

# max50

Bis zum Jahr 2050 wird der gesamte Energiebedarf in Vorarlberg aus eigenen regenerativen Quellen gedeckt. max50 informiert Sie, wie das zu schaffen ist.

ENERGIEINSTITUT VORARLBERG

AUSGABE DEZEMBER 2011 NR: 46

- 03 Energieautonomie
- 05 Mobilität
- 12 baubook erhält Zukunftspreis
- 16 Photovoltaikförderung





von Josef Burtscher,  
Geschäftsführer  
josef.burtscher@energieinstitut.at

## Editorial

101

Jetzt sind sie da und beschlossen, die 101 enkeltauglichen ersten Schritte, die Vorarlberg in die Energieautonomie führen werden. Teils sind es einfache und einleuchtende Maßnahmen, die man zudem noch leicht nachmessen kann, teils umfassende und mächtige, die großer Anstrengungen bedürfen, und teils breite und weiche Maßnahmen, weitab jeglicher Kilowattstunde Einsparung oder zusätzlicher erneuerbarer Energie oder gar irgendeiner Messbarkeit.

Ein Merkmal wird dieses Konzept von allen Energiekonzepten, die Vorarlberg hinter sich hat, unterscheiden. Das (Autonomie)Ziel wird so schnell niemand vergessen. Und es ist klar und deutlich: Wir wollen in 40 Jahren im Ländle so viel Energie erzeugen wie wir verbrauchen werden.

Wer die notwendigen Schritte zu dieser Energieautonomie 2050 studiert, kommt zum ganz einfachen Schluss, was zu tun ist: Energieeffizienz vor Energieeffizienz vor Energieeffizienz und dann ist noch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie in mengenmäßig eher bescheidenem Umfang notwendig, um autonom

werden zu können. Acht von zehn Fördereuros müssen in die Effizienzsteigerung gehen!

Umgelegt bedeutet das für den Energiezukunft-Alltag ganz einfach: zu viert im Auto und nicht alleine fahren - 75 % Einsparung - die kurze Strecke mit dem Rad anstatt mit dem Auto - 99 % Einsparung - die Top-Gebäudesanierung in den nächsten 30 Jahren - 80 % Einsparung - nur einmal im Jahr mit dem Flugzeug in den Urlaub anstatt zweimal (dafür doppelt so lange) - 50 % Einsparung - Glühbirnen gegen LED-Beleuchtung tauschen - 70 % Einsparung - alter Kühlschrank durch marktbesten ersetzen - 60 % Einsparung - alle vier anstatt alle zwei Jahre ein neues Handy - 50 % Einsparung.

Diese Liste lässt sich beliebig fortsetzen. Milchmädchenrechnung denken Sie? Genau. So einfach kann Energiezukunft auch sein. Damit kann jeder (oder besser ganz Vorarlberg) morgen beginnen, ohne irgendeine Einbuße an Lebensqualität zu haben. Ach ja, da wäre dann noch die Photovoltaik- oder Solaranlage oder die Beteiligung an einer Windkraftanlage als Tüpfchen auf dem „i“. Und

sollten Sie das alles schon umgesetzt haben, dann genießen Sie in vollen Zügen den Luxus, ein Elektroauto fahren zu dürfen.

### max50 entspricht Q 11

Haben Sie den Untertitel von max50 jemals gelesen? Wenn nicht, blättern Sie eine Seite zurück. Wir sind mit unserer Arbeit und unserem Engagement seit 26 Jahren in die Energiezukunft unterwegs und werden auch in diesem max50 dem Untertitel gerecht. Wir informieren über Betrachtungen aus dem Radler-Alltag, Effizienz bei der Gemeindearbeit, Auszeichnungen in der Energieszene und Neuigkeiten rund ums Elektroauto. max50 entspricht somit der enkeltauglichen Maßnahme 11 der Querschnittsmaßnahmen.

Viel Neues beim Lesen verbunden mit viel Erfolg im Jahr 2012.

Herzlichst

Josef Burtscher



von Karin Feurstein  
Energiezukunft Vorarlberg  
karin.feurstein@energieinstitut.at

## Schritt für Schritt zur Energieautonomie - Maßnahmenplanung bis 2020

In vier Arbeitsgruppen wurden in einem intensiven Arbeitsprozess 101 Maßnahmen mit dem Umsetzungshorizont bis 2020 ausgearbeitet und verabschiedet.

Rund ein halbes Jahr lang beschäftigten sich vier Arbeitsgruppen zu den Themen

- Erneuerbare Energien
- Industrie und Gewerbe
- Gebäude
- Mobilität und Raumplanung

intensiv mit der Erarbeitung eines Maßnahmenplans mit dem Zeithorizont bis 2020. Auf dieser Basis erfolgte auch eine Einschätzung der quantitativen Wirkungen in diesem Zeitraum.

Die nun vorliegenden 101 Maßnahmen beschreiben eine breite Themenpalette von Energieeffizienz in Gebäuden, über Erneuerbare-Energie-Fragen, Mobilität bis hin zur Industrie.

In allen Bereichen wurden ambitionierte Ziele gesetzt. So soll beispielsweise im Bereich der Gebäude eine anhaltende Sanierungsrate von 3 %, bei einer gleichzeitigen Reduzierung des Energieverbrauchs für Raumwärme im Durchschnitt um 20 %, erreicht werden. Die produzierende Industrie bekennt sich dazu, eine jährliche Effizienzsteigerung von 1% zu erzielen. Bei den erneuerbaren Energieträgern sollen bis 2020 unter anderem zusätzlich 35 GWh<sub>el</sub> Strom aus Photovoltaik erzeugt werden und im Mobilitätsbereich soll der Fahrradanteil um weitere 5 % auf 20 % im Bereich der

kurzen und mittleren PKW-Wege (0 bis 10 km) angehoben werden.

### Wirkungsabschätzung der Maßnahmenpakete

Für die Beurteilung der quantitativen Wirkungen durch die Umsetzung der vorliegenden Maßnahmen wurden von den Arbeitsgruppen Abschätzungen ausgearbeitet. Dabei handelt es sich um eine grobe, aber trotzdem realistische Abschätzung der erzielbaren Energieeinsparungen (Gebäude, Industrie, Mobilität) bzw. Ausbaupotenziale (erneuerbare Energien). In Abbildung 1 sind die bis 2020 angepeilten Reduktionen in den Bereichen Mobilität und Raumplanung, Gebäude (Raumwärme und Strombedarf), Industrie und Gewerbe, sowie Landwirtschaft ersichtlich. Der Energiebedarf soll somit im Vergleich zum Verbrauch von 9.547 GWh/a

im Jahr 2005 auf 8.097 GWh/a im Jahr 2020 sinken (das entspricht -15 %). Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß soll insgesamt um 18 % von 1.832 Mt CO<sub>2</sub>/a auf 1.500 Mt CO<sub>2</sub>/a reduziert werden.

### Erneuerbare Energieträger

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist neben der Verbrauchsreduktion ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Umsetzung des Ziels der Energieautonomie. Das bereits jetzt schon sehr gut genutzte Wasserkraftpotenzial kann auf Basis der Einschätzungen bis 2020 um 8 % von 2.413 GWh/a auf ca. 2.600 GWh/a gesteigert werden. Der relativ gesehen größte Zuwachs liegt aber im Bereich der Photovoltaik. Hier wird ein Ausbau von 8 GWh<sub>el</sub> auf 43 GWh<sub>el</sub> (+440 % relativ) angestrebt. Sowohl bei der Solarthermie, dem Biogas, der Biomasse und der Umweltwärme soll der Ausbau bis

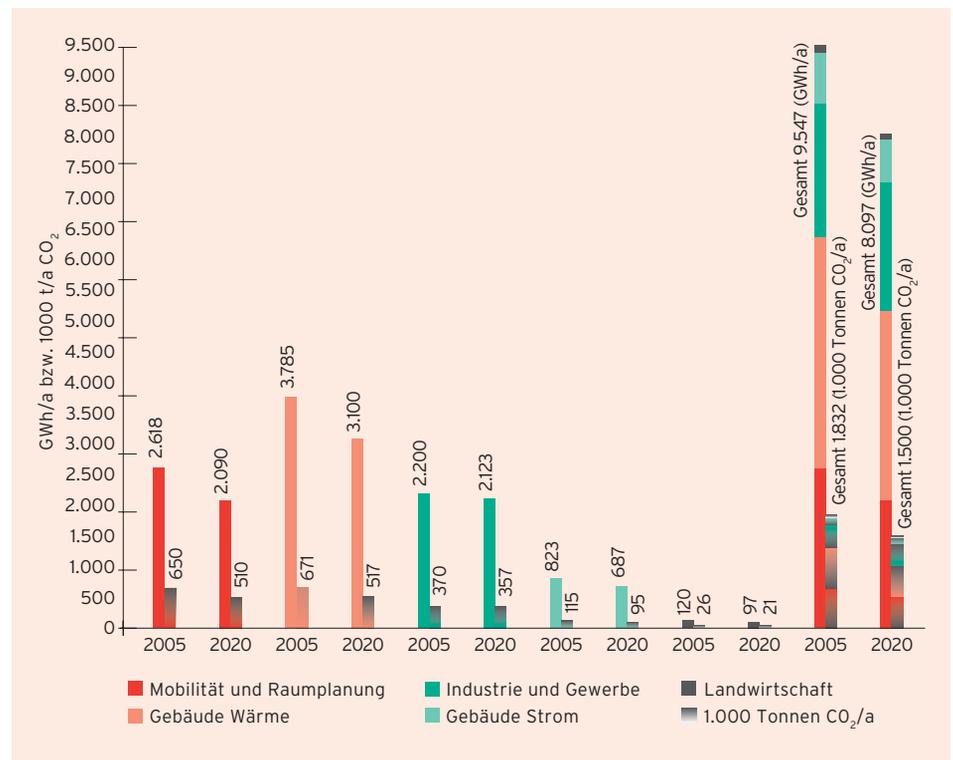


Abb. 1: Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Vorarlberg im Jahr 2005 und 2020 nach Sektoren und gesamt. (Quelle: Schlussbericht Maßnahmenplanung)



Gut sanierte Häuser bringen mehr Wohnkomfort und sind ein wichtiger Schritt in die Energieautonomie.

2020 intensiv vorangetrieben werden (siehe Abbildung 2). Bei der Windkraft wird die Errichtung von einigen wenigen Anlagen als realistisch erachtet. Bei der tiefen Geothermie werden in den nächsten Jahren Potenzialstudien durchgeführt. Bis dato sind hier keine Angaben möglich.

### Kann das Land Vorarlberg mit Umsetzung der Maßnahmenpakete die Vorgaben der EU im Jahr 2020 einhalten?

Für den gesamten Gemeinschaftsraum hat sich die EU zum Ziel gesetzt bis zum Jahr 2020 die Energieeffizienz um 20% zu steigern, den Treibhausgasausstoß um 20% zu reduzieren und den Anteil der erneuerbaren Energien auf 20% des Gesamtenergieverbrauchs zu erhöhen. Im Rahmen dieser Zielsetzungen gelten für Österreich nationale Zielsetzungen von 16% für die Reduktion der Treibhausgasemissionen und ein zu erreichender Anteil der erneuerbaren Energien von 34%. Von Anfang an

bestand die Absicht, diese Vorgaben auch in Vorarlberg zumindest einzuhalten.

Aufgrund der Ergebnisse der Wirkungsabschätzung kann man davon ausgehen, dass die Ziele, insbesondere das Teilziel der erneuerbaren Energien, für das Land Vorarlberg eingehalten werden können, bzw. liegen die Zielsetzungen für 2020 deutlich über den nationalen Zielsetzungen. Insgesamt fügt sich das erarbeitete Maßnahmenprogramm damit in die mittelfristige Zielsetzung der Energieautonomie ein.

### Wie geht es weiter?

An die Maßnahmenplanung wird sich unmittelbar die Umsetzungs- und Monitoringphase anschließen. Auch in dieser wird auf Einbindung Betroffener ein hoher Stellenwert gelegt werden. In einem zielorientierten Miteinander, wozu wir alle einladen, können wir die Ziele, zum Nutzen von Gesellschaft und Wirtschaft, gemeinsam erreichen.

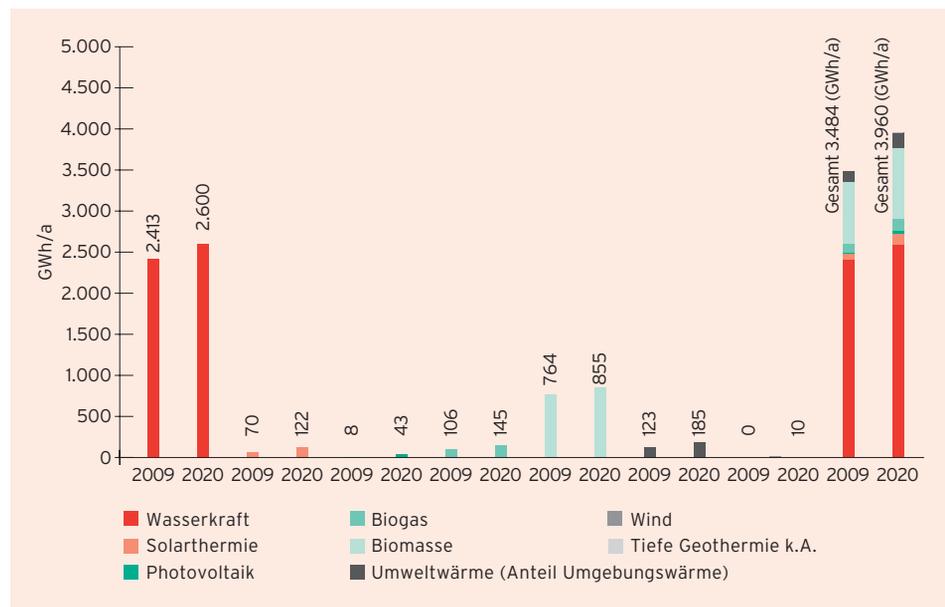


Abb. 2: Gesamtzusammenstellung erneuerbare Energien für das Jahr 2009 und 2020. (Quelle: Schlussbericht Maßnahmenplanung)

## Caruso hilft beim Auto teilen

Mit den professionellen Car-sharing-Tools von Caruso kann jeder zum Carsharer werden.

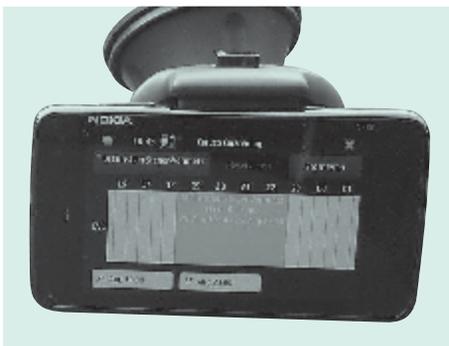
Der Autoverkehr ist nach wie vor das größte Sorgenkind in der Klimabilanz. Wir klammern uns an den Hoffnungsträger E-Auto, doch nur den Antrieb zu wechseln reicht nicht.

Auf den Komfort des eigenen Autos können oder wollen die meisten nicht verzichten. Doch was ist die Alternative?

Schon heute ist das Auto mehr Stehzeug als Fahrzeug. Weniger Autofahren führt zu noch mehr Ineffizienz. Die graue Energie des Autos und der Tiefgarage(n) frisst schon einen Großteil unseres CO<sub>2</sub>-Budgets noch bevor wir einen Kilometer gefahren sind.

### Carsharing hilft

Auto teilen oder Carsharing ist ein zwar nicht mehr ganz neues, aber dennoch geniales und bewährtes Konzept. Es erhöht Mobilität und reduziert Verkehr. Es bekommen mehr Leute Zugang zum Auto (und fahren möglicherweise auch mehr), insgesamt sparen die Carsharer jedoch, wie verschiedene Studien belegen, enorm viel CO<sub>2</sub> ein.



Reservieren und Kilometerfassung über ein Smartphone.



Nutzen statt besitzen - einfaches Auto teilen mit Freunden, Nachbarn und Verwandten.

### Großstadtphänomen

Abgesehen von Österreich wächst Carsharing weltweit sehr dynamisch. Natürlich sind die Anteile noch sehr gering, aber jedes exponentielle Wachstum beginnt klein. In Großstädten mit gutem ÖV, Parkplatznot und hoher Dichte wird Carsharing immer mehr als adäquates Lösungskonzept erkannt. London erreichte mit seiner Carsharing-Strategie einen enormen Zuwachs. Die Zahl der Carsharing-Nutzer hat sich in England in den letzten drei Jahren von gut 60.000 auf über 160.000 beinahe verdreifacht.

Der Boom im Carsharing wird durch den technologischen Fortschritt unterstützt. Reservierung über Internet/Smartphone, Zugang mit Chipkarte und automatisches Fahrtenbuch mit Bordcomputer machen die gemeinsame Autonutzung wirklich komfortabel. Bisher waren professionelle Tools kommerziellen bzw. großen Anbietern vorbehalten.

### Carsharing in jeder Nachbarschaft

Das Team rund um Christian Steger-Vonmetz und Dominik Bartenstein entwickelt Tools, die beim Auto teilen helfen. Mit dem Online-Reservierungskalender und elektronischem Fahrtenbuch kann das Auto einfach verwaltet werden.

Lösungen für Versicherung und Gewerberecht, Tankkarten und was sonst noch ein Carsharing-Leben erleichtert sind im Entstehen. 20 Gruppen testen das System derzeit auf Herz und Nieren und machen durchwegs positive Erfahrungen.

Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig: in einer Wohnsiedlung, als Gemeindeauto, bei Firmen oder bereits organisierten Carsharing-Gruppen. Da jede Gruppe ihr individuelles Konzept umsetzt, passen die Caruso-Tools für die unterschiedlichsten Bedürfnisse. Ausreden gelten ab sofort nicht mehr. Mit der Unterstützung von Caruso kann jeder selbst aktiv werden.

### Weitere Informationen unter:

[www.caruso.mobi](http://www.caruso.mobi)



Gastautor:  
**DI Christian Steger-Vonmetz**

Caruso  
[info@caruso.mobi](mailto:info@caruso.mobi)



von Martin Reis  
Mobilitätsmanagement  
martin.reis@energieinstitut.at

### Ergebnisse des VLOTTE-Monitorings

Mit dem VLOTTE-Projekt soll die Marktaufbereitung für elektrisch angetriebene Fahrzeuge in Vorarlberg vorangetrieben und die Technologie im Praxistest beforscht werden. Das Energieinstitut Vorarlberg wurde mit dem Monitoring des Projekts beauftragt.

Konkret sollten in Zusammenarbeit mit externen Partnern folgende Untersuchungen durchgeführt werden:

- Schallmessungen von E-Autos in realer Verkehrssituation
- Ermittlung von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Bilanz der VLOTTE-Fahrzeuge
- Erhebung von Erfahrungen und Einstellungen von E-Fahrzeug-Nutzer/-innen

Die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

#### Schall-Messung

Die im Rahmen des VLOTTE-Monitorings mit Unterstützung durch die Abteilung Maschinenbau des Amtes der Landesregierung durchgeführten Schallmessungen haben gezeigt, dass im innerörtlichen Verkehr deutliche Lärmreduktionen möglich sind: Im Vergleich mit einer Fahrzeugflotte mit PKWs mit Verbrennungsmotoren konnte mit einer Fahrzeugflotte mit E-PKWs im Stop-and-Go-Verkehr fast eine Halbierung des Verkehrslärms erreicht werden.

#### Energieeffizienz

Fahrzeuge, die mit Hochtemperatur-Batterien („Zebra“-Batterie) ausgestattet waren, erzielen einen deutlich höheren spezifischen Energieverbrauch<sup>1</sup>, als dies von den Herstellern der Fahrzeuge angegeben wurde.

Die Ursache dafür liegt vor allem in der großen Energiemenge, die für die „Beheizung“ der Batterie benötigt wird. Erst bei Fahrleistungen von über 15.000 km pro Jahr tritt der Einfluss dieses „Stand-By“-Verbrauchs in den Hintergrund. Aus diesem Grund sollten Fahrzeuge mit Zebra-Batterien vorzugsweise in KFZ mit hohen täglichen Fahrleistungen zum Einsatz kommen. (Langstreckenpendler, Lieferdienste,...)

Erste Messreihen bei den Fahrzeugen mit Lithium-Batterien (C-Zero, i-MiV) haben mit rund 16 Kilowattstunden pro 100 Kilometern erfreulicherweise einen deutlich geringeren Energieverbrauch

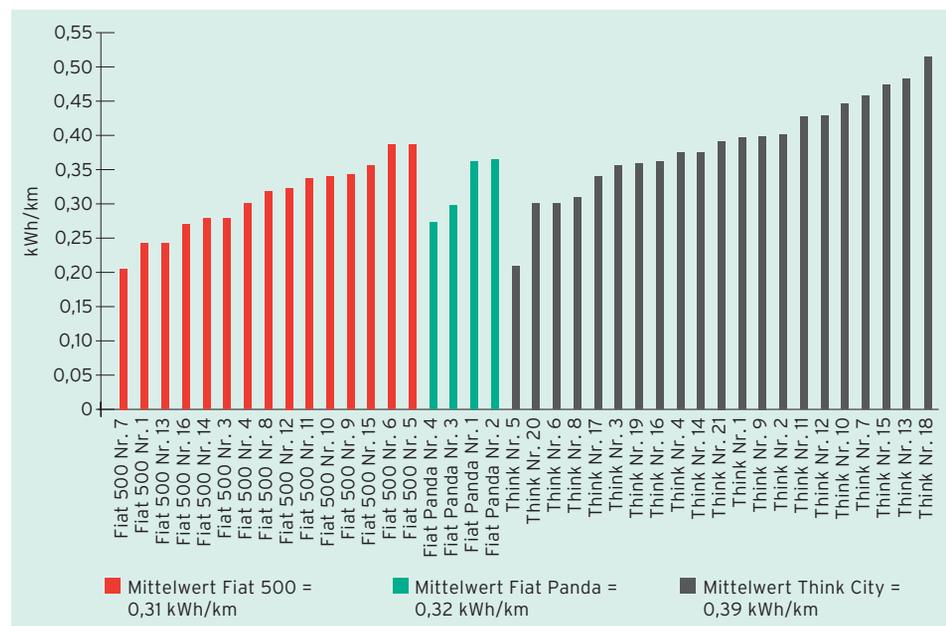
ausgewiesen. Diese Fahrzeuge eignen sich damit auch für KFZ, deren Fahrleistungen unter 10.000 Kilometern liegen.

#### Alltagstauglichkeit

Da zu Beginn des VLOTTE-Projekts keine Serien-Autos zur Verfügung standen, mussten zum Teil Fahrzeuge von Benzin auf Elektromotor-Antrieb umgerüstet werden. Speziell bei den umgerüsteten Fahrzeugen kam es öfters zu technischen Gebrechen. Bei den seit Frühjahr 2011 neu in die VLOTTE aufgenommen Serien-Modellen von Mitsubishi und Citroen treten solche „Kinderkrankheiten“ nicht auf. Der Praxistest dieser Fahrzeuge in der kalten Jahreszeit steht allerdings noch bevor.

#### CO<sub>2</sub>-Bilanz

Da der Strom für die VLOTTE-Autos zur Gänze aus neuen Ökostrom-Anlagen stammt, verursacht der Betrieb der Autos nur geringe CO<sub>2</sub>-Emission<sup>2</sup>. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz der VLOTTE-Autos ist somit



Energieverbrauch pro km.

deutlich besser als jene von vergleichbaren, fossil betriebenen Kleinwagen. Wenn der Betriebsstrom jedoch aus dem europäischen Strom-Mix stammen würde, so würde sich die positive Klimawirksamkeit der im VLOTTE-Projekt eingesetzten Autos beträchtlich verschlechtern (siehe untenstehende Abbildung).

### Nutzerbefragung

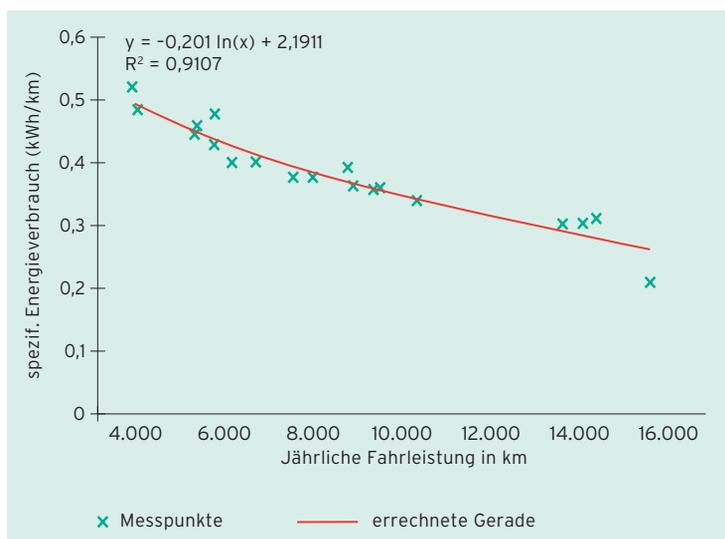
Die Zufriedenheit der VLOTTE-Partner und Nutzer/-innen mit den Fahrzeugmodellen ist trotz einiger Kinderkrankheiten erfreulich hoch. Es herrscht jedoch nur eine geringe Bereitschaft der Auskunftspersonen vor, privat für die Anschaffung eines Elektro-Autos deutlich mehr zu bezahlen, als dies beim Kauf eines konventionellen KFZ erforderlich wäre. Die am häufigsten genannten Verbesserungswünsche der befragten Personen beziehen sich auf eine Senkung der Anschaffungskosten und die Erhöhung der Reichweite der E-Autos. Das wichtigste Alleinstellungs-

merkmal ist für die befragten Personen die Umweltfreundlichkeit der E-Autos. Es sollte daher darauf geachtet werden, dass Elektro-Autos ausschließlich Strom aus neu errichteten Ökostromanlagen beziehen.

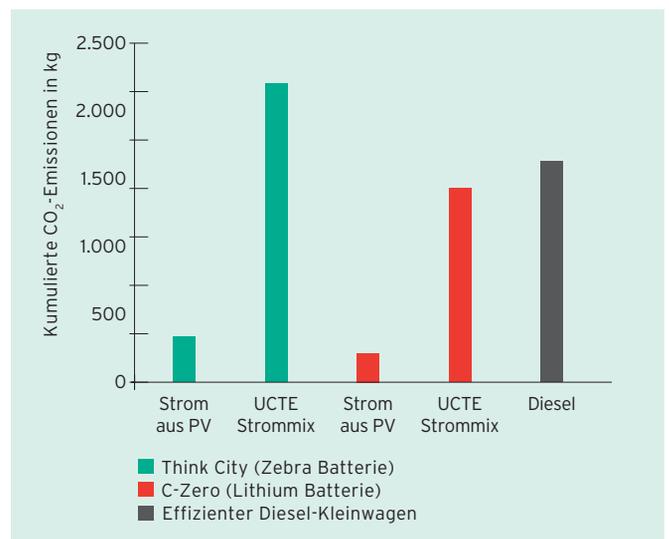
### Resümee

Der Verbrauch an elektrischer Energie ist in den letzten Jahren und Jahrzehnten stetig gewachsen. Dieser Trend wird auch in den nächsten Jahren anhalten<sup>3</sup>. Gleichzeitig ist der Ausbau der Ökostromerzeugung nicht unbegrenzt steigerbar und mit hohen Kosten verbunden. Eine bloße Umstellung aller Diesel- und Benzin-KFZ auf Elektro-Antrieb wäre damit trotz der besseren Effizienz der E-Autos nicht nachhaltig. Zur Sicherstellung einer zukunftsfähigen Mobilität in Vorarlberg muss vielmehr ein gut abgestimmter Mix aus E-Fahrzeugen, öffentlichem Verkehr sowie Rad und Fußgängerkehr angestrebt werden.

- 1 Betrachtet wurde das System „Tank-to-wheel“: Verhältnis zwischen den Energie-Inputs (Basis: Endenergie in kWh) ins Fahrzeug beim Laden, Betanken, etc. und der mit dieser Energiemenge absolvierten Fahrleistung (in km).
- 2 Die Emissionen stammen aus der „Grauen Energie“ die für die Produktion der Ökostrom-Anlagen wie PV-Modulen oder Wasserkraftanlagen benötigt worden ist.
- 3 Stichworte: Trend zur Wärmepumpe, Umstellung von Industrieprojekten auf Strom, Technische Ausstattung von Haushalten, ...



Spezif. Energieverbrauch in Abhängigkeit der Fahrleistung (Think City).



CO<sub>2</sub>-Bilanz unterschiedlicher KFZ und Energieträger.

# 08

## Mobilität



von Markus Kaufmann,  
Energieberatung für Unternehmen  
markus.kaufmann@energieinstitut.at



Pedelecs sind komfortabel UND energieeffizient.

### Mein effizientes Landrad. Oder?

### Verschiedene Arten der Fortbewegung im Effizienz- Vergleich.

Seit zwei Jahren besitze ich jetzt schon ein Landrad und fahre damit bei jedem Wetter und zu jeder Jahreszeit. Mein Radhändler hat mich schon gerügt, dass ich im Winter wegen der gesalzenen Straßen dem Rad, speziell der Bremsaufnahme, mehr Pflege zukommen lassen muss. Aber das ist eine andere Geschichte.

Seit ich das Rad in Betrieb genommen habe, messe ich mit einem einfachen Strommessgerät, wieviel Elektro-Energie während des Ladens in die Batterie fließt. Händisch notiere ich mir dann am nächsten Morgen die Energiemenge in kWh und den Kilometerstand des Rad-

computers. So hat sich im Laufe der Monate eine Liste ergeben, die Auskunft darüber gibt, wieviel kWh Energie pro gefahrenem Kilometer „getankt“ werden müssen.

Achtung: Mein Ladegerät hat einen relativ hohen Standby-Verbrauch. Das heißt: auch wenn die Ladung beendet ist, braucht das Ladegerät noch Strom. Ich habe daher immer peinlich genau darauf geachtet, früh am Morgen das Ladegerät auszuschalten. Noch besser wäre eine Zeitschaltuhr gewesen, die nach vier Stunden laden alles stromlos schaltet. Wie lautet nun das Ergebnis? Mein Energieverbrauch ist 11,17 kWh Strom für 1.786 km radfahren oder 0,63 kWh/100 km.

### 0,63 kWh/100 km. Und jetzt?

Jetzt geht natürlich das Vergleichen los. Was hat mich das Radeln denn gekostet? Bei meinem Stromtarif von

17 Cent/kWh bin ich also 1.786 km für sagenhafte 1,9 Euro gefahren!!! Wow - den Kostenvergleich mit dem Auto brauch ich nicht zu fürchten. Soweit, so gut.

### Wie sieht es aber mit der Energieeffizienz aus?

Dazu hab ich das Buch „Bicycling Science“ von David Wilson vom MIT aus dem Jahr 2004 herangezogen. Wilson vergleicht darin verschiedene Arten der Fortbewegung in puncto Energieverbrauch.



Händische Energiebuchhaltung.

Einige interessante Beispiele aus der Tabelle:

- Im Vergleich zum Menschen, der in Ruhe ist, brauchen die Muskeln des 6 km/h schnellen Spaziergängers 6,43 kWh/100 km Energie zusätzlich.
- Die Muskeln des gleich langsamen Radfahrers brauchen hingegen nur 0,98 kWh/100 km zusätzlich. Ich hätte nie gedacht wie ineffizient spazieren ist.
- Vergleichen wir noch mit dem Auto (mit einer Person besetzt und mit 97 km/h unterwegs). 95 kWh/100 km. Das 100-fache verglichen mit dem Radfahrer! Der Punkt geht ans Rad.

Jetzt kommt aber mein Landrad ins Spiel. Bisher hab ich ja nur die Betankungs-Energie gemessen. Fairer wird der Vergleich, wenn ich auch noch meine Tret-Energie dazu rechne. Ich lasse mir vom E-Motor immer recht viel helfen - Stufe 3 im Durchschnitt. Daher wähle ich als Tret-Energie die Hälfte des 6 km/h-Radlers. Auf Stufe 3 schaffe ich aber locker eine Geschwindigkeit von 24 km/h. In Summe liegt mein Verbrauch somit für Tanken und Treten bei 1,11 kWh/100 km.

### Effizienter als Rad und E-Rad ist nur schlafen

Nochmals wow! Der langsame Radler hat praktisch den selben Energieverbrauch wie ich mit dem richtig schnellen Landrad. Autos, Mopeds, Spazieren und auch alle anderen Fortbewegungsmittel sind beim Effizienzvergleich chancenlos. Diesen Effizienzvorteil

kann man auch in der km-Reichweite ablesen, die man mit einem Liter Diesel erreicht (siehe Tabelle).

Jetzt wären wir beim Vergleich von Auto und E-Auto angelangt. Aber das ist eine andere Geschichte.

### Rangliste der effizienten Fortbewegung

	Geschwindigkeit km/h	Verbrauch kWh/100 km	Reichweite km/l
e-Rad (Betankungs-Energie)*	24	0,63	1615
Radler (Tret-Energie)	6	0,98	1034
e-Rad (Tank- & Tret-Energie)*	24	1,11	907
Radler (Tret-Energie)	16	1,81	557
Radler (Tret-Energie)	24	2,84	356
Spazieren	6	6,43	157
Läufer	16	7,94	127
Moped	32	10,3	98
Dieselizeug	48	13,0	78
Auto (5 Personen)	97	21,3	47
E-Auto (1 Pers., Li-Ionen Batt.) **	-	22,0	46
E-Auto (1 Pers., Zebra Batt.) **	-	35,0	29
Auto (1 Person)	97	95,4	11

Zahlen aus *Bicycling Science*, David Wilson, MIT Press, 2004, 3<sup>rd</sup> Edition.

\* Datenerhebung Markus Kaufmann

\*\* Datenerhebung Projekt Vlotte, VKW



von Karl-Heinz Kaspar  
e5-Programmleniter  
karl-heinz.kaspar@energieinstitut.at

### Von der e5-Gemeinde zur e5-Region

#### Die Fortsetzung eines erfolgreichen Weges

Der Wunsch der Bürger an kommunaler Dienstleistung steigt ständig an. In Zeiten leerer Kassen kann dieser Bedarf kaum mehr gedeckt werden – außer man geht neue, intelligente Wege. Einer dieser Wege ist die verstärkte regionale Kooperation und Zusammenarbeit.

#### e5-Gemeindeprogramm als Basis

Im Energiebereich wird diese Zusammenarbeit unter den e5-Gemeinden seit langem gepflegt. Aufbauend auf diesen Erfahrungen entwickelte das Energieinstitut Vorarlberg gemeinsam mit seinen Partnern in den Bundesländern in einem vom Klima- und Energiefond beauftragten Forschungsprojekt die Grundlagen für ein e5-Regionenmodell.

#### Zielsetzung der e5-Region

Ziel war es, für die unterschiedlichen Bedürfnisse und bestehenden Regionstypen ein passendes Angebot zu schaffen. So sollten bestehende e5-Gemeinden als auch deren Nachbargemeinden eingebunden werden können. Der Nutzen der Energierregionen liegt klar auf der Hand: Durch Arbeitsaufteilung, Abstimmung und Kooperation sollen Synergien erschlossen werden um Bürgern ein Maximum an Unterstützung bieten zu können.

#### Drei Wege zur e5-Region

Aus diesen Rahmenbedingungen wurden nun drei individuelle e5-Regionentypen entwickelt:

- A.) **Die e5-Region als „virtuelle Gemeinde“.** So wie am Beispiel des Großen Walsertales bereits aufgezeigt, bearbeiten diese Gemeinden ihre energiepolitischen Fragestellungen nur gemeinsam als Region. Ein regionales Energieteam, ein gemeinsamer Energiebeauftragter und auch nur eine e5-Zertifizierung basiert auf den gemeinsamen regionalen Erfolgen. Nicht die einzelne Gemeinde, sondern die Region wird ausgezeichnet.
- B.) **Die e5-Region als „Region der e5-Gemeinden“.** In diesem Modell behält jede einzelne bestehende e5-Gemeinde ihre eigene Identität und wird auch einzeln zertifiziert. Der Fokus liegt aber klar auf der regionalen Kooperation mit den Nachbar-e5-Gemeinden. Für die regionale Zusammenarbeit ist eine eigene Entscheidungsstruktur eingerichtet und ein regionaler Energiebeauftragter unterstützt und begleitet die gemeinsamen Aktivitäten. Eine solche e5-Region, bestehend aus den e5-Gemeinden Ludesch, Thüringen und Bludesch ist unter dem Titel Energierregion Blumenegg derzeit in Entstehung.
- C.) **Eine besondere Form einer e5-Region ist die e5-Partnerregion.** Dieses Modell bietet eine Partizipationsbasis für am e5-Programm bis-

her nicht beteiligte Gemeinden mit bestehenden e5-Gemeinden von der Struktur ähnlich mit dem vorher genannten Modell, nur dass die e5-Nachbargemeinden nicht zertifiziert werden. Die Region Vorderwald ist ein gutes Beispiel für diese Art von Energierregion. Die Gemeinden des Leiblachtals haben sich auch für dieses Modell entschieden und möchten 2012 damit starten.

#### Betreuung aus einer Hand

Alle drei Typen von e5-Regionen werden in Vorarlberg vom Energieinstitut koordiniert, beraten und begleitet und sind in das e5-Landesprogramm eingebunden.

#### Die nächsten Schritte

Aktiv laufend sind die Energierregionen Großes Walsertal und Vorderwald. Für 2012 in Vorbereitung ist der Aufbau der Energierregionen Blumenegg und Leiblachtal. Die Beschlüsse dazu sind gefallen und die entsprechenden Einreichungen laufen. Einer weiteren Umsetzung sollte also nichts im Wege stehen.



von Monika Forster  
Energierregion Vorderwald  
monika.forster@energieinstitut.at

## „energierregion vorderwald“ - ein Pilotprojekt für eine e5-Region

Die acht Vorderwälder Gemeinden Doren, Hittisau, Krumbach, Langenegg, Lingenau, Riefensberg, Sibratsgäll und Sulzberg haben sich 2010 zur **energierregion vorderwald** zusammengeschlossen. Ziel der Vorarlberger Modellregion ist die gemeinsame Gestaltung einer zukunftsfähigen Klima- und Energiepolitik.

Vorausgegangen ist eine jahrelange Zusammenarbeit der acht Vorderwälder Gemeinden im sogenannten Umweltnetzwerk. Die bundesweite Förderung von Klima- und Energiemodellregionen ermöglichte es der Region, durch den Einsatz einer eigenen regionalen Energiemanagerin ihre Anstrengungen zu intensivieren und auf eine professionellere Ebene zu heben.

Als Geburtshelfer fungierte das Energieinstitut Vorarlberg über das e5-Landesprogramm für energieeffiziente Gemeinden. Wesentliche Impulse für die Region gingen dabei von den drei, seit Jahren engagierten und sehr erfolgreichen e5-Gemeinden Hittisau, Krumbach und Langenegg aus.

### Konkrete Ziele und Maßnahmen

Die **energierregion vorderwald** hat ein umfangreiches Maßnahmenbündel in einem Beteiligungsprozess erarbeitet. Bei der Erstellung des Umsetzungskonzeptes kristallisierten sich zwei Hauptziele heraus:

- Das Thema Energie im Vorderwald sichtbar- und erlebbar machen
- Verbrauch und Abhängigkeit von fossilen Energieträgern verringern; kon-



Die acht Bürgermeister der **energierregion vorderwald**.

krete: 100 % erneuerbare Energie aus der Region für Heizwärme bis 2020.

### Vom Exkursionsführer bis zum Ideenwettbewerb für Volksschulen

Die Region hat sich auf den Weg gemacht um diese Ziele zu erreichen. Ein paar Beispiele der bisherigen Maßnahmen:

- Exkursionsführer Energie: Darstellung wegweisender Projekte im Vorderwald vom Bauwerk bis zum Bewusstseinsbildungsprojekt in einem Faltblatt; Entwicklung von Exkursionsprogrammen
- Ideenwettbewerb zum Thema Energie mit allen Volksschulen der Region (500 Kinder); jedes Kind erhält einen Weißtannen-Pflanzwürfel, mit dem es seinen eigenen nachwachsenden Rohstoff säen kann
- Gemeinsame Energieförderungen in den acht Gemeinden; u. a. Förderschwerpunkt energieeffiziente Beleuchtung
- Bevölkerungsbefragung zum Thema „Heizwärme“

- Öffentlichkeitsarbeit und Infoveranstaltungen, z. B. zum Thema „Ölkessel raus“, erneuerbare Energie, Sanierungsfotograf bei drei privaten Bauherrn
- Eigene Energie-Homepage mit umfangreichen Informationen zum Projekt und den Maßnahmen

### Factbox **energierregion vorderwald**

- Eine von derzeit 66 Klima- und Energiemodellregionen in ganz Österreich - [www.klimaundenergiemodellregionen.at](http://www.klimaundenergiemodellregionen.at)
- Projektlaufzeit Juli 2010 bis Juni 2012, Gesamtvolumen 150.000 Euro
- Projektkoordination und Begleitung durch das Energieinstitut Vorarlberg im Rahmen des e5-Landesprogramms für energieeffiziente Gemeinden

### Weitere Informationen unter:

[www.energierregion-vorderwald.at](http://www.energierregion-vorderwald.at)

## baubook erhält Wiener Zukunftspreis 2011

Der 1. Platz des Wiener Zukunftspreises 2011 in der Kategorie „Newcomer & Start-ups“ wurde an die baubook GmbH verliehen!

Der von der Stadt Wien und „News“ gemeinsam vergebene Wiener Zukunftspreis zeichnet besonders innovative Forscher und Unternehmer aus. In den drei Kategorien „Innovative Unternehmen“, „Newcomer & Start-ups“ sowie „Anwendungen und Produkte“ wurden aus über 100 Projekten je 10 Finalisten gewählt. Die baubook GmbH, an der das Energieinstitut Vorarlberg mit 50% beteiligt ist, erhielt den 1. Preis in der Kategorie „Newcomer & Start-ups“.

Eine hochkarätige Jury - u. a. mit Gabriele Zuna-Kratky, Direktorin des Technischen Museums Wien, und dem Mathematiker Rudolf Taschner besetzt - ermittelte die Sieger. Besonders hob die Jury die Schnittstelle von baubook zu Ausschreibungssoftware hervor. Gemeinsam mit dem Kooperationspartner ib-data und dessen Software ABK hat baubook über diese Schnittstelle einen ökologischen Ausschreibungsstandard für den Hochbau geschaffen. Basis für den Ausschreibungsstandard bilden die



harmonisierten Kriterien von „ÖkoKauf Wien“ und dem Servicepaket „Nachhaltig:Bauen in der Gemeinde“ ([www.baubook.at/oea](http://www.baubook.at/oea)).

Der Aufbau der Schnittstelle wurde von der Stadt Wien im Rahmen des Programms ZIT (Zentrum für Innovation und Technologie) gefördert. Das Ausschreiben von ökologischen Leistungspositionen wird durch die Schnittstelle wesentlich vereinfacht und unterstützt Planer, Architekten und Berater bei der Ökologisierung von Gebäuden.



## Was bringt der neue Energieausweis?

Kurze Darstellung der wesentlichsten Veränderungen im Rahmen der anstehenden Baurechtsnovelle.

Im vergangenen Oktober wurde unter anderem die OIB-RL6 mit überwiegender Mehrheit beschlossen. Damit werden letzte offene Anforderungen aus der GEEG I eingearbeitet und sollen 2012 im Zuge einer novellierten Bautechnikverordnung auch in Vorarlberg in Kraft gesetzt werden.

### Darstellung/Kenngrößen

Die Ausweisung des Primärenergiebedarfs (PEB) sowie des Kohlendioxidaustrages (CO<sub>2</sub>) sind die auffälligsten Erweiterungen (siehe Abb. 1). Sie werden in Ergänzung zum Heizwärmebedarf (HWB) zukünftig auf der ersten Seite des Energieausweises (EAW) ausgewiesen werden. Dabei wurde bei der Gestaltung der ersten Seite großen Wert auf die Wiedererkennbarkeit und Vergleichbarkeit mit dem bestehenden EAW-Layout Wert gelegt. Die Klassengrenzen für den HWB werden beibehalten.

Die als „Faktor für die Gesamtenergieeffizienz“ benannte Größe stellt eine Verhältniszahl auf Basis der Endenergie dar und wird voraussichtlich aus Harmonisierungsgründen auch in Vorarlberg



von Martin Brunn  
Bauphysik  
martin.brunn@energieinstitut.at

mitgetragen und ebenfalls auf der ersten Seite ausgewiesen. Bei der zweiten Seite des Energieausweises wird auf eine für Bürger/-innen verständliche Darstellung Wert gelegt. Ähnlich wie bereits vom Warmwasserwärmebedarf wird zukünftig auch der Strombedarf in Form eines Defaultwerts für Beleuchtung und Haushaltsgeräte ausgewiesen.

### Anforderungen

Die Anforderungen an die Qualität der Gebäudehülle werden voraussichtlich auf Basis der gelebten Praxis der vergangenen vier Jahre im Neubau moderat angepasst. Durch die Aufhebung der Deckelung für Bauten kleiner 100 m<sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (BGF) wird die Erfüllbarkeit für solche Bauten erleichtert. Anforderungen an die neu ausgewiesenen Größen PEB und CO<sub>2</sub> sind erst für 2014 vorgesehen. Die Zielvorgaben für die Sommertauglichkeit für Wohn- und Nichtwohngebäude bleiben unverändert. Auch in der Sanierung bleiben die Anforderungsniveaus voraussichtlich gleich. Allerdings wird der Begriff „umfassende Sanierung“ umgewandelt in „größere Renovierungen“. Dabei ist zu beachten, dass die 1.200 m<sup>2</sup> Grenze fällt - d.h. Anforderungen für größere Renovierungen gelten zukünftig ggf. auch für Gebäude kleiner 1.200 m<sup>2</sup> BGF. Auf die vielen Bauteilsanierungen wird voraussichtlich mit leicht angepassten Bauteilanforderungen reagiert.

### Energieausweisvorlagegesetz

Eine Neufassung wurde im Herbst zur Begutachtung ausgesendet. Als wesentlichste Änderung ist die Einführung einer Verwaltungsstrafe zu sehen, welche auf Basis der Anforderung aus der GEEG II ergänzt wurde.

### Ausblick

Die OIB-RL6 sowie die beschriebenen Änderungen und Anpassungen werden in Vorarlberg voraussichtlich Mitte 2012 in die entsprechenden landesrechtlichen Vorschriften übernommen. Parallel dazu beginnt auf nationaler Ebene die Arbeit an der Implementierung der offenen Punkte aus der GEEG II in einer geplanten Fassung der OIB-RL6 für 2014. Sobald die Inhalte für die landesrechtliche Umsetzung abgestimmt sind, wird das Energieinstitut Vorarlberg voraussichtlich im Frühjahr 2012 detaillierte Informationsveranstaltungen für interessierte EAW-Ersteller, Planer und Baufachleute anbieten. Entsprechende Informationen finden Sie über den Newsletter der Landesplattform zum Energieausweis ([www.eawz.at](http://www.eawz.at)) sowie unter [www.energieinstitut.at](http://www.energieinstitut.at)

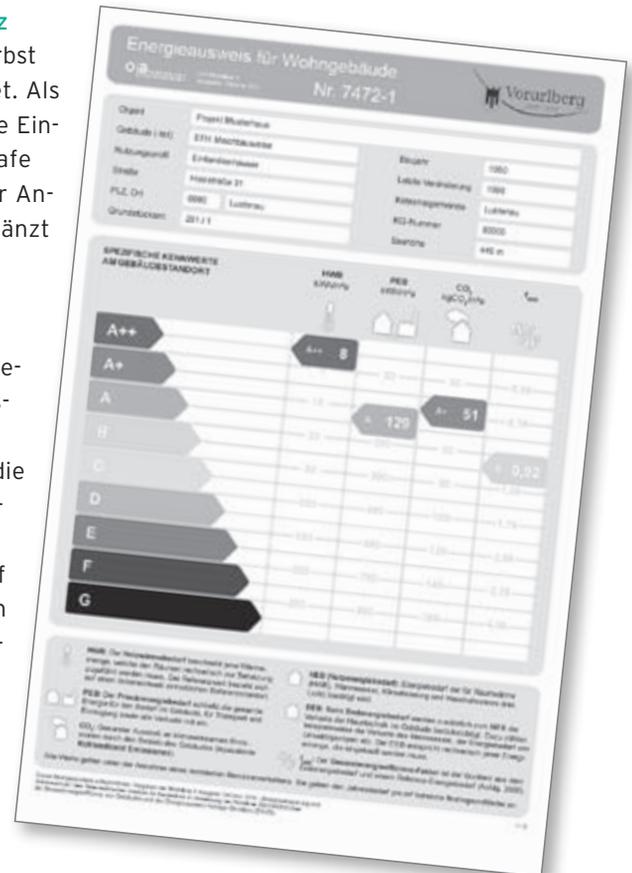


Abb. 1: EAW, Seite 1.

### Quellen:

GEEG I: Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Richtlinie 2002/91/EG vom 16. Dezember 2002  
GEEG II: Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Mai 2010  
OIB-RL6: OIB Richtlinie 6 - Energieeinsparung und Wärmeschutz (Oktober 2011), [www.eawz.at](http://www.eawz.at) --> Rechtliche Grundlagen

# 14

## Lüftung



von Michael Braun  
Solararchitektur  
michael.braun@energieinstitut.at

### Strombedarf von Lüftungsanlagen

#### Durch falsche Planung wird der Energieverbrauch von Lüftungsanlagen leider oft unnötig in die Höhe getrieben.

Der Einsatz einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung bewirkt neben einer deutlichen Reduktion des Heizwärmebedarfs - je nach Gebäude und Lüftungsanlage bis zu 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) - vor allem auch eine deutliche Steigerung des Wohnkomforts. Allerdings bringt der Einbau einer Lüftungsanlage auch einen höheren Stromverbrauch mit sich. Dieser wird teilweise unterschätzt, aber leider auch allzu oft durch eine fehlerhafte bzw. suboptimale Planung unbewusst in die Höhe getrieben. Entscheidend für die Effizienz von Lüftungsanlagen ist natürlich das Lüftungsgerät an sich, aber im selben Maße spielt auch das Kanalnetz mit seinen ganzen Einbauteilen eine entscheidende Rolle. Bei der Bewertung der energetischen Effizienz des Komfortlüftungsgeräts, sind der Wärmebereitstellungsgrad, sowie die luftmengenspezifische elektrische Leistungsaufnahme maßgeblich. Das zur Zeit beste Gerät auf dem Markt schafft es, Spitzenwerte von 93 % bei der Wärmebereitstellung nach den strengen Kriterien des Passivhaus Instituts mit einem sehr niedrigen Stromverbrauch von nur 0,24 Wh/m<sup>3</sup> zu kombinieren. Wichtig ist hierbei, dass nicht -

was leider allzu oft passiert - das Hauptaugenmerk auf die Wärmebereitstellung gerichtet wird. Hier werden hohe Werte meist durch Wärmetauscher erreicht, die wiederum einen sehr hohen Druckverlust aufweisen und somit den Stromverbrauch in die Höhe treiben. Entscheidend ist eine gesamthafte Betrachtung beider Kennwerte.

#### Druckverluste des Kanalnetzes berücksichtigen

Neben dem Lüftungsgerät ist aber vor allem auch das Kanalnetz für den Druckverlust und somit für den Stromverbrauch der Anlage verantwortlich. Es ist nicht zielführend, das beste Gerät zu kaufen und dafür aber durch Planungsfehler den Stromverbrauch dennoch in die Höhe zu treiben. Um zu erkennen, an welchen Stellschrauben die Kanalnetzplanung beeinflusst werden kann, ist es notwendig zu wissen, wie der Druckverlust berechnet wird. Dieser setzt sich zusammen aus den Druckverlusten über die Einzelkomponenten (z. B. Bögen, Brandschutzklappen, Reduzierungen, ...) sowie dem Druckverlust des Kanalnetzes an sich. Während die Verluste der Einzelkomponenten in der Regel an Hand von Herstellerangaben oder Tabellenwerten berechnet werden können, muss der Druckverlust des Kanals individuell berechnet werden. Interessant ist hierbei, dass - abgesehen von ein paar Konstanten - der Druckverlust direkt proportional von der Länge des Netzes, dem Kehrwert des Durchmessers sowie dem Quadrat (!) der

Luftgeschwindigkeit im Netz abhängt. Er ist also nur von drei Variablen abhängig. Gerade das Quadrat der Luftgeschwindigkeit bewirkt aber, dass sich kleine Änderungen z. T. enorm auf den Widerstand auswirken. Hierzu ein kleines Beispiel:

Ein Luftkanal in der abgehängten Decke eines Gebäudes ist 30 Meter lang und hat einen Durchmesser von DN 125 (12,5 cm). Durch diesen Kanal wird ein Luftvolumenstrom von 150 m<sup>3</sup>/h befördert. Somit hat der Kanal einen Druckverlust von ca. 44 Pa. Kurze Zwischenbemerkung: Selbst dieser Wert ist eher schon an der Obergrenze dessen, was aus ökonomischer Sicht sinnvoll ist. Für den Wohnhausbereich hat sich eine Dimensionierung in der Größenordnung von ca. 1 Pa/m als optimal herausgestellt. Aber zurück zum Beispiel: Aus architektonischen Gründen wird nun die abgehängte Decke ein wenig geändert, so dass es aus Platzgründen nun notwendig wird, den Kanal im Durchmesser um 2,5 cm auf DN 100 (10 cm) zu verkleinern. Diese minimale Reduktion des Durchmessers hat aber zur Folge, dass die Luft deutlich schneller bewegt werden muss, um die gleiche Luftmenge von 150 m<sup>3</sup>/h fördern zu können. Es ändern sich durch eine kleine Anpassung also zwei der drei Variablen, mit denen der Druckverlust berechnet wird. Die Folge ist, dass der Druckverlust um über 300 % (!) auf ca. 135 Pa ansteigt. Je nach der Effizienz der eingesetzten Ventilatoren hat dies einen Anstieg des Stromverbrauchs um etwa 160 % zur



Beispiel für platzsparende Schalldämpfer in abgehängten Decken.

Folge. Kleine Ursache, große Wirkung!  
Für einen effizienten Betrieb der Lüftungsanlage ist also eine effiziente Kanalplanung unumgänglich. Um ein möglichst effizientes Kanalnetz zu erhalten, sind vier Dinge besonders wichtig:

- kurze Leitungswege
- große Kanalquerschnitte
- niedrige Luftgeschwindigkeiten im Kanalnetz
- wenig Einbauelemente und Formteile

Was bedeutet dies nun für die Praxis und was muss hier beachtet werden? Wichtig ist - besonders bei Lüftungsanlagen -, dass bereits von Anfang an eine integrale Planung stattfindet. So kann durch Abklärungen zwischen dem Architekten und dem Haustechnikplaner in einem sehr frühen Planungsstadium noch ohne großen Mehraufwand etwas für den energieeffizienten Einsatz von Lüftungsanlagen getan werden. Beispielsweise seien hier Höhen von ab-

gehängten Decken oder die Anordnung von Räumen genannt, die einen sehr großen Einfluss auf die Rohrdurchmesser und -längen haben. Zum anderen darf nicht vergessen werden, dass bei den, in den meisten Prüfverfahren angegebenen, Leistungsaufnahmen der Lüftungsgeräte, in der Regel von einem Druckverlust von 100 Pa ausgegangen wird. Nur bei diesen niedrigen Werten oder darunter können die Angaben bezüglich des Stromverbrauchs überhaupt verwendet werden. Wenn eine Lüftungsanlage aber den Stromverbrauch erhöht, wie sieht es dann mit der Energiebilanz dieser aus?

### Positive Energiebilanz von Lüftungsanlagen

Gehen wir davon aus, dass es sich um ein Einfamilienhaus mit 150 m<sup>2</sup> handelt. Idealerweise liegt hier der Luftwechsel in etwa um die 0,41/h. Dies bedeutet einen Volumenstrom von 150 m<sup>3</sup>/h.

Bei einer Lüftungsanlage, die einen Wärmebereitstellungsgrad von 80 % und eine Elektroeffizienz von 0,4 Wh/m<sup>3</sup> besitzt, bedeutet dies einen zusätzlichen Stromverbrauch von ca. 370 kWh/a (inkl. Frostschutz, aber bei Abschaltung im Sommer). Auf der anderen Seite wird durch den Einsatz einer Lüftungsanlage - bei dem diesem Beispiel zu Grunde gelegtem Gebäude - zwischen 900 und 1.800 kWh/a an Heizwärme eingespart, je nachdem wie davor ohne Lüftungsanlage über die Fenster gelüftet wurde.

Fazit ist also, dass bei gut geplanten Lüftungsanlagen drei- bis sechsmal mehr Energie eingespart werden kann, als durch den zusätzlichen Stromverbrauch benötigt wird. Selbst primär energetisch bewertet, ist in den meisten Anwendungsfällen, die Energiebilanz noch positiv; wobei der zusätzliche Komfortgewinn sich natürlich nicht in einer solchen Bewertung niederschlägt.

# 16

## Photovoltaik

### Photovoltaik 2011 - Was ist geschehen - Wie geht's weiter?

### Seit 2008 ist die Förderung von Photovoltaikanlagen in zwei unterschiedliche Fördersysteme unterteilt.

Anlagen für Wohngebäude bis zu einer förderbaren Anlagengröße von 5 kWpeak werden im Klima- und Energiefonds (KLIEN) durch Investitionszuschüsse unterstützt. Anlagen mit mehr als 5 kWpeak erhalten auf Basis des Ökostromgesetzes Einspeisetarife von der OeMAG Abwicklungsstelle für Ökostrom. Im Unterschied zum KLIEN gibt es im Ökostromgesetz keine Beschränkung der Förderwerber (förderbar sind Private, Unternehmen, Gemeinden, etc.).

#### Förderung des Klima- und Energiefonds (KLIEN)

Vom 4. bis 30. April 2011 konnten Förderungsanträge eingereicht werden. Die zur Verfügung gestellten Mittel (österreichweit Euro 35 Mio.) waren in kurzer Zeit vergeben. Aus Vorarlberg wurden 565 vollständige Anträge eingereicht, wovon ursprünglich 306 genehmigt wurden. Inzwischen konnten durch zweimalige Budgetaufstockung sowie durch Umschichtung aus anderen Bundesländern alle vollständig eingebrachten Anträge bedient werden. Die Leistung dieser Anlagen beträgt rund 2,7 MW. Die Förderhöhe des KLIEN 2011 beträgt Euro 1.100,- pro kWpeak für Aufdach- und Euro 1.450,- pro kWpeak für dachintegrierte Anlagen. Vom Land wurde wie in den Vorjahren ein TOP UP in Höhe von Euro 500,- pro kWpeak gewährt. Die Abwicklung der gesamten Förderung, auch die der Landesmittel, erfolgt seit 2011 durch die Kommunalkredit Public Consulting (KPC). Der erzeugte Strom wird zuerst im Gebäude verbraucht, der Überschuss wird

ins öffentliche Netz eingespeist („Überschusseinspeiser“). Der Überschuss kann entweder an die ÖMAG zu Marktpreisen verkauft werden (derzeit ca. 6 Cent/kWh). Man kann jedoch auch mit einem beliebigen Stromhändler - z.B. der VKW Ökostrom GmbH - einen Vertrag abschließen.

Für 2012 ist wieder eine Förderaktion des KLIEN geplant. Der genaue Startzeitpunkt sowie die Förderhöhen stehen noch nicht fest. Die sonstigen Rahmenbedingungen bleiben vermutlich gleich. Sobald die Details zur Förderaktion 2012 bekannt sind, werden sie auf der Homepage des Landes bzw. der Kommunalkredit bekanntgegeben.

[www.vorarlberg.at/energie](http://www.vorarlberg.at/energie)  
[www.umweltfoerderung.at](http://www.umweltfoerderung.at)

#### Förderungen im Rahmen des Öko- stromgesetzes (ÖSG)

Anlagen die im Ökostromgesetz gefördert werden, werden in der Regel als Volleinspeiser ausgeführt. Der gesamte Strom wird ins Netz gespeist und von der OeMAG durch verordnete Tarife vergütet. In den vergangenen Jahren war das zur Verfügung gestellte Kontingent deutlich zu gering (Euro 2,1 Mio. pro Jahr). Die Folge war eine Warteliste die bis über das Jahr 2020 reichte. Das neue Ökostromgesetz, das im Juli 2011 beschlossen wurde, besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen. Der erste Teil ist bereits in Kraft getreten und betrifft den Abbau der Warteliste. Der zweite Teil beinhaltet die zukünftige Förderung von Ökostromanlagen, insbe-



Gastautoren:  
**Dr. Magnus  
Brunner**  
OeMAG Abwicklungs-  
stelle für Ökostrom  
magnus.brunner@  
oem-ag.at



**DI Christian Vögel**  
Amt der  
Vorarlberger  
Landesregierung  
Christian.Voegel@  
vorarlberg.at



Fachgerechte Planung und Installation erhöhen die Effizienz jeder Photovoltaikanlage.

sondere die Erhöhung des Kontingentvolumens und die neue Finanzierung des Fördersystems. Für diese Bestimmungen ist noch die Zustimmung der EU-Kommission erforderlich. Für den Abbau der Warteliste der PV-Anlagen und für neue Anlagen, die noch im Jahr 2011 einen Antrag bei der OeMAG einreichen, stehen Euro 28 Mio. zur Verfügung. Je nach Position auf der Warteliste wurden Tarifabschläge verordnet, denen die Förderwerber bis zum 30.09. zustimmen konnten. Nach Ablauf dieser Frist wurde das restliche Budget für Neuanträge verwendet. In Vorarlberg wurden auf dieser Basis Förderanträge im Ausmaß von 13,5 MW ge-

stellt. Anträge die 2011 aus budgetären Gründen nicht mehr berücksichtigt werden können, haben 2012 die Möglichkeit neu einzureichen.

Nach der Genehmigung des Gesetzes durch die EU-Kommission, stehen für PV-Anlagen Euro 8 Mio. pro Jahr zur Verfügung. Wenn diese Mittel verbraucht sind, steht ein weiterer Topf mit nochmals Euro 19 Mio. zur Verfügung, der auf Wind, Wasserkraft und PV aufgeteilt wird. Aus diesem Topf kann dann durch die OeMAG der sogenannte „Netzparitätstarif“ von 18 Cent/kWh, wiederum solange das Budget reicht, gewährt werden. Anlagen über 500 kWpeak können mit dem neuen Gesetz nicht mehr

gefördert werden. Solange die Zustimmung der EU für die ÖSG Novelle 2012 nicht vorliegt, gilt weiter das bisherige Ökostromgesetz.

2012 wird die Tarifförderung in jedem Fall fortgesetzt. Zuerst jedenfalls auf Basis des derzeit bestehenden Ökostromgesetzes mit Tarifen, die vom Bundesminister noch dieses Jahr verordnet werden.

Weitere Infos finden Sie auf der Homepage der OeMAG ([www.oem-ag.at](http://www.oem-ag.at)) und von Photovoltaik-Austria ([www.pv-austria.at](http://www.pv-austria.at)).

### ÖSG 2012 (Abbau der Warteliste und Neuanträge)

	Abbau der Warteliste	Neuanträge	Summe
Anzahl	69	157	226
kWp	2.232	11.231	13.463

### Förderungsanträge im Rahmen des KLIEN

	2008	2009	2010	2011
Anzahl	8	65	210	565
kWp	36	292	968	2690



von Kurt Hämmerle  
Partnerbetriebe  
Elektrische Energie  
kurt.haemmerle@energieinstitut.at

### Glühlampenverbot - Wie steht es um die Alternativen?

Mit der dritten Stufe des EU-Glühlampenverbots (60 Watt ab 1.9.2011) ist die Diskussion über dessen Sinnhaftigkeit wieder entbrannt. Nachfolgend werden die unterschiedlichen Standpunkte beleuchtet und Handlungsempfehlungen aufgezeigt.

Gutes Licht ist eine wichtige Lebensgrundlage für den Menschen. Wann immer es geht, soll Tageslicht eingesetzt werden, das den menschlichen Bedürfnissen am nächsten kommt und zudem auch energiesparend zur Verfügung steht. Sowohl beim Kunstlicht als auch beim Tageslicht gibt es folgende Einflussfaktoren, die zur Erreichung eines guten Lichtklimas zu berücksichtigen sind:

- Beleuchtungsstärke
- Blendung
- Leuchtdichteverteilung
- Lichtrichtung
- Lichtfarbe und Farbwiedergabe
- Flimmern

Neben den oben genannten Einflussfaktoren, die teilweise auch gut messbar sind, gibt es immer wieder Fragen, wie sich wohl künstliches Licht auf den

Menschen - physisch und psychisch - auswirkt. Hier gibt es noch kaum verbreitete wissenschaftliche Aussagen, die eindeutige Rückschlüsse auf die gesundheitliche Beeinflussung des Menschen zulassen.

Durch qualitativ hochwertige Beleuchtung können folgende positive Effekte erreicht werden:

- Steigerung der Sehleistung
- Verringerung der Fehlerhäufigkeit und vorzeitiger Ermüdung durch Verbesserung der Arbeitsbedingungen
- Steigerung der räumlichen Wahrnehmung

#### Die Liebe zur Glühlampe

130 Jahre tat die Glühlampe bestens ihren Dienst. Mit deren Verbot hat sie „die Schuldigkeit getan und kann gehen.“ Aber nicht heimlich und leise, sondern mit viel Diskussion in der Be-



Hauptmerkmale für gutes Lichtklima.

völkerung und in den Medien. Eine über- große Fangemeinde trauert ihr nach und hat sich meistens noch mit einem großen Vorrat davon eingedeckt. Was liegt diesem großen, fast aggressiv aus- getragenen Widerstand gegen das Glüh- lampenverbot zugrunde? War es viel- leicht eine Glühlampe, die uns kurz nach der Geburt neben Licht, auch mit Wärme versorgt hat? Oder erinnert uns die Glühlampe, geprägt durch unsere Vorfahren, an das charakteristische Leuchten von brennendem Holz und verbinden wir damit Sicherheit und Wärme? Es ist Tatsache, dass das Glüh- lampenlicht dem Spektrum von Feuer, aber auch dem Tageslicht sehr nahe kommt und den nebenstehenden Haupt- merkmale sehr gut entspricht. Ein Ver- bot der geliebten Glühlampe wird daher als tiefer Eingriff in den persönlichen Bereich der Menschen gesehen.

### Chancen aus dem Verbot der Glühlampe?

Die atomaren Katastrophen von Tschernobyl im Jahre 1986 und von Fukushi- ma im Frühjahr 2011 haben uns vor Au- gen geführt, dass die zukünftige Strom- erzeugung mit menschenfreundlicheren Technologien erfolgen muss. Der be- schlossene Atomausstieg in Deutschland und der Schweiz sind Entscheidungen in die richtige Richtung. Die Verknappung der fossilen Energieträger drängt uns hin zu einer Stromgesellschaft. Die elek- trische Energie als hochwertige Energie- form ist vielfältig einsetzbar. Demzufolge erleben wir jährlich Verbrauchszunah- men, die neue Kraftwerkskapazitäten in kürzester Zeit wieder auffressen. Ein effizienter und sparsamer Einsatz die-

ser Energieform ist Gebot der Stunde, wenn wir nicht in eine Verknappungs- situation geraten wollen.

Der universell einsetzbare Strom ist für den Normalverbraucher „unsichtbar“ und daher auch im Verbrauch schwer zu kontrollieren. Kleine Verbraucher summieren sich im eigenen Haushalt und in Summe im europäischen Versorgungs- gebiet zu einem ständig wachsenden Großverbrauch. Ein großer Einspareffekt kann dadurch erreicht werden, wenn nur noch stromsparende Geräte in den Verkauf gelangen. Als Alternativen zur Glühlampe mit Wolframfaden bieten sich Energiesparlampen und LEDs an, die dieselbe Lichtdienstleistung mit 80 % Stromeinsparung erbringen (sollten).

### Die Alternativen mit ihren Ausprä- gungen

Das Angebot dieser Alternativen ist in den vergangenen Jahren förmlich ex- plodiert und für den Konsumenten kaum überblickbar.

Die Bevölkerung, die mit dem Glühlam- penverbot leben muss, darf mit Recht gleichwertige Alternativen verlangen. Mit der Energiesparlampe und der LED sind Technologien entwickelt worden, die unterschiedliche Kinderkrankheiten bezüglich Lichtqualität und Lebensdau- er besaßen und teilweise noch besitzen. Sie liegen preislich im Ankauf um mehr als eine Zehnerpotenz höher als die Glüh- lampe. Die lukrierte Strom- bzw. Geld- einsparung ist für den Laien oft schwer begreifbar und betrifft lange Zeiträu- me. Oft wird das Thema Quecksilber in Energiesparlampen und die enthaltenen Wertstoffe kritisiert, obwohl beispiels-

weise in Vorarlberg eine flächendecken- de Sammlung über die Gemeinden und Wiederverwertung der Rohstoffe ge- währleistet ist.

### Hilfestellung für den Konsumenten

Da gutes Licht eine wichtige Lebens- grundlage für den Menschen darstellt, ist auf die Auswahl der Beleuchtungs- körper und deren Anordnung große Sorgfalt zu legen. Hier ist die Einhaltung der erwähnten Merkmale eines guten Lichtklimas unbedingt zu berücksichtigen. Von Billigprodukten aus Fernost sollte man eher Abstand nehmen. Oft sind die Werksangaben für die Leuchtstärke stark übertrieben, die Lichtfarbe wird von den Konsumenten als zu „weiß“ empfunden und die Lebensdauer lässt zu wünschen übrig.

In der österreichischen Datenbank [www.topprodukte.at](http://www.topprodukte.at) finden sich die marktbesten Beleuchtungskörper auf- gelistet.

Lichtsystem im Büro-, Gewerbe- und In- dustriebereich sollten möglichst mit ei- nem qualifizierten Lichtplaner entwickelt werden.

Im Privatbereich sollte der Kauf in Kombination mit einer guten Beratung erfolgen mit der Möglichkeit des Aus- probierens und Umtausches gegen an- dere Beleuchtungskörper. Dem Bauch- gefühl von Mitbewohnern soll dabei große Beachtung geschenkt werden. Gutes Lichtklima kann man nicht erklä- ren, man spürt es!

Wenn dann noch Strom gespart werden kann, ist allen gedient!

# 20

## Solarhaus

### Rosenheimer Solarhaus beim Solar Decathlon

#### Bericht über die Teilnahme eines studentischen Teams beim ersten in Europa durch- geführten Wettbewerb.

Der „Solar Decathlon“ ist ein internationaler Hochschulwettbewerb für Architektur und Energietechnik, der 2002 erstmals stattfand und seit 2005 im Zweijahresrhythmus vom US-Ministerium für Energie (DOE) am Standort Washington ausgelobt wird. Im Jahr 2010 fand die Endausscheidung des „Solaren Zehnkampfs“ erstmals auf dem europäischen Festland statt. Damit wurde dem großen Interesse europäischer Hochschulen und deren technischem und gestalterischem Potenzial Rechnung getragen. 2007 und 2009 hatte jeweils das Team der Universität Darmstadt (TH) den Wettbewerb in Washington gewonnen. Wie sein US-amerikanisches Vorbild stand auch die in Europa ausgelegte Variante des Wettbewerbs unter der Zielsetzung der Förderung von zukunftsweisendem Bauen und Wohnen mit nachhaltigen Technologien. Für den ersten Solar Decathlon Europe (SDE)



Gastautor:  
**Prof. Mathias  
Wambsgaß**  
Hochschule Rosen-  
heim, Fakultät Innen-  
architektur  
Professur für  
Lichtplanung und  
Gebäudetechnologie



Süd-Ost Ansicht, Foto: Oliver Pausch.

galt die Prämisse, dass die benötigte Energie wie bisher allein durch die Sonne bereitgestellt wird und zusätzlich eine positive Energiebilanz über die zehntägige Wettkampfzeit erreicht werden muss. All dies bei entsprechend hohen Anforderungen an die architektonische Gestaltung der studentischen Entwürfe und durchgeführt von studentischen Teams.

Vor dieser anspruchsvollen Aufgabe standen nach einer Bewerbungsphase im Herbst 2008 20 Hochschulteams aus der ganzen Welt. Dazu zählte neben drei weiteren deutschen Teams aus Berlin, Stuttgart und Wuppertal auch das Team „IKAROS Bavaria“ der Hochschule für angewandte Wissenschaften Rosenheim. Für die Planung und bauliche Realisierung des modular aufgebauten Wohnhausprototyps standen nur wenig mehr als 18 Monate zur Verfügung. Für die Wettbewerbsphase erfolgte der Transport nach Madrid, wo alle Häuser vor dem spanischen Königspalast auf-

gebaut und einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurden. International besetzte Expertenjurys bewerteten die Prototypen in sechs der zehn Disziplinen. Die anderen vier Disziplinen wurden auf der Basis von kontinuierlich erhobenen Messdaten während der Wettkampfphase entschieden. Um allen Teilnehmern maximale Chancengleichheit zu garantieren, gab es ein strenges Regelwerk, das die Rahmenbedingungen für das zu errichtende Haus fest schrieb. Im Wettbewerb konnte sich der Prototyp des Rosenheimer Teams im Spitzenfeld platzieren und erlangte in einem „Fotofinish“ bei 1.000 erreichbaren Punkten mit nur 0,9 Punkten Abstand einen hervorragenden 2. Platz hinter dem Team Universität Virginia Tech aus den USA.

#### Architekturkonzept

Das Haus durfte 74 m<sup>2</sup> „Solar Footprint“ und eine bestimmte Höhe im „Solar Envelope“ nicht überschreiten. Um einen hohen Vorfertigungsgrad zu erreichen

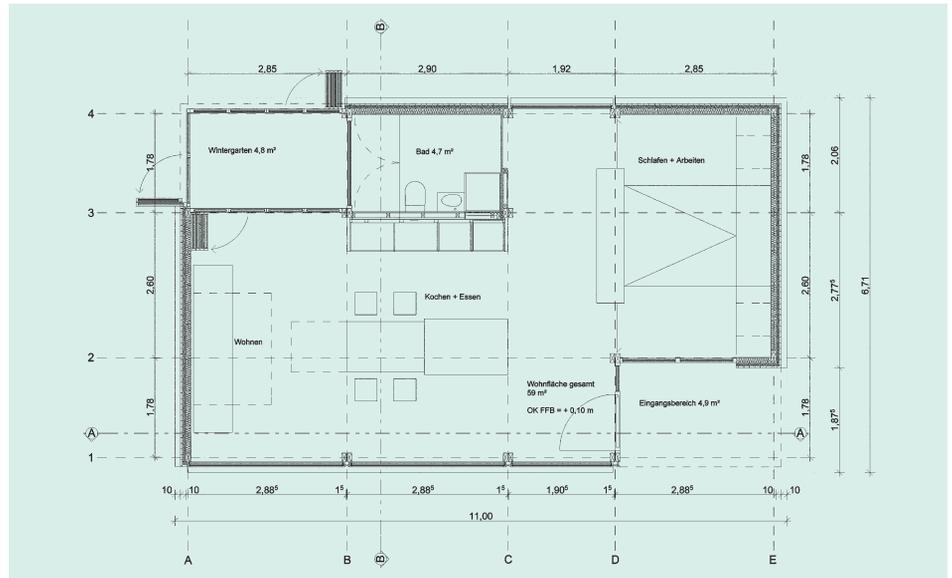
wurde das Haus modular aufgebaut. Die Abmaße orientierten sich an den maximalen Breiten von normalen LKWs. Modul 1 mit dem Wohnbereich und dem für den Standort Madrid nach Nord-West orientierten „Wintergarten“. Modul 2 mit den technischen Einbauten Bad und Küche gefolgt vom Verbindungsmodul 3, über das auch die prinzipiell mögliche zweite Etage erschlossen werden könnte. Modul 4 dient als Schlaf- und Arbeitszimmer, kann aber durch den verfahrbaren Schrank auch mit den anderen Modulen zu einem großen Raum erweitert werden. Jeder Quadratmeter muss mindestens zweimal genutzt werden um nötige Funktionen des täglichen Lebens anspruchsvoll und großzügig zu realisieren.

Markantester Bestandteil des Architekturkonzeptes und zugleich auch essentieller Bestandteil des Energie- und Haustechnikkonzeptes ist der von unten nach oben verfahrbare außenliegende Sonnenschutz. Nur mit ihm konnten die für die Wirkung des Innenraums wichtigen großen, nach Süden orientierten, Dreifach-Verglasungen realisiert werden ohne hohe Kühllasten und damit Nachteile für den Energiebedarf zu riskieren.

### Technikkonzept

Um die ambitionierten energetischen Ziele unter Einhaltung strenger Komfortkriterien zu erreichen, musste auch bei den aktiven Komponenten jedes Register gezogen werden. Die kontrollierte Wohnraumlüftung wurde mit einem PCM Modul unterhalb des Gebäudes verbunden.

Es diente tagsüber einer speziellen Umluftkühlung und konnte nachts mit Umgebungstemperatur regeneriert werden. Dabei wurden bis zu 10 kWh „Kühlenergie“



Grundriss, Grafik: Team IKAROS Bavaria.

eingelagert. Ein weiteres sehr innovatives Element ist die freie Strahlungskühlung in Kombination mit den knapp 12,7 kWpeak PV-Modulen. Die nur sehr flach geneigten Module werden in klaren Nächten mit einem dünnen Wasserfilm benetzt. Durch den Strahlungsaustausch mit dem Himmel und zu einem kleinen Teil auch durch Verdunstungsenthalpie wird

das Wasser abgekühlt und in einem drucklosen Speicher gesammelt. Im Tagegang wird dieses Temperaturniveau dann genutzt um den Raum über die Kühldecke zu konditionieren. Unter anderem zwei erste Plätze in den konkurrierenden Disziplinen, thermischer Komfort und beste Energiebilanz, unterstreichen die Leistungsfähigkeit des Konzeptes.



Lichtspiel bei aktiviertem Sonnenschutz, Foto: Benjamin Schmidt.

# 22

## Solarhaus



Innenansicht/Kunstlichtkonzept, Foto: Oliver Pausch.

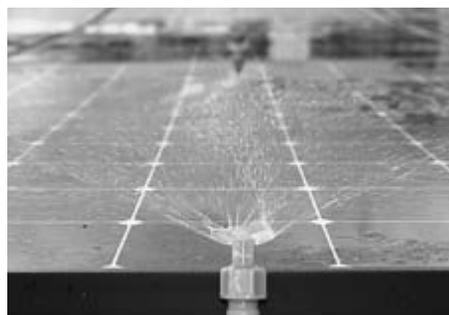
### Resümee

Fast zwei Jahre Arbeit des Teams wurden in einer vierwöchigen Schlussphase in Madrid von einem großen Erfolg gekrönt. Weitere Preise (u. a. Architektur 3. Platz, Sonderpreis Tages- und Kunstlichtkonzept 1. Platz) führten in Summe zum hervorragenden Abschneiden. In Summe 80 Studenten waren in das Projekt involviert - ca. 20 davon über die gesamte Projektdauer begleitend zu

ihrem normalen Studium. Sie haben zusammen mit einigen Professoren viel Verantwortung übernommen und haben mittlerweile alle die Hochschule als Multiplikatoren verlassen. Hervorragend ausgebildet an einem spannenden realen Projekt - auch dies ist neben dem Erreichen einer großen Öffentlichkeit für energetische Fragestellungen im Bauen eines der wichtigen Ziele des Solar Decathlon.



PCM Wärmetauscher, Foto: Team IKAROS Bavaria.



Prinzip der freien Nachtauskühlung, Foto: Team IKAROS Bavaria.

### weitere Informationen:

[www.enob.info/de/solar-decathlon-europe-2010](http://www.enob.info/de/solar-decathlon-europe-2010)

[www.solar-decathlon.fh-rosenheim.de](http://www.solar-decathlon.fh-rosenheim.de)

[www.detail.de/BKGreenSolarArch/blaetterkatalog/index.html](http://www.detail.de/BKGreenSolarArch/blaetterkatalog/index.html)

## Gut ausgebildet in die Energiezukunft Vorarlberg!

Mit dem „Praxiskurs Energieeffizientes Bauen“ und den Aufbaukursen „Sanierung“ und „Nichtwohnbau“ werden Fachplaner/-innen für die Zukunft fit gemacht!

Ein wichtiger Schritt bei der Energiezukunft Vorarlberg ist die energetische Gebäudeplanung und -sanierung. Das Planen und Realisieren von energieeffizienten Gebäuden und Faktor 10 Sanierungen erfordert ein hohes konzeptionelles Verständnis und Detailwissen.

### Grundlagen im Praxiskurs

Im „Praxiskurs Energieeffizientes Bauen“ wird notwendiges Grundlagenwissen zu Planung, Gebäudehülle, Wärmebrücken, Luftdichtheit, Wärmeversorgung, Wirtschaftlichkeit und Berechnungsmethoden vermittelt.

Im anschließenden Praxisworkshop müssen die Teilnehmer/-innen dann zeigen, was sie gelernt haben und ein Gebäude komplett planen und in verschiedenen Ausführungen (Holz- oder Massivbauweise) berechnen. Die Ergebnisse werden präsentiert und mit den Experten diskutiert. Durch den hohen Praxisanteil wird sichergestellt, dass die Teilnehmer/-innen gut gerüstet sind für ihren Berufsalltag als Planer/-in und Berater/-in.



Intensive Gruppenarbeiten sind Bestandteil des Praxisworkshop.

### Vertiefung in den Aufbaukursen

Die jeweils dreitägigen Aufbaukurse vermitteln die Besonderheiten bei der Sanierung von Gebäuden sowie beim Nichtwohnbau. Schwerpunkt sind auch hier praktische Übungen wie z.B. die energetische Bestandsaufnahme von Gebäuden. Weitere Themen sind die Integration von Lüftungsanlagen oder die Themen Beleuchtung und Kühlung im Nichtwohnungsbau. Am 3. Tag werden bereits umgesetzte Projekte besichtigt und vor Ort diskutiert.

### Nächste Termine:

- „Aufbaukurs Nichtwohnbau“  
12. - 14.01.2012
- „Aufbaukurs Sanierung“  
02. - 04.02.2012
- „Praxiskurs Energieeffizientes Bauen“ im Herbst 2012

### Kontakt und Information:

Nicole Sperzel  
nicole.sperzel@energieinstitut.at

## Passive House Designer Course

Suitable for building planners, the Energy Institute is offering this practically oriented intensive course.

Passive house technology is not just a trend, but is increasingly becoming a necessity if we want to maintain the desired living standards into the future with the available energy resources. The construction of passive houses requires a sound knowledge of the technology and this knowledge will be taught in our Passive House Planner Course.

The course covers the following areas: The Passive House Standard, Passive House Planning Package (PHPP), Building Shell, Passive House Utilities, Ventilation, Economic of Passive Housing, Thermal bridge free and airtight construction.

### Next course / Duration:

- 11-day course held in 2 blocks  
(8:30 am - 5:00 pm):  
Mo - Sa, 30.01. - 04.02.2012  
Mo - Fr, 06.02. - 10.02.2012

### Contact and information:

Nicole Sperzel  
nicole.sperzel@energieinstitut.at



Die Mitarbeiter/-innen des Energieinstitut Vorarlberg.

## Das Energieinstitut Vorarlberg

Das Energieinstitut ist ein nicht gewinnorientiertes Dienstleistungsunternehmen. Unternehmenszweck und Auftrag sind die nachhaltige Entwicklung des Lebensraumes Vorarlberg im Themenbereich sinnvoller Energieeinsatz und erneuerbare Energieträger. Grundlage der Arbeit sind die Zielsetzungen und Schwerpunkte der Vorarlberger Landesregierung im Energiebereich, formuliert im Energiekonzept Vorarlberg. Neben der

Bildungsarbeit bietet das Institut Bürgern und Bürgerinnen sowie Fachleuten spezielle Beratung in Energiefragen an. Ebenso unterstützen wir Politiker/-innen und Verantwortliche in Gemeinden in energiepolitischen Entscheidungen.

### Unser Auftrag:

Wir beraten, bilden und forschen für sinnvollen Energieeinsatz und erneuerbare Energie.

### Unsere Vereinsmitglieder:

- Land Vorarlberg
- Gruppe Illwerke, VKW
- Volksbank Vorarlberg
- Arbeiterkammer Vorarlberg
- Landwirtschaftskammer Vorarlberg
- Stadtwerke Feldkirch
- Umweltverband Vorarlberg
- Vogewosi
- Wirtschaftskammer Vorarlberg

Über den Mitgliedsbeitrag hinaus wird das Energieinstitut Vorarlberg von folgenden Mitgliedern gefördert:



## Auszug aus unserem Bildungskalender (Anmeldung erforderlich)

### Bürgerbildung:

#### Beste Lösungen für Bauleute

Montag, 16.01.2012, 19:00 - 21:30 Uhr  
oder  
Mittwoch, 04.04.2012, 19:00 - 21:30 Uhr  
Dornbirn; gratis

#### Bauen/Sanieren mit der Wohnbauförderung

Dienstag, 17.01.2012, 19:00 - 21:30 Uhr  
oder  
Montag, 30.04.2012, 19:00 - 21:30 Uhr  
Dornbirn; gratis

#### Komfortlüftung - gesund, komfortabel und energieeffizient wohnen

Mittwoch, 15.02.2012, 19:30 - 21:30 Uhr  
Dornbirn; € 20,- (€ 30,- für Paare)

#### Farben im Raum - ökologisch, gesund und schön

Donnerstag, 23.02.2012, 19:00 - 21:30 Uhr  
Lustenau; € 20,- (€ 30,- für Paare)

#### Welche Heizung passt zu meinem Haus? - Neubau

Montag, 19.03.2012, 19:00 - 21:30 Uhr  
Dornbirn; € 20,- (€ 30,- für Paare)

#### Energie aus Holz hoch drei - „Buschelkurs“

Samstag, 14.04.2012, 08:30 - 12:00 Uhr  
Schlins; € 30,- inkl. Jause

#### Ökologische Baumaterialwahl - aber wie?

Mittwoch, 25.04.2012, 19:00 - 21:30 Uhr  
Dornbirn; € 20,- (€ 30,- für Paare)

### Lehrgänge:

#### Praxiskurs energieeffizientes Bauen - Aufbaumodul „Nichtwohnbau“ + Exkursion

Das 2-tägige Aufbaumodul vermittelt Praxiswissen für die energieeffiziente Planung von Passiv-/Null- und Plusenergiehäusern bei Dienstleistungs- und öffentlichen Gebäuden. Im Anschluss besteht die Möglichkeit für eine Tagesexkursion.

Unterricht: Do + Fr, 12./13.01.2012 (16 UE),  
€ 420,-\*

Exkursion: Sa, 14.01.2012 (8 UE), € 120,-\*

#### Praxiskurs energieeffizientes Bauen - Aufbaumodul „Sanierung“ + Exkursion

Das 2-tägige Aufbaumodul vermittelt Praxiswissen für die hocheffiziente Sanierung mit Passivhauskomponenten und bietet im Anschluss die Möglichkeit für eine Tagesexkursion.

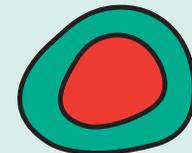
Unterricht: Do + Fr, 02./03.02.2012 (16 UE),  
€ 420\*

Exkursion: Sa, 04.02.2012 (8 UE), € 120,-

\* Alle Kosten sind MwSt. frei, inkl. Seminarunterlagen

**Die Anmeldung ist bei allen Veranstaltungen erforderlich!**

**Details zu diesen und weiteren Bildungsveranstaltungen finden Sie unter [www.energieinstitut.at](http://www.energieinstitut.at) -> Bildungsangebot**



## Energieinstitut Vorarlberg

Stadtstr. 33/CCD, A-6850 Dornbirn  
Telefon +43(0)5572/31202-0, Fax -4  
E-Mail [info@energieinstitut.at](mailto:info@energieinstitut.at)  
Internet [www.energieinstitut.at](http://www.energieinstitut.at)