City nicht von einem beliebigen anderen Hotel in der Stadt Zürich. Als Hans Müller an die Reception geht, um das Zimmer zu beziehen, das er vor drei Tagen gebucht hat, erhält er nach dem Erledigen der üblichen Formalitäten von der freundlichen Empfangsdame den Schlüssel zu seinem Zimmer ausgehändigt. Allerdings hält er nun keinen normalen Schlüssel in den Händen, sondern eine sogenannte Keycard. Mit dieser Karte wird Hans Müller die Türe zu seinem Zimmer öffnen, sie verschafft ihm auch Zugang zu den hoteleigenen Gemeinschaftsräumen, und er wird sie auch benötigen, um am nächsten Morgen das Zimmer zu bezahlen.

Zimmerschlüssel steuert Heizung

Doch die Keycard kann noch viel mehr: Das Hotel gehört nämlich zu denjenigen Hotels, welche auf intelligente Weise Buchungssystem, Zimmerschlüssel und Haustechnik miteinander verbunden haben. Je nach dem, wo sich Herr Müller mit seiner Keycard gerade befindet, verändert sich der Zustand seines Zimmers. Bevor er nach dem Einchecken das Zimmer betritt, befindet sich dieses im Dämmerzu-

stand, dem Pre-Comfort-Modus. Die Raumtemperatur ist leicht abgesenkt, die Lichter sind alle gelöscht. Sobald Herr Müller die Türe öffnet, wacht das Zimmer auf und wechselt in den Comfort-Modus: Die Grundbeleuchtung wird eingeschaltet, die Temperatur auf ein behagliches Niveau angehoben. Herr Müller legt die Keycard in einen speziellen Kartenhalter, und da er gerne ein sehr gut geheiztes Zimmer hat, stellt er beim Kartenhalter die gewünschte Zimmertemperatur auf einen etwas höheren Wert. Innert weniger Minuten ist das Klima im Zimmer so, wie es Herr Müller gerne möchte.

Als Herr Müller für das Nachtessen das Zimmer wieder verlässt, fällt dieses wieder in den Dämmerzustand zurück: Alle Lichter im Zimmer werden automatisch gelöscht, auch die Tischlampe, die Herr Müller versehentlich hat brennen lassen, und die Heizung wieder ausgeschaltet, bis die vorbestimmte Pre-Comfort-Temperatur erreicht ist. Als Herr Müller am nächsten Morgen an der Reception seine Rechnung bezahlt und das Hotel wieder verlässt, schaltet das Zimmer auf einen noch sparsameren Zustand um: Bis der nächste

Gast einchecken wird, fällt das Zimmer nun in einen regelrechten Tiefschlaf, den Economy Modus. Die vorgegebene Temperatur wird noch weiter abgesenkt, so dass der Energieverbrauch auf ein Minimum reduziert werden kann.

10 bis 20 Prozent weniger Energie

Ermöglicht wird diese intelligente Zimmersteuerung durch ein Leitsystem, das die Firma Siemens Buildings Technologies speziell für Hotels entwickelt hat. Lüftung, Heizung und Beleuchtung der Zimmer werden von einem zentralen Rechner aus koordiniert, ohne dass dies mit einer Komforteinbusse für den Gast verbunden wäre. Die Vorteile für alle liegen auf der Hand: Herr Müller kann das Klima in seinem Zimmer trotz der zentralen Steuerung genau so einstellen, wie er es möchte. Das Hotel wiederum kann viel Geld sparen: «Mit der automatischen Temperatursteuerung kann der Energieverbrauch der Zimmer um 10 bis 20 Prozent reduziert werden», rechnet Kurt Petak vor, der den Bereich Hotel Solutions bei Siemens betreut. «Und diese Einsparung rechnet sich für den Hotelbesitzer durchaus.»

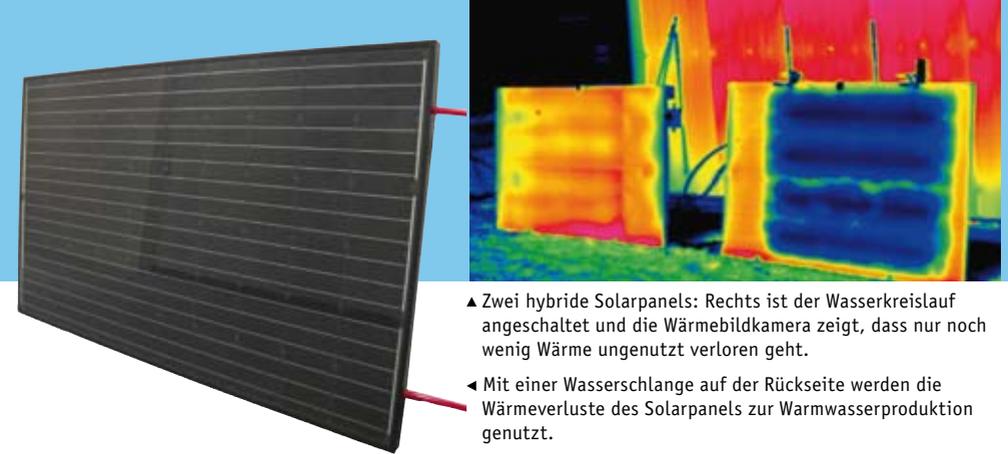
Mit Hightech gegen zuviel Hitze

Gebäude müssen im Winter nicht nur geheizt, sondern im Sommer immer häufiger auch gekühlt werden. In den letzten Jahren hat der Anteil an gekühlten Räumen stetig zugenommen, ein Trend, der sich in den nächsten Jahren fortsetzen könnte. Dazu kommt, dass wegen der Klimaerwärmung die Sommertemperaturen in den nächsten Jahren weiter ansteigen werden. Damit der Stromverbrauch im Sommer in den kommenden Jahren nicht ungebremst weiter ansteigt, braucht es deshalb neue Kühlkonzepte, um Häuser effizient und umweltfreundlich zu kühlen.

Besonders wichtig ist ein effizientes Kühlkonzept bei Häusern mit einer Glasfassade, da diese im Sommer besonders viel Sonnenlicht einfangen, das die Räume aufheizt. Welch aufwändige Lösungen dazu nötig sind, verdeutlicht der Prime Tower in Zürich, das mit 126 Metern höchste Gebäude der Schweiz. Die grüne Hightech-Fassade besteht aus 4300 Elementen, die alle dreifach verglast sind. Jedes dritte Element kann als Ausstellfenster gegen aussen hin geöffnet werden, so dass Gebäude gelüftet werden kann. Die 360 Kilogramm schweren Fenster werden dabei von fünf Spezialmotoren hin und her bewegt.



Ein Haus mit herkömmlichen Photovoltaik-Zellen: Der grösste Teil der eintreffenden Sonnenenergie kann nicht in Strom umgewandelt werden und geht als Wärme verloren.



▲ Zwei hybride Solarpanels: Rechts ist der Wasserkreislauf angeschaltet und die Wärmebildkamera zeigt, dass nur noch wenig Wärme ungenutzt verloren geht.
◀ Mit einer Wasserschlange auf der Rückseite werden die Wärmeverluste des Solarpanels zur Warmwasserproduktion genutzt.

Hybride Solarpanels für selbstversorgende Häuser

Sonnenkollektoren produzieren mehr Wärme als Strom, wobei die Wärmeenergie meist ungenutzt verloren geht. Mit «hybriden» Solarpanels könnte die Wärme über mehrere Monate im Boden gespeichert und im Winter wiederum zum Heizen genutzt werden.

Heute haben auch in der Schweiz tausende von Hausbesitzern Solarpanels auf ihren Dächern installiert, um den eigenen Strombedarf zu decken. Schade nur, dass der Hauptanteil der Sonnenenergie, der auf eine Photovoltaik-Zelle trifft, gar nicht in Strom umgewandelt wird, sondern als Wärme verloren geht. Rund 80 Prozent beträgt in der Regel der Energieverlust in Form von Wärme. Zudem ist die entstehende Wärme auch für die Umwandlung von Sonnenstrahlung in Strom hinderlich. Je wärmer die Solarzellen nämlich sind, desto kleiner ist der elektrische Wirkungsgrad. 0.3 Prozent beträgt der Verlust pro Grad Celsius Wärme. Sprich: Bei einer Erhitzung um 40°C – und Solarzellen können bis zu 70°C heiss werden – liefern die Panels zwölf Prozent weniger Strom. In der Vergangenheit gab es deshalb immer wieder Versuche, die Solarpanels zu kühlen und die Abwärme gleichzeitig im Haushalt zu nutzen. Bislang jedoch mit mässigem Erfolg.

Die Wärmepumpe macht's möglich

Hansjürg Leibundgut, Professor für Gebäudetechnik an der ETH Zürich, hat nun einen so genann-

ten Hybridkollektor entwickelt. Dieser soll Häuser in Zukunft sowohl mit Strom als auch mit Warmwasser versorgen. Er hat dafür bestehende Solarpanels auf der Rückseite mit einer Aluminiumplatte ergänzt, durch die eine Kühlschlange läuft – ähnlich wie man das von der Rückseite des Kühlschranks her kennt. Weil die Glas-ähnlichen Silizium-Solarzellen und die Aluminiumplatte unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten haben, können die beiden Schichten nicht einfach aneinander geklebt werden, sonst würde das Glas bei Hitze sofort zerbrechen. Deshalb drückt Leibundgut die Aluminiumplatte mit Klammern ans Glas, so dass sich die beiden Schichten unabhängig voneinander ausdehnen können. Durch die Aluminium-Kühlschlange strömt nun ein Wasserkreislauf, der die Wärme vom Sonnenkollektor dauernd abführt. Dabei arbeitet Leibundgut mit Wassertemperaturen, die möglichst nahe an der Umgebungstemperatur liegen, so dass nur geringe Wärmeverluste zwischen Kühlkreislauf und Umgebung auftreten. Das Wasser trifft also zum Beispiel mit 22°C auf das Solarpanel und verlässt dieses mit 25°C wieder.

Mit Wasser von 25°C kann man im Haushalt jedoch noch nicht viel anfangen; das reicht weder zum Duschen, noch zum Geschirrspülen. Deshalb ist der Wasser-Kühlkreislauf an eine Wärmepumpe gekoppelt (siehe auch AHA), die die Temperatur auf 40°C anhebt. Genau die richtige Temperatur für eine warme Dusche. Den Strom für die Wärmepumpe bezieht das System aus der Photovoltaik auf dem Hausdach. Leibundgut hat berechnet, dass von den 800 Watt Leistung, die von der Sonne auf ein Solarpanel treffen, 150 als elektrische Energie und 450 als Wärme über den Wasserkreislauf nutzbar sind. Die restlichen 200 Watt gehen über die Reflexion des Glases sowie über Wärmeleitung verloren.

Der Wärmespeicher im Untergrund

Was ist nun aber, wenn der Himmel im Herbst oder Winter während Wochen bedeckt ist und praktisch kein Sonnenstrahl auf den Hybridkollektor trifft? Um dieses saisonale Problem zu lösen, kombiniert Leibundgut den Wasserkreislauf des Kollektors mit einem Erdwärmespeicher. Mit einem langen Rohr

wird das Erdreich in 300 Meter Tiefe «angezapft». Dort ist die Erde rund 20°C warm. Im Sommer, wenn überschüssige Wärme anfällt, wird diese in die Erde gepumpt. Dadurch erwärmt sich das Erdreich bei 300 Meter Tiefe lokal um 3°C. Diese Temperaturdifferenz wird mit Wasser von einer Temperatur tiefer als 23°C wieder aus dem Boden geholt und über die Wärmepumpe für den Haushalt auf 40°C «veredelt». Der Boden wird somit zum Wärmespeicher. «Hybridkollektoren werden sich in Zukunft durchsetzen», ist Leibundgut überzeugt und fügt an: «Eigentlich sind sie aber nur in

Von den 800 Watt Leistung der Sonne, können mit einem hybriden Solarpanel 150 als elektrische Energie und 450 als Wärme genutzt werden.

Kombination mit einem Erdwärmespeicher und einer Wärmepumpe sinnvoll.»

Bislang gibt es nur Prototypen der hybriden Solarpanels. Diese hat der Forscher zusammen mit einem grossen Schweizer Photovoltaik-Hersteller produziert. Doch bereits Mitte 2012 sollen sie zu tausenden hergestellt und rund um den Globus auf Hausdächern installiert werden. Hybride Solarzellen könnten damit zu einem Kernstück des klimafreundlichen Bauens werden.



▲ Generalversammlung des Vereins «European Energy Award» in Paris, organisiert durch Cornelia Brandes. Dieser Trägerverein in ein «Exportprodukt» aus der Schweiz und tauscht Erfahrungen mit europäischen Energiestädten aus.



▲ Übergabe eines Gold-Labels für die Energiestadt Schaffhausen an den Stadtpräsidenten
 ◀ Energieberaterin Cornelia Brandes



▲ Leitung der Medienkonferenz zum 20jährigen Bestehen des Trägervereins Energiestadt

«Die Arbeit mit Gemeinden ist vielseitig und konkret»

Als Physikerin wollte Cornelia Brandes ursprünglich verstehen, wie die Welt funktioniert. Heute zeigt sie Gemeinden, wie sie ihren Energieverbrauch im Alltag konkret reduzieren können.

Als Energieberaterin habe ich in den letzten Jahren unzählige Gemeinden beraten, die ihren Energieverbrauch optimieren wollen. Dabei lerne ich immer wieder neue Aspekte und Herausforderungen kennen. Denn jede Gemeinde ist für sich ein Sonderfall. Schliesslich hat eine kleine Landgemeinde mit gut 1000 Einwohnern ganz andere Probleme als eine Stadt, in der 100 000 Menschen leben.

15 Jahre ist es nun her, seit ich mich selbständig gemacht und meine eigene Beratungsfirma «Brandes Energie» gegründet habe. Inzwischen sind wir ein achtköpfiges Team. Eines unserer beiden Hauptstandbeine ist die Begleitung von Gemeinden, welche als «Energiestadt» ausgezeichnet werden möchten. Dieses Label habe ich vor rund 20 Jahren mitentwickelt; heute ist die Bezeichnung ein anerkannter Standard. In der Schweiz haben bereits 220 Gemeinden diese Auszeichnung bekommen, dazu kommen noch-

mals rund 400 Gemeinden im umliegenden Ausland, die das Konzept übernommen haben. Wenn eine Gemeinde Energiestadt werden möchte, muss sie ihre Tätigkeiten in sechs verschiedenen Bereichen kritisch hinterfragen. Von der Liegenschaftsverwaltung über die Mobilität der Angestellten bis hin zur Kommunikation untersuchen wir 87 konkrete Aspekte in Bezug auf den Energieverbrauch. Das ist ein Prozess, bei dem von Anfang an alle Beteiligten einbezogen werden müssen. Meine Aufgabe ist es, zusammen mit den Behörden und der Verwaltung, manchmal auch mit weiteren Stellen wie etwa den Gemeindegewerken, Massnahmen vorzuschlagen, welche dann von den Gemeinden umgesetzt werden. Wir schauen beispielsweise, wie sich der Energieverbrauch der gemeindeeigenen Häuser minimieren lässt, wie die Parkplätze besser ausgenutzt werden könnten oder wie man bei der Entsorgung von Abfällen Stoff- und Energiekreisläufe schliessen könnte.

Während der Gespräche mit den Behörden lerne ich die Gemeinden mit ihren Aufgaben und Herausforderungen sehr gut kennen. Und ich kann mit meinen Vorschlägen auch ganz konkrete Veränderungen anstossen. Gerade das gefällt mir an meiner Arbeit: In den Gemeinden entscheidet sich, wie die politischen Vorgaben von oben umgesetzt werden. Und in den Gemeinden hat man auch den direkten Bezug zur Bevölkerung und zum Gewerbe.

Hilfreiche Denkschule

Ursprünglich habe ich an der ETH Zürich Physik studiert. Ich wählte damals dieses Fach, weil ich verstehen wollte, wie die Welt eigentlich funktioniert. Wenn ich nochmals zurück könnte, würde ich sofort wieder Physik studieren. Ich hatte als Frau nie das Gefühl, dass Physik ein besonders schwieriges Fach wäre. Vor allem die theoretische Physik hat mich damals fasziniert: Ich fand es beeindruckend, dass man die Vorgänge in den Atomen mit Formeln beschreiben kann – und dass sich genau diese Vorgänge in

einem so banalen Gegenstand wie einem Tisch abspielen. Nach dem Studium merkte ich jedoch, dass ich vermehrt mit Menschen zusammen arbeiten und mich mit politischen Themen auseinandersetzen möchte. Ich wechselte daher in die Verwaltung des Kantons Zürich, wo ich an der Umsetzung des neuen Energiegesetzes mitarbeitete. Bald einmal wurde mir bewusst, dass mir die Arbeit in der Verwaltung nicht wirklich entspricht und dass ich meine Zukunft eher in der Privatwirtschaft sehe.

«Ich hatte als Frau nie das Gefühl, dass Physik ein besonders schwieriges Fach wäre.»

Heute arbeite ich zwar nicht mehr wirklich als Physikerin, doch die Denkweise, die ich damals lernte, prägt noch heute meinen Berufsalltag. Wenn ich mit den Gemeinden nach Lösungen suche, ist es sehr hilfreich, dass ich die Probleme und Positionen der verschiedenen Partner genau analysieren und einordnen kann – gerade wenn es um politisch heikle Fragen geht, bei denen es viel Fingerspitzengefühl braucht, wenn man etwas bewegen will.

AHA!



Ein sprechendes Haus, das beim Energiesparen hilft und sich um die Bewohner kümmert? An der Hochschule Luzern ist das schon heute Realität. Dort zeigt das iHomeLab, was intelligentes Wohnen konkret bedeutet.



Wie kann man mit kalter Luft heizen?

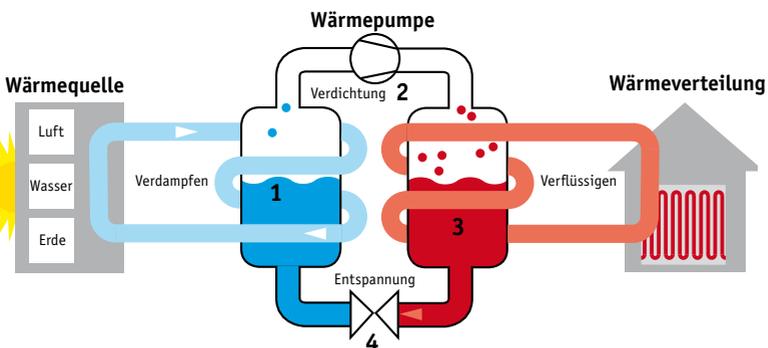
Über 150 000 Häuser in der Schweiz nutzen heute zum Heizen Wärme aus der Umgebung. Sie entziehen also der Umgebungsluft, dem Grundwasser oder dem Erdreich Energie. Mit kalter Winterluft oder kühlem Grundwasser lässt sich ein Haus natürlich nicht direkt beheizen. Damit es im Inneren des Gebäudes auch bei klirrendem Frost behaglich wird, braucht es eine Wärmepumpe, welche die kühle Umgebung in Heizwärme transformiert.

Eine Wärmepumpe funktioniert im Prinzip wie ein umgekehrter Kühlschrank: In einem ersten Schritt wird zunächst in einem Verdampfer flüssiges Kältemittel verdunstet (1). Durch das Verdunsten entzieht das Kältemittel der Wärmequelle, zum Beispiel der Umgebungsluft, Energie. In einem zweiten Schritt wird das gasförmige Kältemittel

mit einer elektrischen Pumpe verdichtet (2). Dadurch wird das Kältemittel stark erhitzt. Das heiße Kältemittel wird nun in den Verflüssiger geleitet, wo es über einen Wärmetauscher das Wasser erhitzt, das zum Heizen und Duschen verwendet wird (3). Bei diesem Wärmetausch kühlt das Kältemittel ab und wird wieder flüssig. Über ein Expansionsventil wieder es nun in den Verdampfer geleitet (4): Der Kreislauf beginnt von vorn.

Wärmepumpen sind deshalb so beliebt, weil sie aus einem Teil Antriebsenergie und drei Teilen Umgebungswärme vier Teile Nutzwärme produzieren und damit die Heizenergie auf umweltfreundliche Weise bereitstellen. Allerdings haben Wärmepumpen auch Nachteile: Da sie für den Antrieb relativ viel Strom benötigen, macht eine Wärmepumpe nur Sinn, wenn

das Haus gut isoliert ist. Zudem werden als Kältemittel Chemikalien verwendet, die in der freien Natur als Treibhausgase wirken. Deshalb müssen Wärmepumpen regelmäßig auf ihre Dichtigkeit hin überprüft werden, damit diese Stoffe nicht freigesetzt werden.



Lesenswert

Intelligentes Wohnen

www.simplyscience.ch > AHA! > Dossiers

Tipps zum Strom sparen

www.topten.ch

Ausbildung

Berufslehren

Bereich Planung und Konstruktion: berufsberatung.ch/dyn/1203.aspx?id_zihlmann=15

Bereich Gebäudetechnik: berufsberatung.ch/dyn/1203.aspx?id_zihlmann=9

Bereich Bau: berufsberatung.ch/dyn/1203.aspx?id_zihlmann=8

Bereich Elektrotechnik: berufsberatung.ch/dyn/1203.aspx?id_zihlmann=12

Studiengänge an Hochschulen

Architektur, Gebäudetechnik, Elektrotechnik und Informationstechnologie, Maschineningenieurwissenschaften, Umweltingenieurwissenschaften
ETH Zürich: www.ethz.ch/prospectives/programmes

«Energie- und Umwelttechnik»
Neuer Studiengang der FHNW ab Herbst 2011
www.fhnw.ch/technik/eut

Sehenswert

iHomeLab

Ein sanfter Druck auf das Handydisplay genügt: «Guten Tag, soll ich die Türe aufmachen?» begrüsst uns Lisa. Und schon öffnet sich der Eingang zum futuristischen iHomeLab in Horw. Lisa ist die «Bewohnerin» des iHomeLab und hilft den Besuchern beim Rundgang durch die Ausstellung. Doch Lisa ist kein Mensch, sondern eine virtuelle Gestalt, die nur zu hören ist, denn das iHomeLab ist ein Forschungslabor und Vorzeigebauwerk, das intelligentes Wohnen konkret erfahrbar machen will.

www.ihomelab.ch

Impressum

SATW Technoscope 1/11, April 2011
www.satw.ch/technoscope

Konzept und Redaktion: Dr. Béatrice Miller
Redaktionelle Mitarbeit: Dr. Felix Würsten, Samuel Schläfli
Bilder: Franz Meier, Marc Bättschmann, FHNW, iHomeLab, Fotolia
Titelbild: Automatiklabor Siemens Schweiz AG.
Joëlle Weber 3. Lehrjahr als Automatikmonteurin, James Kiwic, 1. Lehrjahr Automatiker

Gratisabonnement und Nachbestellungen

SATW, Seidengasse 16, CH-8001 Zürich
E-Mail redaktion.technoscope@satw.ch
Tel +41 (0)44 226 50 11

Technoscope 2/11 erscheint im September 2011.