

# TEC21



## Elektrische Energie speichern

Strom aus Strom  
Der Speicher im Quartier  
Der Photosynthese auf der Spur  
Bei Bedarf auf oder ab

### Wettbewerbe

Projektstopp in Weesen

### Panorama

Ein geschichtsträchtiges Werk  
Damit das Denkmal  
nicht zum Mahnmal wird

**sia**

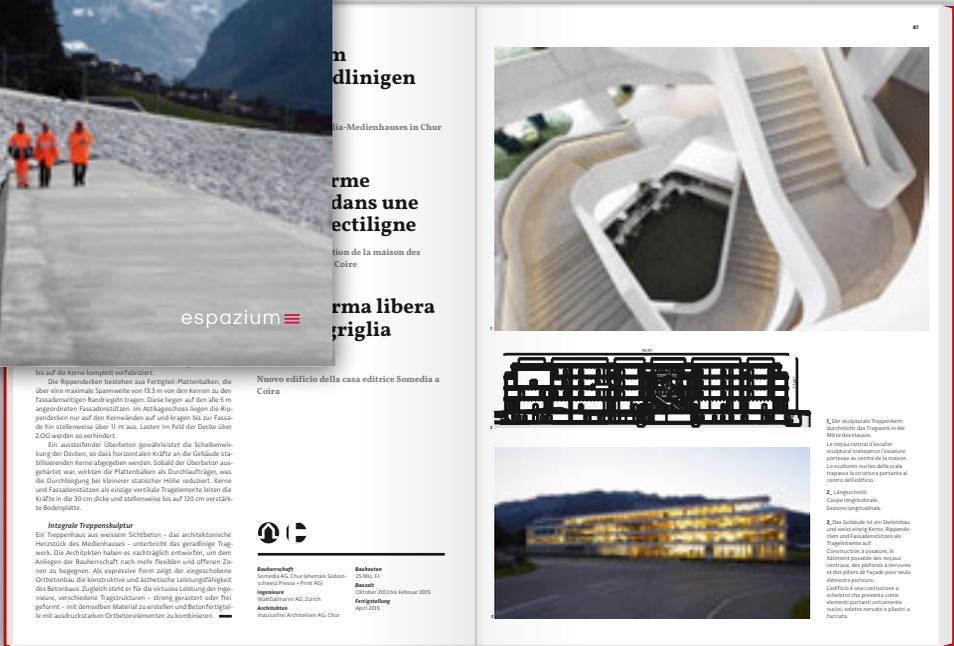
Umsicht-Regards-Sguardi 2017

# Schweizer Ingenieurinnen und Ingenieure im Rampenlicht

Schweizer  
Ingenieurbaukunst  
L'art des  
ingénieurs suisses  
Opere di  
ingegneria svizzera  
2015 / 2016



Bestellen Sie das Buch unter  
buch@espazium.ch



**Bestellen Sie die erste Sammlung herausragender Projekte von Schweizer Ingenieurbüros!**  
**Ein Gemeinschaftsprojekt von espazium, SIA und usic.**

Bestellung unter buch@espazium.ch  
und im Buchhandel  
ISBN: 978-3-9523583-4-4

CHF 45.–  
128 Seiten  
dreisprachig de/fr/it



Während Batterien, die schädliche Schwermetalle enthalten, schon nach einmaligem Gebrauch im Sondermüll landen, können Akkus wiederaufgeladen werden und kommen erst nach einem langen Leben ins Recycling. Coverfoto von **Peter de Kievith** (iStockFoto).

S

trom braucht jeder, die Schrebergartenhütte genauso wie die Firma mit Produktionsstätte oder die Kleinstadt. Soll die benötigte Energie nicht aus Atomkraft stammen, während gerade weder die Sonne scheint noch der Wind bläst, muss man eine andere CO<sub>2</sub>-neutrale Quelle finden. Und das – je nach Ausgang der Abstimmung über das Energiegesetz Ende Mai – eventuell schon sehr bald. In dieser Situation versprechen Technologien zum Speichern von elektrischer Energie Erfolg. Es gibt sie bereits seit dem vorletzten Jahrhundert, und sie sind so vielseitig wie ihre Anwendungsgebiete: Einige überbrücken Stromunterbrüche im Millisekundenbereich, während andere sogar über mehrere Jahre einen Ausgleich schaffen. Die verschiedenen Technologien decken Grössenordnungen von Watt bis Gigawatt ab. Manche können nur einmal be- und entladen werden, andere mehrere Millionen Mal.

Für eine kurzfristige Speicherung im kleinen Massstab leisten Batterien gute Dienste, beispielsweise für die Schrebergartenhütte in Kombination mit einer PV-Anlage. Power-to-Gas, eine vergleichsweise junge Technologie, macht mittelgrosse Energiemengen sehr flexibel über einen beliebigen Zeitraum verfügbar, etwa für Produktionsstätten.

Für die Versorgung von Gebäuden und ganzen Städten haben sich in der Vergangenheit Pumpspeicherkraftwerke bewährt. Sie werden seit 100 Jahren gebaut und halten riesige Energiemengen über einen langen Zeitraum bereit. Erst solche Technologien ebnen den Weg für den geplanten Umbau des Schweizer Energiesystems bis 2050.

## Engineering für höchste Belastungen – Design für einfachste Handhabung



Dauerhafte, hochfeste  
und wartungsfreundliche  
Verschraubungslösungen,  
z. B. für Turbinenlaufräder:

- ⊗ Pelton
- ⊗ Francis
- ⊗ Kaplan



### Vorspannen total – axial und radial:

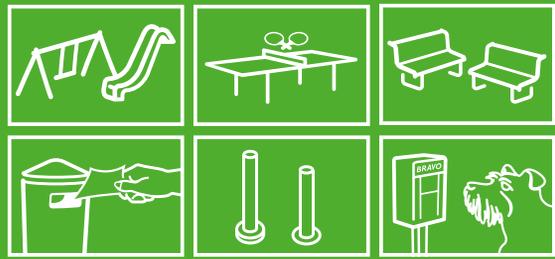
Beste Verschraubungslösungen bei  
einfachster Handhabung mit mechanischen  
⊗ Multi-Druckschrauben-Vorspannern (MDV)  
⊗ Radial-Vorspannbolzen (RVB)

Serviceleistungen: Revisionen bestehender Verschraubungslösungen

**PLOKE**  
ENGINEERING

PLOKE Engineering AG  
CH-8735 Rüeterswil  
T: +41 55 284 11 33  
[www.ploke.net](http://www.ploke.net)

## Spielplatzgeräte & Parkmobiliar



**GTSM\_Maggingen AG**

[www.gtsm.ch](http://www.gtsm.ch) · [info@gtsm.ch](mailto:info@gtsm.ch) · Telefon 044 461 11 30

espazium 

Der Verlag für Baukultur  
Les éditions pour la culture du bâti  
Edizioni per la cultura della costruzione

**Wir schaffen Raum  
für baukulturellen Dialog.**



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



## 12 Wahrheiten zum Thema Planergemeinschaften

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

**KMU**

Versicherungsberatung

Roche Bau 67: Hochglanzbeschichtete Metalldecke aus Aluminium  
in silbergrau mit Metalon-Lochung

## Metalit: Wir spielen ganz oben mit!

Heizen, kaschieren – kühlen, absorbieren. Seit über 20 Jahren  
stellen wir Metalldecken auf höchstem Niveau her.

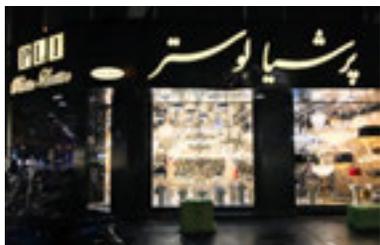
Metalit Metallbauelemente AG, CH-6233 Büron  
Telefon +41 41 925 60 22, [www.metalit.ch](http://www.metalit.ch)

Vielfalt mit System

**METALIT**  
Metallbauelemente



spaziium.ch



**Jetzt online: Teheran im Winter**  
Zweiter Teil der Bilderreise durch den Iran: vom Bazar zum Ferdwosi-Platz  
[www.espaziium.ch/tec21](http://www.espaziium.ch/tec21)



**TRACÉS 7/2017**  
31.3.2017



**Pont d'Aigremont: remise en état d'un géant aux pieds d'argile** | Le pont de Térénez, ou l'Art de la courbe  
[www.espaziium.ch/traces](http://www.espaziium.ch/traces)

**Archi 2/2017**  
3.4.2017



**Progettare in sezione**  
La sezione sotto lo skyline | Sezioni di strade, sezioni di edifici | La sezione come strumento di progettazione  
[www.espaziium.ch/archi](http://www.espaziium.ch/archi)

**TEC21 16/2017**  
21.4.2017



**Die Schweiz 2050**  
Zupacken statt abwarten | Der Hürdenlauf bis 2050 | Fünf vor zwölf  
[www.espaziium.ch/tec21](http://www.espaziium.ch/tec21)

## AKTUELL

- |   |   |
|---|---|
| <p>7 <b>Wettbewerbe</b><br/>Projektstopp in Weesen</p> <p>10 <b>Panorama</b><br/>Ein geschichtsträchtiges Werk   Strategische Gebäudetechnik   Damit das Denkmal nicht zum Mahnmal wird</p> | <p>16 <b>Vitrine</b><br/>Neues aus der Baubranche</p> <p>18 <b>sia</b><br/>Breites Spektrum prämierter Werke   «Mehr Engagement bei Infrastrukturbauten»</p> <p>23 <b>Veranstaltungen</b></p> |
|---|---|

## THEMA

## 24 Elektrische Energie speichern

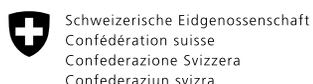


Zum einfachen theoretischen Grundprinzip von Pumpspeichern gesellen sich in der Praxis komplexe Maschinen sowie **gigantische Kavernen und Schächte**.

- |  |   |
|--|---|
| <p>24 <b>Strom aus Strom</b><br/><i>Nina Egger</i> Bei den vielen verschiedenen Speichertechnologien fällt der Überblick schwer. Eine Einordnung.</p> <p>26 <b>Der Speicher im Haus</b><br/><i>Nina Egger</i> Batterien haben eine lange Tradition. Heute können sie auch Gebäude mit Strom versorgen.</p> | <p>28 <b>Der Photosynthese auf der Spur</b><br/><i>Paul Knüsel</i> Die Umwandlung von Strom in flüchtige Gase ermöglicht eine spätere Nutzung als Wärme, Elektrizität und als Treibstoff.</p> <p>30 <b>Bei Bedarf auf oder ab</b><br/><i>Peter Seitz</i> Pumpspeicher sind mit moderner Ausrüstung zeitgemässe Klassiker.</p> |
|--|---|

## AUSKLANG

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>35 <b>Stelleninserate</b></p> <p>37 <b>Impressum</b></p> | <p>38 <b>Unvorhergesehenes</b></p> |
|---|------------------------------------|



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Finanzdepartement EFD  
Département fédéral des finances DFF  
**Bundesamt für Bauten und Logistik BBL**  
Office fédéral des constructions  
et de la logistique OFCL

### Projektwettbewerb

im offenen, 1-stufigen Verfahren für Generalplaner

## RESTAURANT- UND KONFERENZGEBÄUDE AGROSCOPE POSIEUX

### Auftraggeberin

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Bundesamt für Bauten und Logistik BBL, Projektmanagement

### Aufgabe

Das BBL schreibt einen Projektwettbewerb für Generalplaner, bestehend aus Architekten (Gesamtleitung), Landschaftsarchitekten, Bauingenieuren und Haustechnikplanern (HLKKSE, MSRG) für den Ersatzneubau vom Restaurant- und Konferenzgebäude auf dem Areal Agroscope in Posieux aus. Dem Wettbewerbssieger soll der Planungsauftrag freihändig erteilt werden.

Der Campus Agroscope Posieux dient der Forschung im Bereich der Lebensmittelwissenschaften. Das Restaurant- und Konferenzgebäude wird als wichtiger Anlaufpunkt des Forschungsareals wahrgenommen. Das Raumprogramm beinhaltet eine Aula, ein Restaurant mit experimentellem Bereich sowie Studienräume.

Die Räumlichkeiten sollen den spontanen Austausch der Mitarbeitenden mit verschiedener beruflicher- und sprachlicher Herkunft fördern. Zur Unterstützung dieses innovationsfördernden Gedanken- und Ideenaustausches sollen Räume mit einladender und anregender Atmosphäre projektiert werden. Das Gebäude dient als Interaktionsplattform zwischen Forschung, Produktion und Öffentlichkeit.

### Termine

Ausschreibung	ab 31.03.2017
Anmeldung	ab 31.03.2017
Fragestellung	bis 21.04.2017
Einreichung Planunterlagen	bis 07.07.2017
Einreichung Modell	bis 21.07.2017
Vorgesehener Abschluss des Verfahrens	September 2017

### Fachpreisrichterinnen und -richter

- Hanspeter Winkler, BBL, Architekt ETH SIA, Vorsitz
- Eric Frei, Architekt EPF BSA SIA
- Jeanette Kuo, Architektin M.Arch Harvard NCARB
- Emmanuelle Bonnemaïson, Landschaftsarchitektin RegA BSLA
- Barbara Suter, BBL, Architektin ETH (Ersatz)
- Adrian Kramp, architecte EPF BSA SIA (Ersatz)

### Teilnahmeberechtigung

Der Wettbewerb richtet sich an Generalplaner. Voraussetzungen für die Teilnahme sind der Wohn- oder Geschäftssitz in der Schweiz oder einem Vertragsstaat des GATT/WTO-Übereinkommens über das öffentliche Beschaffungswesen, soweit dieser Staat Gegenrecht gewährt.

### Entschädigung

Für die Auszeichnung von 4 bis 8 Projekten steht dem Preisgericht gesamthaft eine Preissumme von CHF 155'000 zur Verfügung. Der Anteil für allfällige Ankäufe liegt bei höchstens 40% der Preissumme.

### Bezug der Ausschreibungsunterlagen

Der Wettbewerb wird unter [www.simap.ch](http://www.simap.ch), im TEC21 und tracés ausgeschrieben. Die gesamten Wettbewerbsunterlagen können über die Internetadresse [www.simap.ch](http://www.simap.ch) eingesehen und heruntergeladen werden.

Massgebend sind die Ausschreibungsunterlagen und die Rechtsmittelbelehrung der Publikation auf «simap.ch».



# SMART RENEWABLE ENERGY

## PRODUKTE UND LÖSUNGEN FÜR DIE VERNETZTE ENERGIEWELT AUF DER INTERSOLAR UND EES EUROPE

### 31. MAI–2. JUNI 2017 MESSE MÜNCHEN

- Erneuerbare Energien
- Netzintegration
- Energiespeicherung
- Intelligenter Energieverbrauch
- Energiemanagement



inter  
**solar**  
connecting solar business | EUROPE  
[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)

**e es**  
EUROPE  
[www.ees-europe.com](http://www.ees-europe.com)

# Ausschreibungen

OBJEKT/PROGRAMM	AUFTRAGGEBER	VERFAHREN	FACHPREISGERICHT	TERMINE
<b>Neubau Kindergarten Städtli, Huttwil</b>  www.simap.ch (ID 153632)	Einwohnergemeinde Huttwil 4950 Huttwil  Organisation: Comunas 8606 Nänikon	Projektwettbewerb, offen, anonym, für Teams aus Architekten und Landschafts- architekten  <b>sia</b> – konform	Peter Baumberger, Franz Bamert, Simon Schöni, Mateja Vehovar, Ingrid Burgdorf	Anmeldung <b>11. 4. 2017</b>  Abgabe Pläne <b>17. 8. 2017</b> Modell <b>4. 9. 2017</b>
<b>Zentrum Landstrasse, Untersiggenthal</b>  www.simap.ch (ID 153135)	Einwohnergemeinde Untersiggenthal 5417 Untersiggenthal	Studienauftrag, selektiv, für Architekten	Daniel Zehnder, Christian Stahel, Matthias Stocker, Pius Murmann	Bewerbung <b>18. 4. 2017</b>  Abgabe Pläne <b>8. 9. 2017</b> Modell <b>15. 9. 2017</b>
<b>Schulraumerweiterung Hinterleisibach, Buchrain</b>  www.simap.ch (ID 153243)	Einwohnergemeinde Buchrain 6033 Buchrain  Begleitung: Fux+Partner 6006 Luzern	Studienauftrag, selektiv, für General- planerteams aus Architekten, Baumanagern, Bauingenieuren, Gebäudetechnikern und Bauphysikern	Philipp Maier, Dominic Meister, Martin Schuler, Patrik Ziswiler, Niklaus Graber	Bewerbung <b>1. 5. 2017</b>  Abgabe <b>11. 8. 2017</b>
<b>Restaurant- und Konferenzgebäude Agroscope, Posieux</b>  www.simap.ch (ID 153679)	Bundesamt für Bauten und Logistik, Projektmanagement 3003 Bern	Projektwettbewerb, offen, anonym, für Generalplanerteams aus Architekten, Landschafts- architekten, Bauingenieuren und Haustechnikern  <b>sia</b> – konform  Inserat S. 6	Hanspeter Winkler, Emmanuelle Bonnemaison, Eric Frei, Jeanette Kuo, Adrian Kramp, Barbara Suter	Abgabe Pläne <b>7. 7. 2017</b> Modell <b>21. 7. 2017</b>

## Preise

<b>Faktor-5-Preis 2017</b>  www.sun21.ch	sun21 energy & resources 4010 Basel	Prämiert werden Beiträge zum nach- haltigen Ressourcen- management und zur Erreichung der Ziele der 2000-Watt-Gesell- schaft im Gebiet der grenzüberschreitenden Region Basel.	Preisträger können Einzelpersonen, Gruppen, Firmen oder Institutionen sein.	Eingabe <b>26. 4. 2017</b>
<b>IBK-Nachhaltigkeitspreis 2017</b>  www.bodenseekonferenz.org	Internationale Bodensee Konferenz 78467 Konstanz	Prämiert werden in allen drei Nachhaltig- keitsdimensionen wirksame Projekte zum Thema «Erneuerbare Energien und Energie- effizienz».	Jedes IBK-Mitglied kann bis zu zwei Projekte aus seinem Land oder Kanton (AI, AR, SH, TG, ZH) nominieren.	Eingabe <b>14. 7. 2017</b>  Preis- verleihung <b>15. 12. 2017</b>



Weitere laufende Wettbewerbe finden Sie unter: [www.konkurado.ch](http://www.konkurado.ch)  
Wegleitung zu Wettbewerbsverfahren: [www.sia.ch/142i](http://www.sia.ch/142i)

PROJEKT- UND INVESTORENWETTBEWERB CAFÉ AM SEE IN WEESEN SG

## Projektstopp in Weesen

Der Gemeinderat von Weesen am Walensee stoppt das Projekt «Café am See». Die IG «Kein Koloss» torpedierte erfolgreich das Siegerprojekt von Dietrich Schwarz aus dem Wettbewerb für Architekten und Investoren. Was bleibt, ist ein Scherbenhaufen.

Text: Jean-Pierre Wymann



**Visualisierung des Siegerentwurfs «Churfürsten»** von Dietrich Schwarz Architekten. Die 15 Zweieinhalb- und Dreieinhalbzimmerwohnungen befinden sich im mehrgeschossigen, rund 24 m hohen Giebelbau, das Restaurant ist im eingeschossigen Sockelanbau untergebracht.

**D**ie Gemeinde Weesen besitzt nahe dem Dorfkern zwischen Hauptstrasse und Seepromenade zwei unbebaute Grundstücke. Diese sollen mit einer qualitativ hochstehenden Wohnüberbauung mit öffentlichem Gastronomiebetrieb bebaut werden. Dazu führte die Gemeinde im vergangenen Jahr einen Wettbewerb für Architekten und Investoren durch.

Im August 2016 empfahl das Preisgericht einstimmig den Beitrag von Dietrich Schwarz Architekten

aus Zürich zur Weiterbearbeitung. Im Jurybericht heisst es dazu: «Gesamthaft kann das Projekt «Churfürsten» trotz oder gerade mit seiner markanten Silhouette einen neuen Ort am See für Weesen schaffen. Die Gewerbe- wie auch Wohnungsnutzung ist gekonnt entworfen und nutzt den Standort am See optimal. Für die Gemeinde Weesen kann dieser überzeugende Entwurf eine grosse Chance werden, mit einem neuen Anziehungspunkt, der in die Region ausstrahlt.»

### Argwohn und Ängste

Lange Zeit schlug dieses Projekt keine grossen Wellen, auch die Auflagefrist im Sommer verstrich ohne Einsprachen. Doch dann sammelte die Interessengemeinschaft «Kein Koloss» zwischen Oktober und Dezember 2016 1700 Unterschriften gegen das Projekt – rund hundert mehr, als die Gemeinde Einwohner hat. Der Wechsel des Investors sorgte ebenfalls für Unruhe: Die Swiss Property Development Group aus

## «Der Gemeinderat hat kalte Füsse bekommen»

*Herr Wymann, wer die Geschichte verfolgt hat, gewinnt den Eindruck, der Weesner Gemeinderat hätte seine Argumente – den Absprung des ursprünglichen Investors und die kritische Haltung der kantonalen Denkmalpflege – nur vorgeschoben und in Tat und Wahrheit den Forderungen der Petitionäre nachgegeben. Wie häufig kommt es vor, dass Bewohner sich nach Ablauf der Auflagefrist gegen ein Bauprojekt stellen?*

**Jean-Pierre Wymann:** Zeitgenössische Architektur steht immer wieder in der Kritik. Das ist auch richtig so, betrifft sie uns doch alle. Meiner Meinung nach genügen im vorliegenden Fall die vorgebrachten Argumente mit einer unverbindlichen Aussage der kantonalen Denkmalpflege und



**Jean-Pierre Wymann** ist selbstständiger Architekt in Basel und seit 2005 Mitglied der Wettbewerbskommission des SIA.

dem Wechsel des Investors nach dem Wettbewerb nicht, um das Projekt zu beerdigen. Es scheint, dass der Gemeinderat kalte Füsse bekommen und entschieden hat, ohne sich der Konsequenzen dieses Entscheids bewusst zu sein.

*Die Denkmalpflege hat ja auch im vorliegenden Fall eine wichtige Rolle gespielt: Der Gemeinderat bezog sich bei seinem Projektabbruch unter anderem auf die Kritik der Behörde.*

Ungewöhnlich ist, dass die kantonale Denkmalpflege sich bereits in der Presse dahingehend geäußert hat, dass das Siegerprojekt nicht den Anforderungen entspreche, die an ein Ortsbild von nationaler Bedeutung gestellt werden. Dies, obwohl solche Fragen in der Regel zuerst im Dialog mit dem Architekten geklärt und erst im Rahmen eines Baugesuchs verbindlich beantwortet werden.

*Wie könnte es nun weitergehen?*

Offenbar überlegt der Gemeinderat, einen anderen Wettbewerbsteilnehmer zu beauftragen oder einen neuen Wettbewerb auszuschreiben. Beide Optionen sind problematisch: Ein dem öffentlichen Beschaffungswesen unterstellter Auftraggeber kann nach dem Wettbewerb nicht einfach einen anderen Wettbewerbsteilnehmer oder einen Dritten beauftragen, der am Wettbewerb nicht beteiligt war.

*Wäre eine Neuausschreibung des Wettbewerbs besser?*

Nein, denn wird das Verfahren nochmals ausgeschrieben, stellen sich viele Fragen. Einige Lösungsansätze sind bereits bekannt. Wie kann verhindert werden, dass ein Teilnehmer in einem weiteren Verfahren einen fremden Beitrag einfach kopiert und damit das Urheberrecht eines Dritten verletzt? Kann ein Teilnehmer zweimal denselben Beitrag einreichen? Wäre dies ein Verstoß gegen das Gebot der Anonymität und würde deshalb zum Ausschluss von der Beurteilung führen?

*Der SIA hat Regeln für erfolgreiche und faire Wettbewerbe ausgearbeitet. Diese werden von Architekturkreisen anerkannt, sind jedoch rechtlich nicht bindend. Wie viel Sinn machen solche Regeln?*

Die entsprechende Ordnung des SIA ist wichtig, weil der Architekturwettbewerb im öffentlichen Beschaffungswesen meist ungenügend geregelt ist. Sie schliesst vorhandene Lücken, schafft damit Rechtssicherheit und sorgt für einen fairen Wettbewerb. •

*Das Interview führte Eva Pfirter. Die ausführliche Version erschien am 2. März 2017 in der Zürichsee-Zeitung (Ausgabe Obersee).*

Zürich zog sich nach dem Wettbewerbsgewinn zurück, unter anderem weil sie weitreichende finanzielle Sicherheiten der Gemeinde bei der Vermietung des Restaurants verlangte. Als neue Investorin sprang die Pensionskasse der Technischen Verbände PTV ein. Dann doppelte die St. Galler Denkmalpflege nach, indem sie das Siegerprojekt öffentlich kritisierte. Konkret bemängelte sie die Einbindung des Neubaus ins Ortsbild<sup>1</sup> – Letzteres ist im Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) verzeichnet.

### Wie weiter?

Am 23. Februar 2017 gab der Gemeinderat bekannt, das Projekt «Café am See» per sofort zu stoppen (vgl. Interview oben) – dies trotz einer Überarbeitung inklusive Höhenreduktion durch die Architekten. Dietrich Schwarz behält sich juristische Schritte vor. Sollte er Recht bekommen, stünde dem Büro gemäss Ordnung SIA 142 ein Betrag zwischen

der Hälfte und dem anderthalbfachen der Preissumme zu – in diesem Fall also zwischen 35 000 und 105 000 Franken, je nachdem, wie die Gemeinde das Projekt weiterverfolgt. Wird der Auftrag an Dritte vergeben oder der Beitrag weiterverwendet, bekommt der Sieger drei Viertel der Gesamtpreissumme. Treffen beide Bedingungen zu, ist es eineinhalbfache der Gesamtpreissumme. Verzichtet der Auftraggeber definitiv

auf die Realisierung des Bauvorhabens, beträgt die Entschädigung die Hälfte der Gesamtpreissumme.

So oder so – mit dem Projektstopp in diesem Stadium hat sich die Gemeinde keinen Gefallen getan. •

#### Anmerkung

<sup>1</sup> Olivia Tjon-A-Meeuw, «Gemeinderat rechtfertigt Projektstopp mit Denkmalschutz», in: Zürichsee-Zeitung, Ausgabe Obersee, 25. Februar 2017.



Auch nach einer Höhenreduktion um 4 m fand das Projekt keine Gnade.

DENKMALPFLEGE FÜR ENERGIESYSTEME

## Ein geschichtsträchtiges Werk

Europas grösste thermische Solaranlage an der Fassade einer Schweizer Fabrik der 1970er-Jahre wies den Weg in eine Zukunft, die noch nicht eingetreten ist: dass sich die Ästhetik der Architektur und der Solarenergie zu einer neuen Formensprache verschränken könnten.

Text: Sabine von Fischer, Roland Wüthrich

**A**ls die Hauszeitung des Elektrotechnikkonzerns Brown, Boveri & Cie (BBC, heute ABB) 1978 zum «Zukunftsproblem Nr. 1» berichtete, wie Wissenschaftler die «Energie aus dem Kernreaktor Sonne» auf neue Weisen zu nutzen hofften, bezog sie sich damit gleichzeitig auf atomare wie auch thermische Techniken.<sup>1</sup>

Neben Atomkraft-Grossaufträgen führte die BBC Deutschland in ihrem zentralen Forschungslabor in Heidelberg seit Anfang 1973 Studien zur Nutzungsmöglichkeit von Sonnenenergie durch. Im Frühjahr 1974 gingen die ersten Versuchsanlagen zur Warmwasserbereitung in Betrieb, ab 1976 wurden thermische Kollektoren entwickelt – vor allem für die Montage auf Dächern von Einfamilienhäusern.

### Die Sonne als Mitarbeiterin

Am Gebäude der Tochtergesellschaft Micafil an der Badenerstrasse in Zürich erprobte BBC ein Architekturkonzept, in dem sich die Erwartungen an die Solarthermie nach der ersten Ölkrise von 1973 in architektonisch expressiver Weise spiegeln. Micafil plante ab 1974 eine Fabrik für Feindrahtwickelmaschinen.<sup>2</sup>

Europas grösstes in einen Industriebau integriertes Solarprojekt der 1970er-Jahre war die Folge verschiedener Voraussetzungen: des persönlichen Engagements von Micafil-Hausarchitekt Pierre Robert Sabady (1938–1994), der Pläne von Bernhard Winkler (heute WSS Architekten) und der energiepolitischen Zuversicht der BBC, dass sich Investitionen in die Solarenergie in Zukunft auszahlen würden. «Die

Sonne – neuer Mitarbeiter bei Micafil» titelte die BBC-Hauszeitung ihren Bericht zur grossflächigen Kollektoranwendung in Zürich, die in der Fach- und Publikumspressen einig Aufsehen erregte.<sup>3</sup>

Mit der Ausrichtung nach Süden und grossen, um 60° geneigten Dach- und Brüstungsflächen

folgte der Entwurf der Micafil-Fabrik den Prinzipien architektonischer Solarenergiegewinnung, wie sie z. B. seit den 1930ern am MIT in Boston untersucht wurden. Für den sommerlichen Wärmeschutz auf der Südfassade sah der Entwurf eine tiefe Fassadenmodulation mit Verschattung vor, für den winterlichen



Eine Seite aus der Vorgängerzeitschrift von TEC21, dem «Schweizer Ingenieur und Architekt», Ausgabe 45/1979. Die **Micafil Maschinenfabrik** wurde von den Architekten Pierre Robert Sabady und Bernhard Winkler geplant und ausgeführt. Sie berichteten gemeinsam über ihr Projekt.

Wärmeschutz knapp bemessene Bandfenster. Die Nordfenster sind klein. Alle Fenster sind dreifachverglast. Aussenwände und Dach sind mit 8 cm Steinwolle (k-Wert 0.4) isoliert, ein überdurchschnittlicher Wert zu einer Zeit, als die SIA-Norm 180 erst als «Empfehlung für Wärmeschutz im Hochbau» vorlag.

## Kein Lippenbekenntnis

Anders als beim 1977 eröffneten Citicorp-Hochhaus in New York, wo die Solarpaneele (auf der 45-Grad-Fläche) als zu teuer erachtet und schliesslich verworfen wurden, investierte Micafil in Solartechnik. Dach- und Brüstung von je 60° Neigung waren auf maximale thermische Gewinne über solare Luft- und Wasserkollektoren ausgelegt. Die 135 wasserführenden Kollektoren auf dem Dach schlugen mit 150 m<sup>2</sup> zu Buch, in den Fensterbrüstungen wurden weitere 450 m<sup>2</sup> Luftkollektoren installiert.

Bei Bezug am 1. März 1979 errechnete sich die Firma eine Verzinsung von 2.5% der «ökotechnischen» Investitionen, die sich auf 5% der Bausumme beliefen. Im Vergleich zu den damaligen Zinserwartungen erschien das zwar als wenig – angesichts des bedrohlichen Anstiegs der Energiepreise nach der Erdölkrise waren Alternativen allerdings dringend benötigt. Bald nach dem Bezug der Maschinenfabrik folgte die zweite Ölpreiskrise der 1970er-Jahre, die die Sonnenenergie umso mehr als ökonomische Alternative bestätigte. Für die 600 m<sup>2</sup> solarthermischer Kollektoren errechneten die Planer Energieerträge von 60000 kWh pro Jahr. Im Juni 1979, drei Monate nach Inbetriebnahme, waren sie bereits zu zwei Dritteln erreicht.<sup>4</sup> «Die Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des BBC-Solar-Systems sowie die noch fortlaufenden Langzeittests haben gezeigt, dass ein Besitzer im Jahresmittel mehr als die Hälfte der Energie für die Warmwasserbereitung aus der Sonnenstrahlung gewinnt. Durch die Senkung des Anlagenpreises arbeiten die Anlagen bei dem derzeitigen Ölpreis wirtschaftlich.»<sup>5</sup>

## Nach dem Happy End

Die Kollektoren an der Fassade der Fabrik, wegweisend für den Einsatz von Solarthermie in einem dichten städtischen Umfeld, blieben allerdings nur wenige Jahre in Betrieb. Eine amortisierbare Solaranlage ist nicht nur abhängig von den wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen, sondern auch vom technischen Konzept. Die Verteilung und Umwandlung der thermischen Gewinne geschah in einem aufwendigen System, das mit der Lebensdauer der Kollektoren, die bis heute hätten funktionieren können, nicht mithielt. An die Herausforderungen erinnert sich Robert Aerni, der für die Gebäudetechnik verantwortlich war, gut: Für die Absorptionskältemaschine, die aus den USA importiert wurde, seien Temperaturen von mindestens 150 °C wünschenswert gewesen, die Sonnenkollektoren lieferten 90 °C. Dieses Problem ist durch heutige Niedertemperatursysteme allerdings aus dem Weg geräumt.

Sämtliche Zukunftsszenarien für die Schweiz sehen Energie aus der Sonne als einen der Hauptpfeiler einer nachhaltigen Strom- und Wärmeversorgung. Solarenergie ist allorts ohne Transportkosten verfügbar; eine effiziente Strom- und Wärmegewinnung

am Gebäudestandort ist einfach planbar, kalkulierbar und kann langlebig sein.

Gibt es daher Hoffnung für das Solarthermiesystem aus den 1970er-Jahren? Die Anlage könnte im Prinzip wieder in Betrieb gehen. Im gut isolierten Produktions- und Bürogebäude wird Heizenergie oder Brauchwarmwasser aber weniger benötigt als hochwertige elektrische Energie. Das Low-Tech-Prinzip der thermischen Warmwasser- und Warmluftaufbereitung funktioniert ausserdem nach wie vor unverändert. Während sich der Wirkungsgrad von thermischen Solaranlagen kaum gesteigert hat, vervielfachte sich die Effizienz von Photovoltaikanlagen in den letzten Jahren. PV-Zellen durchliefen viele Entwicklungen und lassen sich mit der thermischen Solargewinnung kombinieren. Die niederwertige und schwierig zu speichernde Energie von Wasser- oder Luftkühlung ist in hybriden Systemen sinnvoll: Weil Photovoltaikflächen bei intensiver Sonneneinstrahlung an Effizienz verlieren, wäre eine Kühlung der Flächen optimal, was heutige Hybridkollektoren leisten können.

In einer Aufschlüsselung von Gebäuden und ihrer Gebäudetechnik in einzelne Bausteine können diese einzeln untersucht und ausgetauscht werden sowie neue

## Feuer für die Solararchitektur

Pierre Robert Sabady, gebürtiger Ungar, schloss 1969 in Genf sein Architekturstudium ab. Er war bei der Micafil für Bauprojekte zuständig, insbesondere 1974 für die Konzipierung der grossen Solaranlage des Fabrikneubaus. Daneben veröffentlichte er bei Helion, seinem eigenen Verlag, sechs Bücher zur Solararchitektur. Sabady war ebenfalls Chefredaktor der 1978–1979 erscheinenden Zeitschrift «Solaria» und Vorsitzender der Stiftung Freie Akademie, die das 1991 an der Mustermesse Basel präsentierte Biosolar-Haus erstellte. Für ihn gab es kein «Retour à la nature», sondern nur ein «Vorwärts mit der Natur» durch die Verschränkung von Architektur und Technik: «Die Zukunft liegt in der modernen Technik, minimal angewendet.»<sup>6</sup>

Sabady, der «Feuer in sich trug»<sup>7</sup>, wenn es um Solarenergie ging, proklamierte die «Biosolar-Architektur», orientiert an topografischen, typologischen und baubiologischen Prinzipien als «passive oder direkte Sonnenenergienutzung». Die thermischen Sonnenkollektoren gehörten zur «aktiven oder indirekten Sonnenenergienutzung» durch «biophysikalisch optimierte Baustoffe, Bauelemente und technische Systeme.»<sup>8</sup> Diese Prioritäten wurde er nicht müde zu betonen: «Nicht die Kollektoren sind massgebend, sondern das Architektur-Konzept!»<sup>9</sup>



Oberflächen und neue Funktionen bekommen: Das könnte heute mit dem Micafil-Sonnenhaus geschehen, wenn es für eine wegweisende Ästhetik energetischer Systeme ebenfalls eine denkmalpflegerisches Konzept gäbe – was hinsichtlich der vieldiskutierten Energiestrategie 2050 dringend notwendig ist.

Die in die Fassade integrierten solarthermischen Bausteine stehen zur energispendenden Sonne optimal ausgerichtet und passend geneigt. Dank dem 60-Grad-Winkel sind die Gläser selbstreinigend. Für die Sanierung des Micafil-Solarsystems müsste die in einem Baustein der Fassade geerntete Sonnenenergie der Nutzung des Gebäudes angepasst in einem weiteren Baustein gespeichert werden: Anders als in den 1970er-Jahren, als Photovoltaik zwar bekannt, aber nicht grossflächig einsetzbar war, braucht es heu-

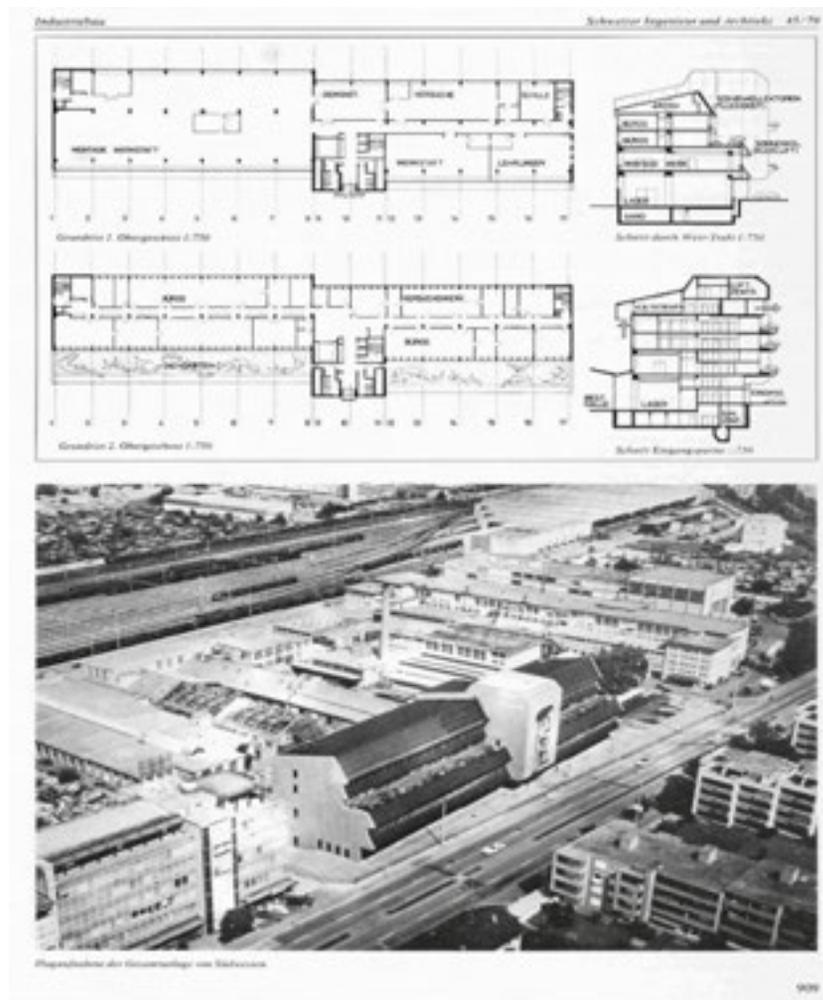
te eine Abwägung: Thermische Energie wird tageweise für die Brauchwarmwassererwärmung in Wasserspeichern oder saisonal zur Heizungsunterstützung in Erd- oder Wasserspeichern gelagert. Geerntete elektrische Energie bietet verschiedene Möglichkeiten: Die Elektrizität fliesst direkt ins Gebäude, wird tageweise vor Ort in Batterien gespeichert (vgl. «Der Speicher im Haus», S. 26) oder ins Stromnetz eingespeist. Falls Batterien erwünscht sind, ist auch eine intelligente, bezahlte Fremdspeicherung aus dem Stromnetz zur Spitzenbrechung sinnvoll.

Im hier angedachten Szenario eines Umbaus der thermischen Kollektorflächen zu Photovoltaikzellen würde der so produzierte Strom in Batteriebausteinen oder chemischen Prozessen (vgl. «Der Photosynthese auf der Spur», S. 28) gespei-

chert. Nützen wir die wasser- und luftführenden Schichten der vorhandenen Solarkollektoren zur Kühlung der Photovoltaikflächen, kann die abgeführte niederwertige thermische Energie dann über Wärmepumpen auf Heizenergieniveau gehoben werden. Speichern wir interne Wärme und durch die Fenster eingestrahlt Sonnenenergie in Materien, die mit der gespeicherten Energie ihren Phasenzustand ändern (PCM, vgl. TEC21 47/2015 und TEC21 7–8/2017), führen wir diese tagsüber gespeicherte Energie über die Solarflächen an der Fassade an den Nachthimmel ab.

Die architektonische Vision lässt Architekten – genauso wie Ingenieurherzen höher schlagen und eröffnet ein neues Spielfeld für denkmalpflegerische Fragen, in denen energetische Systeme Teil des Denkens und Pflegens sind. •

Sabine von Fischer, Architektin, Forschung am Departement Architektur der ZHAW; sabine.vonfischer@zhaw.ch  
Roland Wüthrich, Haustechniker, Lehre am Departement Architektur der ZHAW; wuethrich@hat1-4.ch



Mit 60° Dach- und Fassadenneigung bietet die Fabrik, heute im Besitz der ABB Holding, optimale Bedingungen zur Solarenergiegewinnung.

#### Anmerkungen

- 1 Der Kontakt, Hauszeitung der BBC Deutschland, Nr. 1 bis 6 (1978).
- 2 Sabady, Pierre R. et al., Neubau der Maschinenfabrik Micafil AG, in Schweizerische Bauzeitung, Bd. 97, Nr. 45 (1979), S. 907–910.
- 3 «Die Sonne – neuer «Mitarbeiter» bei Micafil», in: Der Kontakt, Nr. 6 (1979), S. 18–19.
- 4 A. a. O., S. 18.
- 5 BBC-Nachrichten Schweiz, Nr. 10 (1979), S. 352; No. 11 (1979), S. 383.
- 6 «Ein Gespräch mit Pierre Robert Sabady über Biosolarhäuser», geführt von Joachim Eble, in: Arch+ 62: Öko Logisch Bauen II (1982), S. 44–45.
- 7 Erinnerung von Robert Aerni, Januar 2017.
- 8 Sabady, Pierre R., Biosolar-Architektur, in Werk-Archithese, Bd. 65, No. 19–20 (1978), S. 18–20. (Der Nachlass von Pierre R. Sabady befindet sich seit 2017 im gta-Archiv der ETH Zürich.)
- 9 Sabady, Pierre R., Sonnenkollektor und Baugestaltung, in: Der Schweizerische Hauseigentümer (15. 12. 1978), S. 9.

GEBÄUDETECHNIK-KONGRESS

# Strategische Gebäudetechnik

SIA und Hochschule Luzern laden zum Fachkongress ins KKL.

Text: Adrian Altenburger

**D**ie Gebäudetechnik steht vor grossen Herausforderungen, und nicht nur die Energie- wende oder die Digitalisierung be- dingen ein vermehrt systemisches Denken. Der vom SIA konzipierte und von den Fachverbänden SWKI und Electrosuisse mitgetragene nationale Gebäudetechnik-Kongress soll die Brücke schlagen, um For- schende, Planende, Ausführende und Betreiber zusammenzuführen. Den thematischen Rahmen bilden 2017 die Begriffe «Innovation» und «Performance Gap». Die Plattform dient also in erster Linie dem interdisziplinären Wissens- und Infor- mationsaustausch für strategisch, aber auch operativ relevante Aspek-

te im Lebenszyklus der Gebäude und deren technischer Systeme. Dazu sollen auch die international wich- tigen Entwicklungen und Kom- petenzen reflektiert sowie neue unternehmerische Opportunitäten eröffnet und die Exportfähigkeit der Schweizer Gebäudetechnik in einem zunehmend globalisierten Umfeld sichergestellt werden. Im Weiteren soll der Kongress mit einem fokus- sierten Innovations-Forum neue Lösungen im Rahmen einer Ausstel- lung sichtbar machen und interes- santen Start-ups sowie jungen Per- sönlichkeiten einen adäquaten Auftritt ermöglichen. Der Kongress bietet nebst kurzen Referaten auch die Möglichkeit des vertieften Aus-

tauschs mit den Referenten in der «Speakers-Lounge» sowie den Aus- stellern im Innovations-Forum. Kurzum: eine exzellente Möglichkeit zum Wechselspiel mit Mehrwert. •

*Prof. Adrian Altenburger,*  
Vizepräsident SIA;  
adrian.altenburger@hslu.ch



NATIONALER GEBÄUDETECHNIK-  
KONGRESS 2017

**Datum:** Donnerstag, 5. Oktober 2017

**Ort:** KKL Luzern

**Anmeldung:** ab Juni 2017

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

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

## 5 gute Gründe für einen Hausanschluss von Swisscom.

Intelligent bauen für die Zukunft beginnt heute.  
Setzen Sie auf die Nummer 1 für Ihren Hausanschluss.

-  **Zukunftssicher**
-  **Kostenlos\***
-  **Wahlfreiheit**
-  **Bewährt**
-  **Alles aus einer Hand.**

[swisscom.ch/hausanschluss](http://swisscom.ch/hausanschluss)



ERDBEBENSICHERHEIT UND DENKMALPFLEGE

## Damit Denkmäler nicht zu Mahnmälern werden

Historisch wertvolle Bauten erdbebensicherer zu machen – dieses Ziel enthält Konfliktpotential, dass die Wände wackeln. Muss es aber nicht, wenn alle Beteiligten versuchen, die Seele des Gebäudes zu bewahren.

Text: Hugo Bachmann

«Ihr Erdbebeningenieure zerstört unsere Baudenkmäler, lang bevor ein Erdbeben kommt!» Das war der offene oder auch unausgesprochene «Geist» von Äusserungen zu Beginn der Arbeitsgruppe, die das erste grundlegende Dokument zur «Erdbebensicherheit bei Baudenkmälern» schuf (vgl. TEC21 47/2001). Während der Erarbeitung des Dokuments im Jahr 2001 unter Federführung der Eidgenössischen Kommission für Denkmalpflege gelang es den Beteiligten jedoch, Vertrauen und gegenseitige Achtung zu wecken.

### Etablierte Grundlagen

Im Bereich Erdbebenertüchtigung von kunsthistorisch wertvollen Bauten besteht tatsächlich ein grosser Handlungsbedarf. In der Schweiz kann es ähnlich starke Erdbeben geben wie in den «klassischen» Erdbebengebieten Italien oder Griechenland. Sie sind zwar wesentlich seltener, können aber ebenso verheerend sein. Ein Walliser Beben der Magnitude 5,5 bis 6, das statistisch gesehen etwa alle 100 Jahre zu erwarten ist, würde neben Toten und Verletzten auch Sachschäden in der Grössenordnung von 5 bis 10 Milliarden Franken nach sich ziehen. Die letzten Erschütterungen dieser Grössenordnung ereigneten sich 1855 und 1946. Vom Beben waren auch zahlreiche Baudenkmäler, nicht nur im Wallis, betroffen.

Der Erdbebengefahr als über längere Zeiträume betrachtet grösster Naturgefahr in der Schweiz war man sich lange Zeit zu wenig bewusst. Erst seit 1989 gibt es moderne Normen mit Bestimmungen für den erdbebengerechten Entwurf und die entsprechende Berechnung



Ein Büro im Oberstufenschulhaus Quader in Chur mit **neuer Erdbebenwand** rechts.

und konstruktive Gestaltung von neuen Bauwerken. Seit 2004 liegt nun das im internationalen Vergleich führende Merkblatt SIA 2018 «Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben» vor. Es kann auch in Fällen von denkmalgeschützten Bauwerken als eine wichtige Grundlage dienen und wird 2017 durch die SIA-Norm 269/8 «Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben» abgelöst.

### Ertüchtigtes Schulhaus

Ein Beispiel für eine hervorragend gelungene Erdbebenertüchtigung im Rahmen einer umfassenden Renovation und denkmalpflegerischen Wiederherstellung ist das Oberstufenschulhaus Quader in Chur. Die Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen, die sich die praktische und wissenschaftliche Kompetenzförderung in ihrem Fachgebiet auf die Fahnen geschrieben hat, zeichnete es mit dem Architektur- und Ingenieurpreis erdbe-

bensicheres Bauen 2015 aus (vgl. TEC21 45/2015). Das Gebäude ist ein wichtiger Zeitzeuge des Bündner Heimatstils, ausgestattet mit wertvollen originalen Oberflächen wie Fliesen, hölzernen Wandtäfern und Deckenverzierungen. Eine umfassend durchgeführte Zustandsuntersuchung ergab eine Erdbebensicherheit von nur 15 bis 20% der in den heutigen Normen für Neubauten geforderten Sicherheit, die auf den Schutz von Menschenleben ausgerichtet ist. Damit waren umfangreiche Massnahmen unumgänglich.

Eine enge und intensive Zusammenarbeit von Architekt, Ingenieur, Haustechnikplaner, Eigentümer, Nutzer und Denkmalpfleger hatte zum Ziel, «die Seele des Gebäudes zu bewahren». In den weitgehend im Originalzustand erhaltenen Korridoren und Treppenhäusern konnten Massnahmen grösstenteils vermieden werden. Hingegen wurden die in den 1970er-Jahren stark renovierten Klassenzimmer und Nebenräume für die Anordnung von

neuen, über alle Geschosse durchlaufenden Stahlbetonwänden genutzt. Wo wertvolle Oberflächen angetastet wurden, hat man diese mit grosser Sorgfalt entfernt und nach dem Bau der Erdbebenwände wieder aufgebracht. Mit Baukosten von 5% des Gebäudewerts konnte die Erdbebensicherheit um den Faktor 3 bis 4 gesteigert werden.

## Entscheidender Dialog

Massgeblich für eine erfolgreiche Umsetzung einer Erdbebenertüchtigung bei denkmalgeschützten Bauten ist eine einfühlsame und auf Vertrauen und gegenseitiger Achtung basierende Zusammenarbeit zwischen Denkmalschützern und Ingenieuren.

Erdbebeningenieure müssen hierbei anerkennen, dass denkmalgeschützte Bauten ein hohes Kulturgut sind, mit dem sie sich nicht nur in baulicher Hinsicht auseinandersetzen und eingehend vertraut machen sollten. Es geht darum, sich in die «Seele» des Bau- und Kunstwerks einzufühlen. Dazu gehört das Studium von dessen Geschichte wie auch des beim Bau vorhandenen Umfelds. Was passierte in jener Zeit? Wer wollte dieses Gebäude erstellen lassen? Was waren die hauptsächlichen Motive und Ideen? Gab es spätere Umbauten? Welches sind aus denkmalpflegerischer Sicht die wertvollsten Berei-

che und Teile? Was für Schäden können bei welcher zu erwartenden Erdbebenstärke und Auftretenswahrscheinlichkeit allenfalls akzeptiert werden? Wo darf es auf keinen Fall sichtbare Eingriffe geben, und wo sind solche allenfalls möglich? Sind heute gebräuchliche Materialien mit den historisch verwendeten Baustoffen verträglich?

Denkmalpfleger und Architekten müssen begreifen, dass es kaum Sinn macht, eine auf lange Sicht angelegte und oft sehr aufwendige Renovation zu realisieren, wenn das historische Bauwerk bereits bei einem relativ schwachen Erdbeben erhebliche Schäden erleiden oder gar einstürzen könnte. Sie sollten bewusst zur Kenntnis nehmen, dass auf dem Wissenschaftsgebiet der Erdbebensicherung bestehender Bauwerke in letzter Zeit grosse Fortschritte erzielt wurden. Heute gibt es Methoden und Verfahren, die das Erdbebenverhalten eines Bauwerks wirklichkeitsnah simulieren können. Vor allem aber gibt es Möglichkeiten, ein Objekt mit sanften, allenfalls auch nicht-invasiven oder nicht sichtbaren baulichen Massnahmen zu ertüchtigen. Dies erfordert allerdings umfassende Abklärungen und eine eingehende Planung. Nur eine sehr frühzeitige Kontaktaufnahme und enge Zusammenarbeit mit einem im Erdbebeningenieurwesen spezialisierten Bauingenieur kann zu ei-

nem optimalen Ergebnis führen. Kommt der Ingenieur erst später dazu, gibt es unweigerlich Umplanungen und damit verbunden erhebliche Zusatzkosten. •

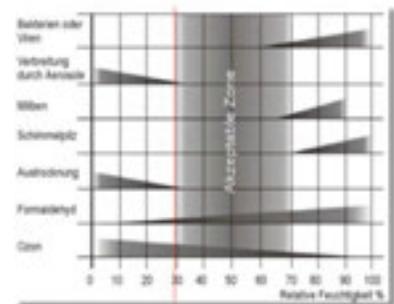
Hugo Bachmann, Prof. em. ETH,  
Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen;  
h.bachmann@ibk.baug.ethz.ch



WEITERE INFORMATIONEN  
UNTER  
[www.baudyn.ch](http://www.baudyn.ch)

## Korrigenda

Die Grafik in TEC21 9–10/2017 auf Seite 27 wurde 2006 aufgrund neuer Forschungsergebnisse aktualisiert. Der «gesunde Bereich» der relativen Luftfeuchte beginnt demnach bereits ab 30% und reicht bis 70%. • (df)



Cipag bietet multi-energetische Systeme für Heizungen und Sanitäre- Warmwasser an, welche die letzten Technologien im Bereich des Umweltschutzes und der Energieeinsparung beinhalten.

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

Reich an seinen 90 jährigen Erfahrungen und Innovationen im Bereich des thermischen Komforts, verpflichtet sich Cipag jeden Tag aufs Neue beim Fachmann um unkomplizierte, ökologisch-leistungsfähige und den Benutzern zugänglichen Lösungen anzubieten.

SWISS QUALITY  
 **cipag**  
FÜR WÄRME  
UND WOHLBEFINDEN

## Neues aus der Baubranche

Redaktion: Hella Schindel

### Domotec

Mit «Solaris» für die Brauchwassererwärmung bei Wohnhäusern bietet der Hersteller ein direkt speicherndes Solarsystem an, das nach dem Bedarfsprinzip und frei von chemischen Zusätzen arbeitet. Die Zugabe von Frostschutzmitteln ist nicht notwendig, denn bei Nichtbetrieb der Anlage sind die Kollektorflächen nicht mit Wasser gefüllt. Ist keine ausreichende Sonneneinstrahlung zur Wärme Gewinnung vorhanden, schaltet die Förderpumpe ab, und das Wasser aus den Kollektoren fliesst in einen Speicher. Durch den Einsatz des drucklosen Systems entfallen Investitionen für Wärmetauscher, Ausdehnungsgefäss und Überdruckventil. •

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



### Tece

Alle pflanzlichen und tierischen Öle bedeuten eine zusätzliche Belastung für unsere Kanalisation. Der Gesetzgeber fordert daher für fett- und ölhaltiges Abwasser aus Industrie- und Gewerbebetrieben, insbesondere aus Grossküchen, den Einbau von Fettabscheidern. Das «Tece-sepa S»-Sortiment ist ein übersichtliches Baukastenprogramm, das mit einem Minimum an Bauteilen auskommt. Nachrüstungen oder Anpassungen an veränderte Bedürfnisse sind zu einem späteren Zeitpunkt ohne Weiteres möglich. •

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



### Siemens

Jedes Unternehmen steht heute vor der Herausforderung, die Betriebskosten zu senken und Ressourcen gezielter einzusetzen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Gebäude und mit ihnen verbundene Infrastrukturen bieten ein erhebliches Potenzial zur Reduzierung schädlicher Emissionen. Mit einer ganzheitlichen Betrachtung der Gewerke und mit dem punktuellen Einbringen innovativer technischer Lösungen schafft Siemens Möglichkeiten zur Optimierung und Modernisierung des Energiemanagements. •

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



### Holzplatten

Die Holzplatten AG vetreibt Module von O. Schärli, die Trockenestrich und Träger von Fussbodenheizung in einem sind. Die Platten der «Norit-Fussbodenheizung» dienen als lastverteilende Schicht und bieten durch Fräsungen die Möglichkeit, Heizrohre direkt einzulegen und zu vergiessen. So ist die Aufbauhöhe niedrig und eignet sich besonders zum Einbau in bestehende Gebäude. Durch die oberflächennahe Verlegung der Heizrohre reagiert die Heizung kurzfristig auf die Bedürfnisse der Nutzer. •

 [www.holzplatten.ch](http://www.holzplatten.ch)  
[www.oschaerligmbh.ch](http://www.oschaerligmbh.ch)



## Zehnder

Das Modell «Nobis» ist eine eigenwillige Variante der üblichen Heizungsleiter. Die verchromten Stahlrohre sind in grosszügigem Abstand gesetzt, sodass Handtücher bequem zum Trocknen aufgehängt werden können. Die verstärkten Knotenpunkte zwischen den horizontalen Stangen und dem Rahmen betonen den funktionalen Charakter der Heizkörper. Es gibt eine kurze und eine mannshohe Ausführung. Leider lassen sich Warmwasser- und Elektrobetrieb noch nicht kombinieren. Für den Warmwasserbetrieb ist auf Wunsch ein optisch passendes Design-Handrad erhältlich. Im Elektrobetrieb sind vier Temperaturbereiche voreinstellbar. Die Steuerung kann alternativ über NFC und Android™-App eWivar geregelt werden. •

[www.zehnder-systems.ch](http://www.zehnder-systems.ch)



### IN DER VITRINE PRÄSENTIERT

Die Angaben zu Firmen, Produkten und Dienstleistungen basieren auf Firmeninformationen. Auf den Abdruck solcher Hinweise besteht kein Anspruch. Die Redaktion behält sich Kürzungen vor. Bitte senden Sie Ihre Informationen an TEC21, Postfach, 8021 Zürich, oder an [produkte@tec21.ch](mailto:produkte@tec21.ch)



Die mit **NFC** markierten Firmen bzw. Produkte sind in der Schweizer Baumuster-Centrale SBC.2 in Zürich vertreten.



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

Weitere Informationen finden Sie auch unter [www.espazium.ch](http://www.espazium.ch)



**VELUX®**

## VELUX Modular Skylights



VELUX  
BIM Objekte

schnell, einfach  
und genau

### Modular

vorgefertigte Module, innovatives Montagesystem, schneller und unkomplizierter Einbau

### Ästhetisch

schmale Profile, nicht sichtbare Motoren, dezent integrierter Sonnenschutz

### Innovativ

exzellentes Energieprofil, herausragende Energieeffizienz, hohe Festigkeit

[www.velux.ch/modularskylights](http://www.velux.ch/modularskylights)

UMSICHT – REGARDS – SGUARDI 2017

## Breites Spektrum prämierter Werke

Perspektiven für periphere Bergregionen, intelligente Gebäudekonzepte, kluge Verdichtung und solidarisches Miteinander in der Agglomeration – die Siegerprojekte der *Umsicht* 2017 spiegeln die aktuellen Herausforderungen im Bauwerk Schweiz.

Text: Frank Peter Jäger



Lohn der Ausdauer: Zwölf Jahre lang plante und koordinierte **Katrin Schubiger** von 10:8 Architekten am neuen Bahnhof Zürich Oerlikon, jetzt nahm sie für das gesamte Planungsteam das *Umsicht*-Sesam entgegen. Rechts **Moderatorin Monika Schärer**.

**W**eil es im Schweizerischen Landesmuseum in Zürich keinen Saal gibt, der alle 400 Gäste der *Umsicht*-Auszeichnungsfeier fassen kann, entschied sich der SIA dafür, die Feier für die prämierten Werke von *Umsicht-Regards-Sguardi* 2017 in einem Saal des Neubaus und einem des Altbaus zugleich durchzuführen. Die Gäste im jeweils anderen Saal verfolgten die Moderatorin Monika Schärer, SIA-Präsidenten Stefan Cadosch sowie die Prämierten via Live-Übertragung – erst im Neubau, dann im Altbaustrakt des burgartigen Baus, ehe nach der Zeremonie alle im Foyer zusammentrafen. Soll so etwas gelingen, braucht es eine perfekte Koordinie-

rung, gute Absprachen, realistische Zeitpläne, und man sollte die Prozesse beherrschen – die Choreografie der *Umsicht*-Auszeichnung 2017 war also Sinnbild dafür, was gute Planung heute leistet: die Herausforderung komplexer Ansprüche zu meistern, mit Teamwork, Kommunikation, Erfahrung und Umsicht. Beispielhaft dafür ist der fast zwölf Jahre währende Um- und Ausbau des Bahnhofs Zürich Oerlikon. Trotz der Vielzahl von Beteiligten, mehreren Bauherrschaften, Umplanungen, dem Bauen unter Betrieb und mehrfacher Erweiterung der Planungsaufgabe ist es dem Zürcher Büro 10:8 Architekten im Teamwork mit insgesamt 16 Fachplanern ge-

lungen, eine einheitliche gestalterische Handschrift über alle Teile des Bauwerks umzusetzen. Genau deshalb erhielt der Bahnhofsumbau – wie aus dem Juryprotokoll hervorgeht, in grosser Einmütigkeit – eine der sechs Auszeichnungen. Auf lange Perspektive ausgelegt, vielschichtige Planungen, die von disziplinübergreifenden Teams entwickelt wurden, sind genau das, was der SIA mit *Umsicht-Regards-Sguardi* auszeichnet.

79 Arbeiten waren für die inzwischen vierte *Umsicht*-Auszeichnung eingereicht worden – exakt so viele wie für die Prämierung von 2013. SIA-Präsident Stefan Cadosch, zugleich Präsident der Jury, unterstrich, dass die Qualität der Eingaben von Mal zu Mal gestiegen sei; für die *Umsicht*-Initiatoren ein untrügliches Zeichen, dass die Einreicher ihr Konzept annehmen, sich der Preis also etabliert habe.

### «Verlassen Sie den Katzentisch»

Trotz der Lobesworte war die Auszeichnungsfeier keineswegs der Abend gegenseitigen Schulterklopfens der im SIA vereinten Disziplinen. «Verlassen Sie den Katzentisch der Politik», rief Matthias Daum, Leiter der Schweiz-Redaktion von «Die Zeit», den versammelten Gästen zu. An der politischen Tafel von Bundesrätin Doris Leuthard und anderer Politiker seien Planerverbände zwar als Experten geduldet, die wirklichen Entscheide trafen jedoch andere. «Sie sollten aber nicht nur Berater und Dienstleister sein», sagte Daum. Sei es der Kampf gegen die Zersiedlung oder eine zeitgemässe

Energiepolitik: «Sie dürfen und müssen auch politisieren!» Und zwar nicht alle paar Jahre, sondern Tag für Tag aufs Neue.

Der Beifall für den kritischen Weckruf des Ehrengasts war kaum verhallt, da startete die Regie eine Videoübertragung aus dem Altbau, wo die Verleihung der Auszeichnungen an die noch unbekanntesten Preisträger begann. Die Laudatio auf die Prämierungen sprachen wechselnde Jurymitglieder, und je ein Vertreter des Projektteams nahm schliesslich den «Sesam» entgegen, den später fest am Bauwerk anzubringenden Mini-Tresor, in dem das Votum der Jury enthalten ist – das Markenzeichen der *Umsicht*-Auszeichnung.

Die interdisziplinäre Herangehensweise stand besonders im Vordergrund bei jenen zwei Prämierungen, die am und mit dem Wasser geplant wurden: die Modernisierung des Kraftwerks Hagneck am Bielersee sowie die Revitalisierung des Flusses Aire am Rand von Genf. Beim erneuerten Wasserkraftwerk nahe Biel (vgl. «Mehr Engagement bei Infrastrukturbauten», S. 21) verbindet sich zeitgenössische Architektur mit modernster Kraftwerkstechnik sowie mit wasserbaulichen, landschaftsplanerischen und ökologischen Belangen. Neben dem auf Augenhöhe geführten Dialog der Fachplaner liegt das Rezept, derart vielschichtige Aufgaben souverän zu meistern, darin, bisher übliche Vorgehensweisen und Routinen zu hinterfragen, meint Projekteinreicher Christian Penzel vom Zürcher Büro Penzel Valier Architekten.

## Planer mit langem Atem

Einen ähnlich langen Atem wie beim Bahnhof in Oerlikon brauchten die Planer bei der Revitalisierung der Aire. Lange Zeit war der Fluss bei Genf in ein Betonbett gezwängt gewesen. Doch Ingenieurin Corinne Van Cauwenberghé, die den Preis entgegennahm, sieht in der langen Dauer des Projekts und den vielen Beteiligten keine Bürde, sondern eine Chance; immerhin seit 2000 befasst sie sich planerisch mit diesem Fluss. «Wir haben aus den Er-

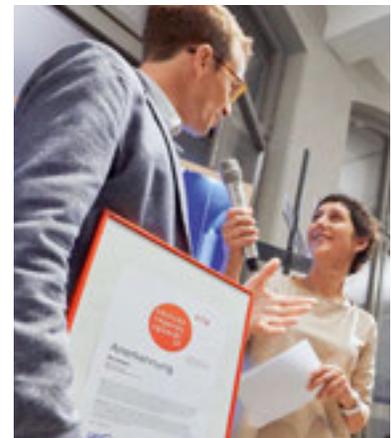
fahrungen mit den vorangegangenen Bauabschnitten für den jetzt prämierten dritten Flussabschnitt gelernt, und auch aus der jüngsten Projektphase werden wir Erfahrungen in den vierten Bauabschnitt mitnehmen», meinte sie nach der Auszeichnung. «Ich bin froh, dass wir diese Zeit hatten.» Fünf planerische Disziplinen und vier Gemeinden sind in das Projekt eingebunden.

Was als Hochwasserschutzprojekt begann, entwickelte sich an der Aire zu einem Miteinander von Wasserbau, Biologie und Landschaftsgestaltung. Konkret schufen die Wasserbauingenieure und Landschaftsarchitekten auf Flächen längs des bestehenden Kanals den Flusslauf neu, indem sie einen breiten Streifen parallel zum kanalisierten Fluss aushoben und eine regelmässige Struktur rautenförmiger Erhöhungen stehen liessen. Als das Wasser schliesslich durch dieses neu geschaffene Bett floss, verwandelten sich die anfangs streng symmetrischen Inseln nach kurzer Zeit in grosse und kleine Mäander. Der alte Kanal dagegen wurde mit architektonischen Akzenten ergänzt – so entstand ein räumlich abwechslungsreicher Park am Wasser.

## Identität und Aufbruchsstimmung

Die Projekte bedeuten also häufig eine identitätsstiftende Stärkung des Genius loci für den Ort und die dortige Bevölkerung. Kaum ein Projekt löst das stärker ein als die von Nikisch Walder Architekten zum Naturpark-Besucherzentrum umgebaute Alte Schule in Valendas GR. Die neue Nutzung steht exemplarisch für jene lokalen Initiativen, die der Entvölkerung der Berggebiete mit konkreten Projekten entgegenreten. Und sie verbreiten Aufbruchsstimmung: «Es gibt schon zwanzig junge Leute, die aus der Stadt zurückzügeln wollen in unser Dorf», freute sich einer der örtlichen Projektinitiatoren.

Was ist die Summe des Abends? «Je mehr sich die *Umsicht* von einem normalen Architekturpreis abhebt, desto mehr ermutigen wir auch Fachleute aus Spezialge-



**Architekt Niklaus Haller** vom Zürcher Projekt «BS2 Zeleganz», das eine Anerkennung erhielt.

bieten der Planung, mitzumachen», betonte Stadtplaner und Jurymitglied Barbara Zibell.

Der Architekt David Munz fand die «Bandbreite an Eingaben» imponierend; als Projekt- und Gebäudemanager des Zürcher Flughafens ist er in einem technischen Metier zu Hause. «Aber es spricht für die *Umsicht*, dass mir heute Abend am meisten die Arbeiten gefallen haben, die eher vom konventionellen Bauverständnis wegführen», sagte Munz.

Stefan Cadosch nutzte sein Schlusswort, um Matthias Daum zu entgegnen: Sein kritischer Appell sei absolut berechtigt – der SIA müsse nach wie vor um seine politische Wahrnehmung kämpfen. «Wir sind aber seit vier, fünf Jahren viel politischer geworden als davor. Und ich verspreche: Wir bleiben dran, wir gehen diesen Weg weiter.»

Die aus dem ganzen Land angereisten Gäste fühlten sich sichtlich wohl in den Saalfluchten des Landesmuseums. Wohltuend entbehrte der Anlass langatmiger Begrüssungsreden, umständlicher Verleihungszeremonien und anderer dramaturgischer Durststrecken – auch dank Monika Schärers ebenso souveräner wie geistreicher Moderation. •

*Frank Peter Jäger*, Dipl.-Ing. Stadtplanung, Redaktor im Team Kommunikation des SIA; frank.jaeger@sia.ch

## AUSGEZEICHNUNGEN

**Revitalisation de l'Aire, Genf:**

Einen im Zug von Hochwasserschutz und Flurbereinigung begradigten und kanalisierten Fluss wieder zum Leben erwecken – das war die Aufgabe beim Fluss Aire am Rand von Genf: Aus dem ebenso kreativen wie produktiven planerischen Miteinander von Wasserbau, Ökologie und Landschaftsgestaltung entstand eine bemerkenswerte räumliche Synthese, eine gleichermassen von Natur wie Architektur geprägte Landschaft.

**Wasserkraftwerk Hagneck, Bielersee BE:**

Umbau und Modernisierung des Wasserkraftwerks Hagneck am Bielersee (vgl. Interview S. 21) repräsentierten für die Jury einen Dreiklang aus moderner Kraftwerkstechnik, sensibler Architektur und landschaftlicher Einbettung. Somit sind sie «ein wegweisendes Beispiel für die in den nächsten Jahren in grosser Zahl zu erwartenden Erneuerungen von Kraftwerken». Neben allen technischen und gestalterischen Anforderungen trägt das Projekt dem Artenschutz Rechnung.



**Altes Schulhaus Valendas GR:** Das leer stehende alte Schulhaus des Bündner Dorfs Valendas wurde von Nickisch Walder Architekten und ihrem Bauleiter Franz Bärtsch sensibel zum Besucherzentrum des neuen Naturparks Beverin umgebaut. Das Projekt ist die aktuellste Intervention einer Reihe beispielhafter lokaler Initiativen, die der Entvölkerung erfolgreich entgegenreten, wie es im Urteil der Jury heisst.



**NEST – Gemeinsam an der Zukunft bauen, Dübendorf ZH:** Ein Gebäude als bewohntes Laboratorium und Prüfstand für die Zukunft des Bauens: Das im Mai 2016 in der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa in Dübendorf eingeweihte NEST (Next Evolution in Sustainable Building Technologies) erlaubt es Wissenschaftlern, Gebäudetechnologie und Gebäudehüllen realitätsnah im 1:1-Modell zu testen.



**Kraftwerk1 Zwicky Süd, Dübendorf ZH:** Mit der Siedlung «Zwicky Süd» stellte die Genossenschaft Kraftwerk1 auf dem 24 ha grossen Gelände der ehemaligen Spinnerei Zwicky in Dübendorf unter Beweis, dass neben Energieeffizienz und partizipativer Planung noch viel mehr möglich ist: Inklusion und Solidarität – über Generationen, Nationen und soziale Grenzen hinweg. Rund 300 Personen aus zwölf Ländern wohnen in der Siedlung, unter ihnen auch fünf Flüchtlingsfamilien.

**Ausbau Bahnhof Zürich Oerlikon:**

Die *Umsicht*-Jury verlieh dem Ausbau des Bahnhofs Zürich Oerlikon eine Auszeichnung – den beteiligten Planern gelang es, trotz einer Vielzahl von Beteiligten, dem Bauen unter Betrieb und mehrfacher Erweiterung des Bauprogramms dem Gebäude eine gestalterisch einheitliche Handschrift zu geben.

## ANERKENNUNGEN



**Ricomposizione a Sceru e a Giumello in Valle Malvaglia TI:** Thema des Projekts sind die Relikte zweier verlassener Alpweiler im Malvagliatal: Schon 1994 begann der Architekt Martino Pedrozzi aus Mendrisio, die Steine der verfallenen Gebäude innerhalb der bestehenden Gebäudekontur zu einem Plateau aufzuschichten; diese sensible Neuinterpretation und «Reverenz an vergangene alpine Nutzungen» war der Jury eine Anerkennung wert.



**BS2 Zeleganz, Schlieren ZH:** Die zweite Anerkennung ging an das Gebäudesystem «BS2 Zeleganz». Das von Professor Hansjürg Leibundgut an der ETH Zürich in langjähriger interdisziplinärer Forschungsarbeit entwickelte «Zeleganz»-System (Zero Emission Low Ex ganzheitlich) bewirtschaftet die saisonal variierende Solarenergie clever. Statt auf maximale Dämmung setzt es auf kluge Steuerung und effektive Speichermedien.



## UMSICHT – REGARDS – SGUARDI 2017

Sechs der insgesamt 79 eingereichten Arbeiten erhielten eine Auszeichnung, zwei Werke bedachte die *Umsicht*-Jury mit einer Anerkennung. Ausführliche Informationen, Fotografien und Filme zu den Projekten sowie den Jurybericht finden Sie im Sonderheft *Umsicht – Regards – Sguardi 2017* sowie unter: [www.sia.ch/umsicht](http://www.sia.ch/umsicht)

UMSICHT – REGARDS – SGUARDI 2017

## «Mehr Engagement bei Infrastrukturbauten»

An der Umsicht-Preisverleihung: ein Gespräch mit dem Architekten Christian Penzel über Geschwemmsel, komplexe Projektzusammenarbeit und Gestaltungsaufgaben.

Interview: Barbara Ehrensperger

*SIA: Herr Penzel, erst mal herzliche Gratulation! Was freut Sie am meisten an der Auszeichnung?*

**Christian Penzel:** Dass wir als Team eines komplexen Infrastrukturprojekts ausgezeichnet wurden. Denn die dialogische Zusammenarbeit in diesem vielschichtigen Projekt, das sich immer weiter entwickelt hat, war sehr wichtig. Was mich sehr freut, ist, dass alle Beteiligten die neuen Entwicklungen zugelassen haben und diese auch als Chancen sahen und nutzten.

*Im Wettbewerb, den die Betreiberin nach der Ablehnung ihres Projekts ausgeschrieben hatte, ging es um die Gestaltung der Gebäudehülle. Heute sehen wir aber ein komplexes Projekt, bei dem die landschaftliche Einbettung und die Kraftwerkstechnik mitgedacht wurden. Wäre das Projekt in der nun umgesetzten Vielseitigkeit ausgeschrieben gewesen, hätten Sie den Wettbewerb auch gewinnen können?*

Wahrscheinlich hätte das Projekt in seiner jetzigen Form aufgrund der vielen Abhängigkeiten nie wirklich ausgeschrieben wer-



**Christian Penzel** führt zusammen mit dem Bauingenieur Martin Valier ein Büro für Architektur und Ingenieurwesen in Zürich und Chur. Daneben ist er als Diplomexperte an der Hochschule Luzern und freier Autor für Fachpublikationen tätig.

den können. Ich denke, die Erarbeitung Stück für Stück und das Miteinander waren unsere Chance. Wir haben den Dialog mit allen Beteiligten aufgenommen, ihnen zugehört und ihre Anliegen ernst genommen. Während der Bearbeitung haben wir unsere gestalterische Haltung weiterentwickelt und sie in den Prozess einfließen lassen, dies aber im Diskurs nicht in den Vordergrund gestellt.

*Können Sie mir ein konkretes Beispiel dafür nennen?*

Das Geschwemmsel, also das Schwemmgut, das beim Wehr hängen bleibt, wird mit einer grossen Rechenanlage herausgefischt und für gewöhnlich direkt daneben in eine Mulde mit Containern entsorgt. Diese mit Abfall gefüllten Container waren für uns aber gestalterisch in der Zugangssituation zum Kraftwerk nicht akzeptabel. So suchten wir nach einer Variante, die sowohl für die Situation als auch für den Betrieb besser ist. Wir haben eine Lösung gefunden, bei der das Geschwemmsel mittels einer Rinne zum unterwasserseitigen Betriebsplatz gespült und dort verarbeitet werden kann. Die Betreiber sind trotz anfänglicher Skepsis nun von diesem Ergebnis begeistert und wollen das zukünftig auch in anderen Wasserkraftwerken so umsetzen. Wir haben bei der Lösungssuche weniger gestalterisch, sondern vor allem betrieblich argumentiert.

*Haben Sie erwartet, dass ein Infrastrukturbau wie ein Kraftwerk zu einer Touristenattraktion werden kann wie eben das Kraftwerk Hagneck?*

Zu Beginn war das vermutlich niemandem bewusst. Die Landschaft, in der das Kraftwerk liegt, ist einmalig. Für uns war und ist es ein Privileg, dass wir diesen Ort mitgestalten durften. Erst im Lauf des Projekts bildete sich dann auch das Bewusstsein für das Interesse der Öffentlichkeit heraus, die im Naherholungsraum des Seeufers das Kraftwerk täglich traversiert. Dem haben wir mit der Inszenierung der Wegräume und den Einblicken in die Zentrale Rechnung getragen. Zudem gibt es heute ein Besucherzentrum sowie gut besuchte Führungen durch das Kraftwerk.

*Die Neugestaltung eines Infrastrukturbaus klingt nicht nach einer grossen gestalterischen Herausforderung, sondern eher nach Zweckbau...*

Leider wurden in den vergangenen Jahren oft zu wenig entwickelte Zweckbauten realisiert, anstatt Funktionalität mit gestalterischen Vorstellungen zu paaren. Warum dem so ist, ist mir unklar. Denn in den Dreissiger- bis Sechzigerjahren des letzten Jahrhunderts wurden gestalterisch herausragende Infrastrukturbauten erstellt. Ob es daran liegt, dass damalige Eigentümer und Politiker mehr Verantwortung übernahmen? Jedenfalls wünsche ich mir deutlich mehr Engagement für zeitgemäss gestaltete Infrastruktur, dass mit den grossen Investitionen und Projekten zugleich auch Orte und Landschaften mit Mehrwert geschaffen werden. •

Barbara Ehrensperger, Redaktorin im Team Kommunikation des SIA; barbara.ehrensperger@sia.ch

# innovations- wettbewerb 2018

FARBE PUTZ DÄMMUNG

## TEAM-WETTBEWERB FÜR PLANER UND HANDWERKER «FIFTIES RELOADED»

### WER RENOVIERT AM KREATIVSTEN?

Gesucht: innovative Ideen für die  
Sanierung von Putzfassaden aus der Zeit  
von 1949 bis 1965. Freie Objektwahl.

Jetzt  
anmelden!

Detaillierte  
Informationen unter:  
[appli-tech.ch](http://appli-tech.ch)

Gesamtpreisumme  
Fr. 30'000.-

mgl  
gipser  
appli  
-tech  
Die Kreativen am Bau.

#### Fachpartner

**sia**  
Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
società svizzera degli ingegneri e degli architetti  
swiss society of engineers and architects

Luzerne University of Applied Sciences and Arts  
**HOCHSCHULE  
LUZERN**  
Technik & Architektur

**BSFA**  
Bund Schweizer  
Forschungsstellen  
in der Architektur

**HAUS  
DER  
FARBE**  
PROFESSUR  
FÜR GESTALTUNG  
IN HAUSWIRTSCHAFT  
UND ARCHITEKTUR

**TEC21**

**energieschweiz**  
Unser Engagement unsere Zukunft.

#### Medienpartner

**applica**

**baublatt**

**batimag**

**VISO**

## HomeVent® comfort FR (201, 251, 301)

Die Erfolgsgeschichte geht weiter.

In der Kürze liegt die Würze – das gilt auch für die neuen Komfortlüftungs-Drillinge HomeVent® comfort FR (201), (251) und (301). Diese Neuentwicklungen bieten bestes Raumklima mit der bewährten Wärme- und Feuchterückgewinnung.

**Genießen Sie zu Hause eine Luftqualität wie in den Alpen!**

#### Vorteile:

- Systemintegration TopTronic® E
- Air-Quality Regulierung
- Vorwärmung nicht notwendig
- Flexible Einbaulage und uneingeschränkte Einbauorte

**A+**

# Hoval

Verantwortung für Energie und Umwelt



AUSSTELLUNG  
13. APRIL BIS 3. JUNI 2017

## Discreet Violence

Während der Algerischen Revolution (1954–1962) vollzogen die französischen Zivil- und Militärbehörden eine tiefgreifende Umstrukturierung der städtischen und ländlichen Gebiete Algeriens. Auf Basis von Fotografien des französischen Militärs und Filmen, die von den Propagandateams des Service cinématographique des armées (SCA) produziert wurden, zeigt die Ausstellung «Discreet Violence: Architecture and the French War in Algeria» einzelne Aspekte der Evakuierung der Landbevölkerung Algeriens, des Bauprozesses der Lager und der dortigen Lebensumstände.

**Ort:** Institut gta, ETH Hönggerberg  
**Info:** [www.ausstellungen.gta.arch.ethz.ch](http://www.ausstellungen.gta.arch.ethz.ch)

KONGRESS  
30. MAI BIS 1. JUNI 2017

## Swiss Tunnel Congress



Der Swiss Tunnel Congress in Luzern ist das Event-Highlight für Tunnelbauer. Die Teilnehmer erwartet ein Programm mit Vorträgen über ausgewählte schweizerische und internationale Tunnelprojekte, die Einblicke und Neuigkeiten aus erster Hand bieten. Die Fachausstellung, das Dinner sowie Exkursionen runden das Programm ab und bieten einen geeigneten Rahmen, um persönliche Kontakte zu pflegen. Thema des diesjährigen Colloquiums: Erhaltung und Erneuerung von Verkehrstunnels.

**Ort:** KKL Luzern  
**Infos:** [www.swisstunnel.ch](http://www.swisstunnel.ch),  
Anmeldefrist 30. 4. 2017

GARTENAUSSTELLUNG  
13. APRIL BIS 15. OKTOBER

## IGA Berlin



Die Internationale Gartenausstellung Berlin 2017 lädt unter dem Motto «Ein Mehr aus Farben» zu einem erlebnisreichen und überraschenden Festival schönster internationaler Gartenkunst und grüner urbaner Lebenskultur ein. 186 Tage lang dreht sich auf 104 ha Fläche und bei mehr als 5000 Veranstaltungen alles um zeitgemässe Gartenkunst und Landschaftsgestaltung, Naturerlebnisse, grüne Stadträume und Lebenskultur in unterschiedlichster Dimension und Gestalt.

**Ort:** Berlin, verschiedene Orte  
**Infos:** [www.iga-berlin-2017.de](http://www.iga-berlin-2017.de)

VORTRAG  
2. MAI 2017

## Der Mensch als Klimaflüchtling

Der Klimawissenschaftler Axel Timmermann erforscht die Mechanismen natürlicher Klimazyklen wie zum Beispiel die periodischen Erwärmungen im tropischen Pazifik (El Niño) oder die globalen Eiszeiten. In seinen neuesten Studien simuliert er mit Modellen die Besiedlung der Erde durch den Menschen und zeigt, wie diese seit ihren Anfängen in Afrika immer wieder von Klimaänderungen beeinflusst und getrieben war.

**Ort:** Auditorium maximum,  
Hauptgebäude Universität Bern  
**Infos:** [www.oeschger.unibe.ch](http://www.oeschger.unibe.ch)

TANZ  
VERSCHIEDENE DATEN AB 22. APRIL

## Le Corbusier

Ein Tanzstück, in dessen Zentrum Le Corbusier steht, feiert am 22. April in Bern Premiere. Von 1947 bis 1953 schuf der einflussreiche Architekt eine Folge von Lithografien und Gedichten, die als künstlerische Umsetzung seines Weltbilds und damit auch als eine Art Selbstbildnis bezeichnet werden können. Dieses Werk, zusammengefasst als «Poème de l'angle droit» bietet reichlich Stoff für Yu-Min Yang, der als Gewinner der letztjährigen Berner Tanzpreise für die Entstehung dieser Uraufführung mit der Tanzcompagnie Konzert Theater Bern verantwortlich zeichnet.

**Ort:** Vidmar 1, Bern  
**Infos:** [www.konzerttheaterbern.ch](http://www.konzerttheaterbern.ch),  
**Termine:** 22.4./29.4./7.5./26.5./7.6./10.6./  
15.6./16.6./30.6.2017



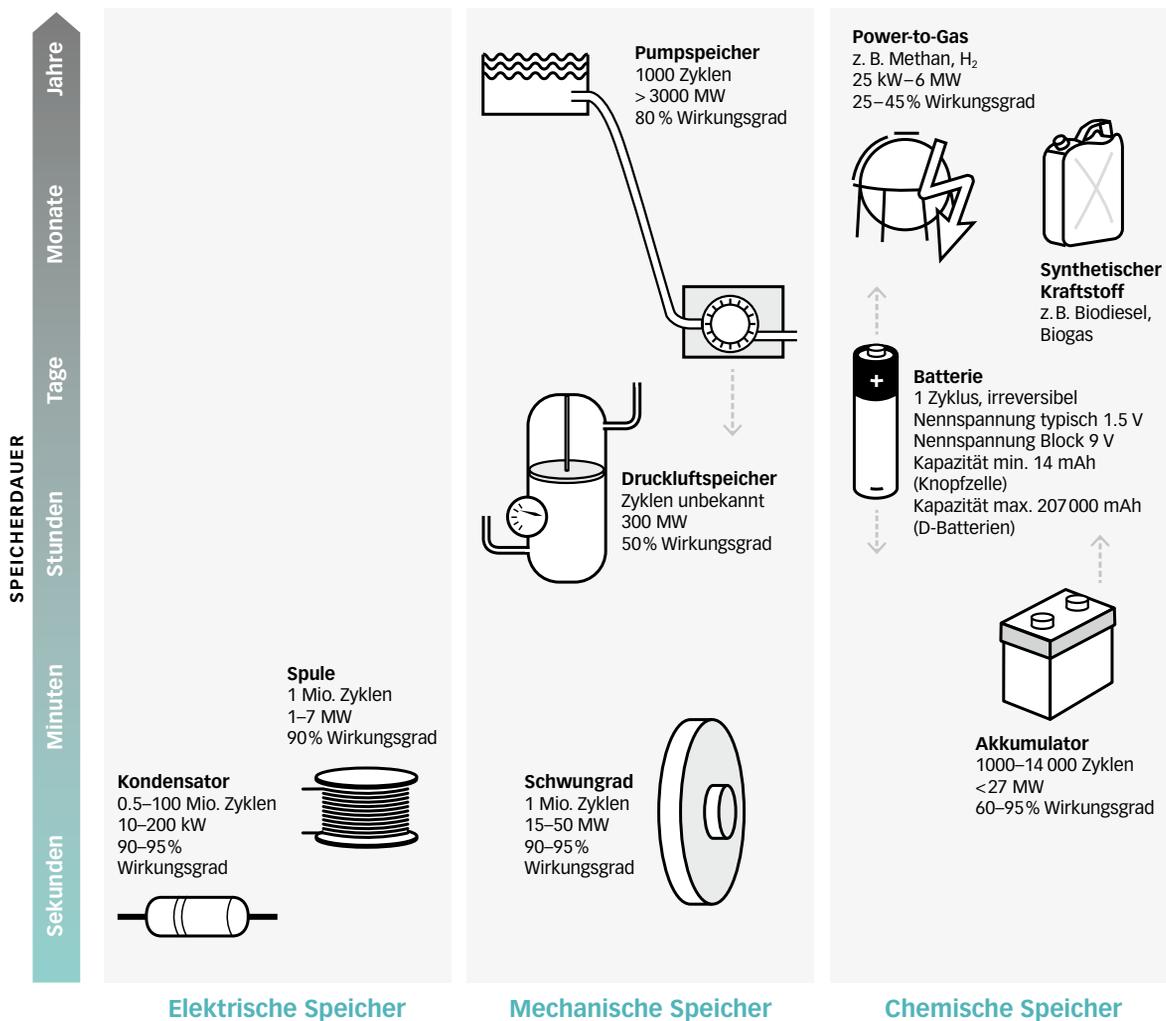
Weitere laufende  
Veranstaltungen finden Sie  
unter: [www.espazium.ch](http://www.espazium.ch)

SPEICHER IM ÜBERBLICK

# Strom aus Strom

Etwas aufbewahren, das per Definition immer im Fluss ist? Strom als elektrische Energie zu speichern funktioniert nur bedingt. Durch die Umwandlung in potenzielle, kinetische oder chemische Energie eröffnen sich weitere Möglichkeiten.

Text: Nina Egger



Grafik: Anna-Lena Walther

Unsere Infrastruktur ist von einer konstanten Stromversorgung abhängig. In Spitälern hätte selbst ein kurzer Stromausfall tödliche Folgen; in der hochtechnisierten, digitalisierten Schweizer Wirtschaft ziehen Ausfälle schwere Verluste nach sich. Steuerungszentralen und Sicherheitsorgane bereiten Notfallszenarien für einen Blackout vor. Die Versorgungssicherheit ist zurzeit eines der wichtigsten politischen Themen, unter anderem im Hinblick auf internationale Kooperationen, aber auch

auf das revidierte Energiegesetz und die Umsetzung der Energiestrategie 2050.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage nach Technologien, die das Speichern von elektrischer Energie ermöglichen. Zum einen geht es um den kleinen Massstab: Wichtige Institutionen, insbesondere im Gesundheitsbereich, sind mit Notstromaggregaten ausgestattet, die es technisch weiterzuentwickeln gilt. Zum anderen ist das gesamte Stromnetz im landesweiten Massstab betroffen. Um die Energiestrategie 2050 umzusetzen, muss das Schweizer Energiesystem schritt-

weise umgebaut werden. Das Massnahmenpaket des Bundes sieht vor, den Energieverbrauch zu senken und erneuerbare Energien wie Solarenergie, Windkraft und Energie aus Biomasse stärker zu nutzen. Doch die effiziente Nutzung von solchen lokal erzeugten, erneuerbaren Energien kann ein elektrisches Energienetz vor grosse Herausforderungen stellen.

Während Photovoltaikanlagen in der Nacht keinen Beitrag leisten, ergibt sich, wenn die Sonne mit voller Kraft vom Himmel strahlt, immer öfter ein Überangebot an Strom. So bleibt zu manchen Zeiten die gewinnbare Energie ungenutzt, weil das Stromnetz den überschüssigen Strom gerade nicht aufnehmen kann. Das Stromnetz verträgt nämlich keine grossen Schwankungen und muss in ständiger Balance zwischen Angebot und Nachfrage gehalten werden (vgl. «Frequenzregelung», S. 34). Ähnlich verhält es sich mit Windkraft, wenn bei Netzüberlastung Windräder aus dem Wind gedreht oder abgeschaltet werden, obwohl sie eigentlich gerade Strom produzieren könnten.

Die Produktion von Kleinwasserkraft wiederum hängt vom aktuellen Wasserpegel in den Flüssen und Bächen ab. Das Wetter beeinflusst somit sehr stark, wie viel Strom zu einem bestimmten Zeitpunkt aus erneuerbaren Quellen bereitgestellt werden kann. Neben der Anpassung der Nachfrage ist die naheliegende Lösung, den Strom zu speichern, sodass zum Beispiel die bei Tag photovoltaisch gewonnene, überschüssige Sonnenenergie in der Nacht verwendet werden kann.

## Über kurz oder lang verfügbar

Energiespeicher lassen sich anhand der Speicherdauer in Kurzzeit- und Langzeitspeicher unterteilen. Dies ermöglicht den Ausgleich von sehr unterschiedlichen Schwankungsmustern. Photovoltaik schwankt im Tagesrhythmus zwischen Maximum und Minimum; bei anderen Erneuerbaren können sich Flauten und produktionsstarke Perioden über Wochen und Monate hinziehen. Der Verbrauch hat sein eigenes Auf und Ab. Je nach betrachteter Zeitskala kommen verschiedene Technologien zum Einsatz. Typische Speicherdauern:

- Subsekundenbereich bis zu wenigen Minuten (für unterbruchsfreie Stromversorgung von elektrischen Anlagen und elektronischen Geräten)
- Stunden bis zu einem Tag
- mehrere Tage
- eine bis zwei Wochen
- saisonaler Ausgleich

Kurzzeitspeicher besitzen einen hohen Speicherwirkungsgrad – annähernd so viel Strom, wie gespeichert wurde, steht auch wieder zur Verfügung – und weisen hohe Zyklenzahlen auf. Die Zyklenzahl gibt an, wie oft ein Speicher bis zum Verschleiss be- und entladen werden kann. Diese Speicher decken Zeiträume von Sekundenbruchteilen bis zu einem Tag ab. Sekundenspeicher sind u. a. Schwungrad, Kondensator und supraleitende magnetische Energiespeicher (also Spulen). Der bekannteste Vertreter der Minuten- bis Tagesspeicher ist der Akkumulator (vgl. «Der Speicher im Haus», S. 26). Als

Stunden- bis Tagesspeicher kommen Pumpspeicher und Druckluftspeicherkraftwerke zum Einsatz.

Langzeitspeicher haben geringere Speicherwirkungsgrade – somit höhere Verluste – und niedrigere Zyklenzahlen. Dafür können sie Energie über Tage bis Jahre und in wesentlich höherer Menge speichern. Zu ihnen zählen Gas, Brenn- und Kraftstoffe (vgl. «Der Photosynthese auf der Spur», S. 28) sowie Pumpspeicherkraftwerke (vgl. «Bei Bedarf auf oder ab», S. 30). Für den Gebäudepark Schweiz sind die etwas längerfristigen Speichertechnologien relevant, teils in Kombination mit dezentraler Energieversorgung von Einzelobjekten, teils für die zentrale Versorgung ganzer Gebiete.

Strom direkt als elektrische Energie zu speichern funktioniert, indem er in einem Kondensator ein elektrisches Feld oder in einer Spule ein Magnetfeld erzeugt; daraus wird in der Folge wieder ein elektrischer Fluss angeregt. Beim Kondensator liegt die typische Speicherdauer im Sekundenbereich, und die Leistung ist auf wenige kW beschränkt. Spulen werden nur kurzfristig eingesetzt, weil ihre Kühlung viel Energie benötigt, was bei längeren Zeiträumen die Energiespeicherung ad absurdum führen würde. Nützlich sind diese beiden Technologien zum Glätten von plötzlichen Spannungsspitzen, zum Beispiel bei einem Blitzeinschlag, die Geräteschaden verursachen könnten. Für grössere und längerfristige Anwendungen eignet sich die direkte Speicherung nicht.

Die Umwandlung in andere Energieformen erweitert den Zeitraum, in dem wieder Strom gewonnen werden kann. Allerdings entstehen bei der Umwandlung immer Verluste. Weiter sinkt der Wirkungsgrad durch Selbstentladung. Ein Schwungrad beispielsweise, das durch Strom in Bewegung versetzt wird und diesen somit als kinetische Energie speichert, wird durch Reibungswiderstände langsamer und kann zunehmend weniger Energie zurückliefern. Mit der Selbstentladung sieht es besser aus, wenn der Strom in potenzielle oder chemische Energie umgewandelt wird. Potenzielle Energie findet man etwa in Speicherseen. Das mit Überschussstrom in den See gepumpte Wasser ist dort konstanter gespeichert als die Bewegungsenergie im Schwungrad. Es hat das Potenzial, mechanisch Energie zu erzeugen, indem Schleusen geöffnet werden, wonach es zu Turbinen fliesst und diese antreibt.

Als elektrochemische Speicher definiert sind Batterien und Akkumulatoren. Nutzt man die zu speichernde elektrische Energie für eine umkehrbare chemische Reaktion, erhält man Brennstoffe wie Methan, aus denen Monate bis Jahre später wieder Energie gewonnen werden kann. Man spricht dann von einem stofflichen chemischen Speicher.

Langzeitspeicher gleichen nicht nur Angebot und Nachfrage aus. Sie haben auch den wirtschaftlichen Vorteil, dass ihre Betreiber Strom kaufen können, wenn er gerade am Preisminimum ist, um ihn später zu einem höheren Preis wieder zu verkaufen. •

BATTERIESPEICHER – STROMSPEICHER GRÖSSE S

# Der Speicher im Haus

Batterien sind nicht nur etwas für den Radiowecker oder die Fernbedienung. Mit grösseren Modellen lassen sich – zumindest teilweise – auch Häuser betreiben. Das zeigt das Beispiel eines Mehrfamilienhauses im luzernischen Aesch.

Text: Nina Egger



Die West- und Südseite des Mehrfamilienhauses Chrüzmatte in Aesch LU von Mark Rösli, 2016. Es deckt **mit dach- und auf der Westseite fassadenintegrierten PV-Anlagen rund 50% des Gesamtenergiebedarfs**. Drei Batteriespeicher mit einer Kapazität von insgesamt 41 kWh speichern den Energieüberschuss für den Verbrauch in der Nacht. Die städtebauliche Einordnung und der architektonische Ausdruck – ebenfalls wichtige Aspekte einer baukulturell nachhaltigen Bauweise – werfen allerdings Fragen auf.



ist eine Krux: Das Angebot an erneuerbaren Energien wie Solar- oder Windstrom schwankt ständig – und das sowohl tageszeitlich als auch saisonal. Dazu kommen die Nutzerinnen und Nutzer, die ihren Energieverbrauch naturgemäss auch nicht gleichmässig über 24 Stunden und das ganze Jahr verteilen.

Ausgleich schaffen hier Kurzzeitspeicher wie Akkumulatoren, die allgemein gebräuchlich – wenn auch technisch nicht korrekt – synonym Batterien genannt werden. «Echte» Batterien dienen dem einmaligen Gebrauch, Akkumulatoren sind mehrfach wiederaufladbar. Im Gegensatz zu Pumpspeicherkraftwerken (vgl.

«Bei Bedarf auf oder ab», S. 30) mit Leistungen über 1000 MW bewegt sich das Spektrum von Batterien im Bereich von einigen Kilowatt (einzelne Batterien für Elektroautos oder als Photovoltaikspeicher in Gebäuden) bis in den zweistelligen Megawattbereich für Batteriespeicherkraftwerke. Im Wohnbereich gilt die Faustformel: Pro 1000 kWh/a Verbrauch benötigt man ca. 1 kWp Photovoltaik und 1 kW Speicher, um den Eigenversorgungsgrad durch die PV-Anlage auf sinnvolle 60–80% zu erhöhen. So muss weniger Strom zugekauft werden, und weniger Überschuss gelangt ins Netz. Die Anlagen sind auf diese Weise nicht überdimensioniert, der finanzielle Aufwand für den Bau und die Ersparnisse im Betrieb halten sich die Waage.

Batterien im Gebäudebereich funktionieren wie jene für Elektroautos oder Wohnwagen. Teilweise erhalten sogar alte Fahrzeugbatterien durch den Einbau in Gebäude ein zweites Leben. Die meisten Batteriesysteme bieten neben der Speichermöglichkeit zusätzliche Energiemanagementfunktionen. Damit lassen sich Verbrauchsgeräte bei Energieüberschuss zuschalten, immer mit dem Ziel, möglichst viel des eigenen Solarstroms auch selber zu nutzen. Plug-and-play-Konfigurationen sind eingestellt auf Batterieladung während der Hauptproduktionszeit und auf Batterienutzung zu Zeiten, in denen Strom üblicherweise teuer ist.

## Alt, doch immer wieder neu

Nach über 150 Jahren am Markt befinden sich Bleiakkumulatoren auf dem Rückzug. Sie fungieren noch immer als Starterbatterien für Kraftfahrzeuge, bei Elektrofahrzeugen wurden sie aber wegen ihres hohen Gewichts und ihrer geringen Energiedichte bereits von Lithium-Ionen-Akkumulatoren verdrängt.

Genau diese sind es auch, die in Gebäuden und grossen Batteriespeicherkraftwerken eingesetzt werden. Es gibt sie in Kombination mit verschiedenen Elektrodenmaterialien, die alle in unterschiedlichen Bereichen punkten. So ist Lithiumtitanat beispielsweise für tiefe Temperaturbereiche ab  $-40^{\circ}\text{C}$  besonders geeignet. Das Grundprinzip ist immer gleich: Beim Laden wandern Lithiumionen von der positiven Elektrode in die Schichten der negativen, beim Entladen bewegen sie sich wieder zurück. Dieser Prozess kann nicht unendlich oft wiederholt werden und beschränkt damit die Lebensdauer des Akkumulators.

Aktuell gibt es zahlreiche Forschungsprogramme, die sich mit anderen Materialkombinationen befassen – so könnten etwa Thermalbatterien, die Salze als Elektrolyte verwenden, die Energieträger der näheren Zukunft werden.

## Camouflage an der Fassade

Eine Kombination von Photovoltaikanlage und Lithium-Ionen-Akkumulatoren besitzt das 2016 fertiggestellte Mehrfamilienhaus Chrüzmatte im Dorfzentrum von Aesch am Hallwilersee. Der Hybridbau aus Holz und Beton des Luzerner Architekten Mark Rösli erfüllt den Minergie-A-Eco-Standard und wurde 2016 mit einem Schweizer Solarpreis-Diplom ausgezeichnet. Er steht auf einem Sockel, der das abfallende Grundstück nivelliert und die Einstellhalle mit 21 Parkplätzen beherbergt. Drei Geschosse enthalten acht Zwei- bis Vierzimmerwohnungen, das ausgebaute Dach bietet Platz für zwei Maisonettewohnungen mit je fünfeinhalb Zimmern.

Um ein homogenes Dachbild zu erhalten, wurden beide Seiten des Satteldachs vollflächig mit Photovoltaikmodulen gedeckt, mit einer Leistung von insgesamt 51 kWp. Erstaunlich dabei war für die Beteiligten, dass das nach Norden orientierte Dach trotz der relativ starken Neigung von  $45^{\circ}$  einen substanziellen Teil des Stromertrags liefert, nämlich mehr als die

Hälfte von jenem des südlichen Dachs. Gegen Osten, Süden und Norden hat das Haus eine silbergraue Fassade aus Lärchenholz. Speziell ist die Westfassade mit auf Mass gefertigten  $204 \times 232$  cm grossen 11 kWp Glas-Glas-PV-Modulen. Diese wurden im Werk laminiert, um die Holzlattenstruktur zu imitieren. Wegen des Siebdruck-Ätztons gelangt etwas weniger Licht durch die Glasplatten; die Anlage liefert 5% weniger Strom.

Jährlich produziert die  $74 \text{ m}^2$  grosse PV-Fassade rund 6500 kWh, die  $276 \text{ m}^2$  grosse Anlage auf dem Dach rund 39400 kWh Solarstrom. Damit deckt die Solarenergie rechnerisch rund 50% des Gesamtenergiebedarfs des Zehnfamilienhauses – dank der 22–35 cm starken Dämmung, der LED-Beleuchtung und der Nutzung energieeffizienter Geräte liegt dieser bei nur 91300 kWh/a.

## Teile und speichere

Um mit den voraussichtlich produzierten rund 45800 kWh Strom nicht das örtliche Stromnetz zu belasten, sondern ihn möglichst selber zu nutzen, bildete man mit dem benachbarten Gasthof Kreuz eine Eigenverbrauchsgemeinschaft. So konsumiert das Gasthofgebäude jetzt ebenfalls den tagsüber produzierten Solarstrom. Drei als Lithium-Ionen-Akkumulatoren ausgeführte Batteriespeicher mit einer Kapazität von insgesamt 41 kWh ergänzen die Anlage. Sie speichern den weiterhin anfallenden Energieüberschuss für den Verbrauch in der Nacht. Schätzungen zufolge können so mindestens 50% des gesamten produzierten Stroms vor Ort selber direkt oder nach Zwischenspeicherung in der Batterie gebraucht werden. Die andere Hälfte wird in das Netz eingespeist.

Der bewusste Umgang mit den Ressourcen zieht sich durch die gesamte Planung: So können die Mieterinnen und Mieter ein liegenschaftseigenes Elektroauto nutzen, und um die Motivation zum bewussten Umgang mit Energie zu stärken, schenkt die Eigentümerin jedem und jeder Erwachsenen pro Jahr 1000 kWh Solarstrom. Bei sparsamem Umgang kann das schon ein Drittel des Verbrauchs ausmachen. Die drei Batteriespeicher leisten ihr Übriges zum schmalen ökologischen Fussabdruck. •

Nina Egger, Redaktorin Gebäudetechnik



Bauherrschaft  
KMS Management, Kriens

Architektur  
Mark Rösli, Luzern

Tragwerksplanung  
Raymond Noirjean, Luzern

HLKS-Planung  
Stalder & Felber  
Planungs AG, Reiden

Energieplanung  
Werkstatt Architektur  
Energie, Hedingen

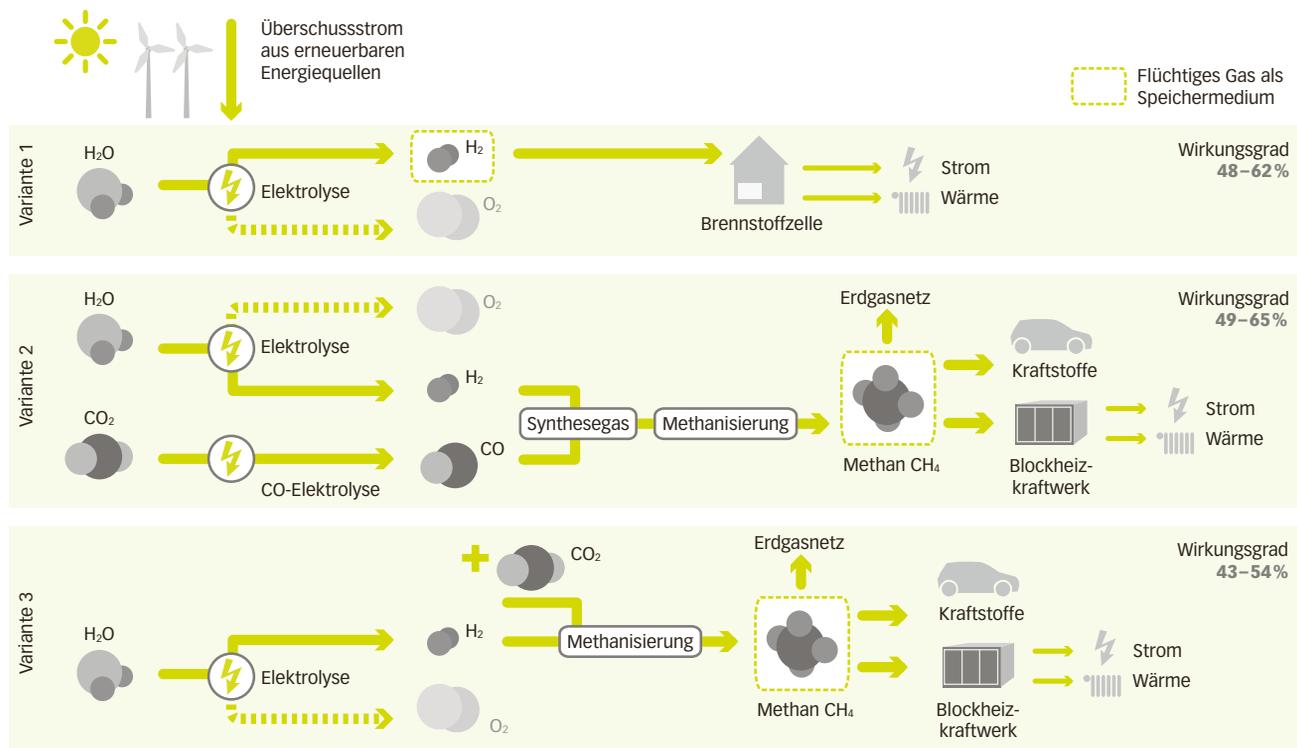
Photovoltaik  
Ernst Schweizer, Hedingen; ertex solartechnik, Amstetten (A);  
Windgate, Glatthbrugg

POWER TO GAS – STROMSPEICHER GRÖSSE M

# Der Photosynthese auf der Spur

Die Kohlenstoffchemie dominiert das Energiesystem, doch das Verbrennen von Kohle, Öl und Erdgas ist schuld am Treibhauseffekt. Wasserstoff ist die klimaschonendere Brennstoffalternative. Das flüchtige Gas bietet sich zusätzlich zur Stromspeicherung an.

Text: Paul Knüsel



Überblick über die Stromspeichervarianten mit Power-to-Gas-Technik.

Die Elektrolyse ist der Anfang der natürlichen Photosynthese, gehört zum Chemie-Lernstoff auf Stufe Mittelschule und wird bald für das Curriculum von Gebäudeplanern unverzichtbar.

Die dazu erforderlichen Apparaturen und Tanks stehen nicht nur in Hochschullabors, sondern bereits auch im Untergeschoss der ersten Kraftwerkshäuser der Schweiz. Im Prinzip verwandelt sich dadurch Wasser in flüchtige Gase. Konkret bringt Überschussstrom, beispielsweise aus einer Photovoltaikanlage, diesen chemischen Prozess zum Laufen: Das  $H_2O$ -Molekül wird mit sehr viel elektrischer Energie in Wasserstoff ( $H_2$ ) und Sauerstoff ( $O_2$ ) aufgespalten. Letzterer darf unbedenklich entweichen; Ersterer lässt sich demgegenüber mit grossem Volumen und über längere

Zeit relativ einfach speichern. Und bei Bedarf wird dieser Wasserstoff durch eine Brennstoffzelle gejagt, was Strom, Wärme und Wasser erzeugt. Das Elektrolyse-Brennstoffzelle-Duo ist deshalb Kernelement der noch jungen Power-to-Gas-Technologie und Hoffnungsträger für die emissionsarme Energiezukunft.

In Brütten bei Winterthur (vgl. «Egoist», TEC21 7–8/2017) und in Küsnacht, Vorort von Zürich, steht jeweils ein kleiner Elektrolyseur im Hauskeller; in der Aarmatt, direkt neben dem Bahnhof Solothurn, wird jedoch der grösste der Schweiz mit einer Leistung von 350 kW betrieben. Das «Hybridwerk» sprengt den gebäudebezogenen Rahmen; die Wasserstoffspeicher sind direkt in das öffentliche Stromnetz integriert. Letzten Sommer begann die Testphase; diverse Hochschulen begleiten das Pilotprojekt des städtischen Energiever-

sorgers, das von EU-Forschungsgeldern profitiert. Während die Wasserstoffspeicherung in Deutschland an sieben Standorten mit Grossanlagen praxisnah erprobt wird, hat das Paul-Scherrer-Institut in Villigen AG nun eine weitere P-t-G-Versuchsplattform installiert.

## Speicher wird zum Energierelais

«Power to Gas» ist aber nicht nur ein reversibles Speicherprinzip, sondern erlaubt auch eine erweiterbare Energienutzung. Der gespeicherte Wasserstoff ist als Energieträger für die Strom- und Wärmeproduktion verwendbar und steht als Treibstoffersatz für Personwagen oder Busse zur Verfügung. Diese Relaisfunktion kann ausgebaut werden, wenn Strom in Methan umgewandelt und gespeichert wird. Auch diese Umwandlung startet mit einem Elektrolyseprozess, wobei das Wasserstoffspaltprodukt mit Kohlendioxid zu synthetischem Methan weiterreagiert. Weil diese Reaktion selbst viel Energie konsumiert, wird im Hybridwerk Aarmatt eine biochemische Alternative erforscht. Der algenähnliche Organismus *Archea methanisiert*  $H_2$  und  $CO_2$  bei geringerem Energieaufwand.

Vorstellbar ist ein alternatives Verfahren, bei dem das  $CO_2$  aus den Abgasen von Heizungsanlagen oder aus der Umgebungsluft gewonnen werden könnte. Gemäss Peter Jahnsen, Projektleiter der PSI-Plattform, ist dies jedoch selbst bei dezentralen Anwendungen im Gebäudepark kaum ökonomisch vertretbar. Zudem würde mehr Energie verloren gehen. Kann der Elektrolyse/Brennstoffzelle-Zyklus zumindest die Hälfte des gespeicherten Stroms wieder nutzbar machen, sinkt dieser Anteil bei zusätzlicher Methanisierung unter 40%. Der Forschungsbedarf liegt genau darin, die Effizienz der Power-to-Gas-Speicherung zu verbessern. Das Paul-Scherrer-Institut entwickelte deshalb ein Brennstoffzellenmodul mit Wirkungsgrad von 70% bei der Wiederverstromung von Wasserstoff. Konventionelle Modelle erreichen nur 60%.

## Elektrolyse mit weniger Energiebedarf?

Auch die Elektrolyse ist energieintensiv. Während die Pflanzen dazu das Sonnenlicht nutzen, gilt es im industriell ausgereiften Imitationsverfahren bewährte Details weiter zu verbessern. Erforscht werden unter anderem Materialien und Milieus, die bei geringerer Stromstärke Wasser aufspalten können. Die aktuellste Errungenschaft sind selektive Membranen, die Wasserstoff und Sauerstoff trennen. Polymer-Elektrolyt-Membran-Elektrolyseure eignen sich für den Einsatz in einem schnell und stark fluktuierenden Stromnetz. Allerdings sind die Filtermembranen anfällig für hohen Druck, was die Anlagengrösse bislang limitiert.

Die PSI-Plattform in Villigen bietet zusätzliche Optionen zur Erforschung von Power-to-Gas-Speichern in jeweils variablen Betriebszuständen. Das prompte Reagieren auf unterschiedliche Spannungen im Stromnetz ist eine zentrale Anforderung: «Änderungen in der Stromlast innert Millisekunden» zählen gemäss Jansohn zu den erwünschten Versuchskonstellationen. Die unterschiedlichen Einzelkomponenten wie Elektrolyseur und Druckspeichertanks werden jeweils als Teil eines erweiterbaren Gesamtsystems überprüft.

Die Erfahrungen aus den deutschen Demonstrationsanlagen, die teilweise drei und mehr Jahre laufen, stimmen jedoch positiv. Gemäss einer Analyse der deutschen Energieagentur hat sich die technische Machbarkeit mehrheitlich bestätigt. Auch die Betriebssicherheit von Wasserstoffanlagen wurde verbessert.

Der Hauptantrieb für die Umwandlung von Strom zu Gas ist in Deutschland weniger der Gebäudebereich als vielmehr die emissionsarme Mobilität. Die grossen Autokonzerne beteiligen sich an den aktuellen Versuchsanlagen. Nicht nur Architekten, auch Automobilisten werden sich also mit dem Prinzip der Elektrolyse inskünftig beschäftigen müssen. •

*Paul Knüsel, Redaktor Umwelt/Energie*



Die Power-to-Gas-Versuchsanlage am Paul-Scherrer-Institut ist Bestandteil einer Energiesystem-Integrationsplattform. Im Vordergrund steht das Erforschen von Speichervarianten und der energetischen Nutzung von Biomasse.

PUMPSPEICHER – STROMSPEICHER GRÖSSE XL

# Bei Bedarf auf oder ab

Moderne Maschinenteknik erschliesst neue Möglichkeiten für Pumpspeicherwerke. So kann die indirekte Stromspeicherung auch zukünftig einen wichtigen Platz auf dem Energiemarkt einnehmen.

Text: Peter Seitz

## E

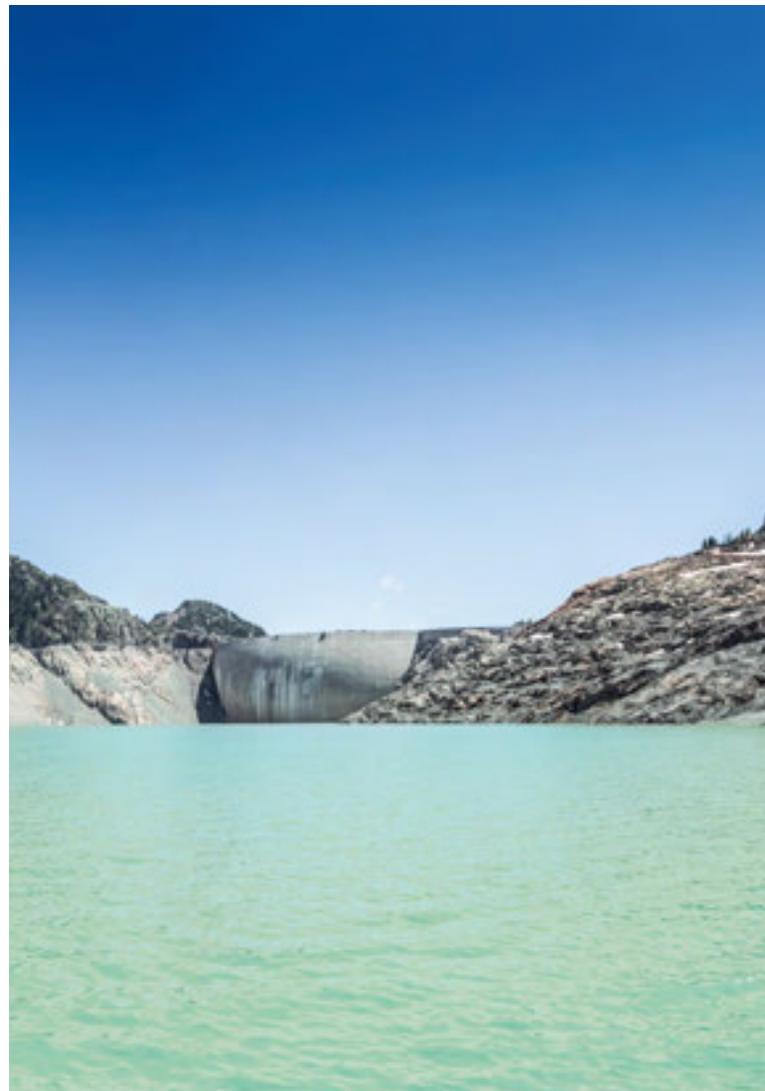
in Pumpspeicherkraftwerk benutzt Strom, um mit leistungsfähigen Pumpen Wasser von einer tieferen Lage auf eine höhere Ebene zu befördern. Üblicherweise geschieht dies zwischen zwei Stauseen, es ist aber auch möglich,

Flusswasser oder Wasser aus natürlichen Seen in höher gelegene Becken zu pumpen. Das hochgepumpte Wasser besitzt aufgrund seiner neuen Höhenlage eine grössere potenzielle Energie, auch Lageenergie genannt. Diese Energie kann man wieder in Strom verwandeln, indem man das Wasser bei Bedarf durch Druckleitungen abwärts fließen lässt und damit Turbinen antreibt. Aufgrund von Verlusten beim Pump- und anschliessenden Turbinenbetrieb kann die beim Hinaufbefördern aufgenommene Energie nur zum Teil wieder an das Netz zurückgegeben werden. Verluste von etwa 20% sind üblich. Die Energiebilanz eines Pumpspeicherkraftwerks fällt also immer negativ aus – das trifft aber auch auf alle anderen Stromspeichermedien zu. Derzeit gelten Pumpspeicher als einzige wirtschaftliche Möglichkeit, elektrische Energie im grossen Stil zu speichern.

## Überschuss nach oben

In der Vergangenheit machten Pumpspeicher in erster Linie deshalb Sinn, weil sie überschüssige Energie aus Grundlastkraftwerken speichern konnten. Laufwasser- und Kernkraftwerke, die vorwiegend der Erzeugung der Grundlast dienen, müssen für eine wirtschaftliche Betriebsweise möglichst gleichmässig in ihrem jeweils optimalen Betriebszustand gefahren werden. Dadurch erzeugen sie rund um die Uhr Strom auf einem annähernd konstanten Niveau. Strom wird jedoch nicht gleichmässig benötigt. Oft klafft eine Lücke zwischen Stromangebot und -nachfrage. Im schlechtesten Fall wird zu Spitzenzeiten mehr Strom benötigt, als gleichzeitig erzeugt wird und im Netz vorhanden ist. Dies könnte zu einem Netzzusammenbruch, einem Blackout, führen. Nun bestünde theoretisch die Möglichkeit, die Grundlast durch den Bau zahlreicher Kraftwerke so weit zu erhöhen, dass auch alle Spitzenlasten abgedeckt wären. Wirtschaftlich und umwelttechnisch wäre dies jedoch nicht sinnvoll, denn zugleich erhöhten sich auch die überschüssigen Energien in Zeiten geringerer Nachfrage. Pumpspeicher können auf dieses

Dilemma der Diskrepanz zwischen Angebot und Nachfrage reagieren. Mit Überschussstrom aus Grundlastkraftwerken, vorwiegend nachts erzeugt, werden die oberen Speicherbecken vollgepumpt. Zu Spitzenzeiten, beispielsweise mittags, wenn die Elektroherde angehen, kann dieses Wasser wieder in Strom umgewandelt werden. Ein lukratives, über Jahrzehnte gut eingespieltes Geschäft. Eine Reduzierung thermischer Kernkraft-



werke in Europa im Zug der angestrebten Energiewenden führt zwangsläufig zu einem geringeren Angebot an billigem überschüssigem Grundlaststrom. Hinzu kommt, dass Solar- und Windkraftwerke oftmals die meiste Energie zu Spitzenstromzeiten liefern. Dies schränkt den klassischen Markt für Pumpspeicher ein.

### Um Ausgleich bemüht

Ein rückläufiger Markt, und doch setzen die Verkäufer, in diesem Fall die Energiekonzerne, mit neuen oder grösser ausgebauten Pumpspeichern auf Expansion? Einen Grund für den Aufwind der Pumpspeicherung liefern Wind und Sonne. Die zeitlich ungleichmässige Verfügbarkeit der nicht fossilen Energieträger hat Konsequenzen. Zum einen fällt Überschussstrom unregelmässiger an – auch zu eigentlichen Spitzenzeiten ist ein Überangebot an Strom durchaus möglich. Zum anderen wird die Netzregelung noch komplexer werden. Pumpspeicherkraftwerke können immense Energiemengen verarbeiten bzw. zur Verfügung stellen und so das Netz ausgleichen – wenn sie darauf vorbereitet sind.

### Alles eine Frage der Zeit

Das europäische Stromnetz hat eine Standardfrequenz von 50 Hertz. Wird zu wenig Strom verbraucht, steigt die Frequenz, wird mehr Strom bezogen, als gerade generiert wird, sinkt sie ab. Bei einer zu starken Abweichung ( $\geq 0.2$  Hz) drohen Schäden an elektrischen Maschinen oder gar ein Netzzusammenbruch. Folglich müssen Netzregelungen sehr schnell vor sich gehen. Sehr schnell bedeutet in diesem Zusammenhang zwischen 30 Sekunden bei einer Primärregelung und 15 Minuten bei einer Tertiärregelung (vgl. «Frequenzregelung», S. 34).

Die eingebaute Technik setzt älteren Pumpspeichern bei der Netzregelung Grenzen. Ausgestattet mit Synchronmaschinen können sie im Pumpbetrieb nur bedingt zur Netzregelung beitragen. Synchronmaschinen haben, abhängig von der eingebauten Polanzahl, eine der Netzfrequenz entsprechende Drehzahl. Da das Stromnetz 50 Schwingungen pro Sekunde aufweist – 1 Hertz entspricht einer Schwingung pro Sekunde – dreht sich eine zweipolige Maschine, die als Generator



Nant de Drance: Stausee Eموsson mit Bogenstaumauer und Ein- und Auslaufbauwerken zum unterirdischen Pumpspeicherkraftwerk.

oder Motor verwendet wird, folglich 50 Mal pro Sekunde respektive 3000 Mal pro Minute. Sie läuft synchron mit dem Stromnetz. Bei Einsatz mehrpoliger Synchronmaschinen reduziert sich die Umdrehungszahl zwar, das Verhältnis zur Frequenz des Stromnetz bleibt jedoch starr. Auf den Pumpbetrieb hat dies gravierende Auswirkungen. Eine Synchronmaschine ist, als Pumpe verwendet, nicht regelbar; man kann sie nur an- oder ausschalten. Ist nun Überschussleistung im Netz vorhanden, die geringer als die Pumpenleistung ist, lässt sich die Pumpe nicht verwenden. Für eine Netzregelung

mit Synchronmaschinen im alleinigen Pumpbetrieb müsste daher eine Unzahl von Pumpen unterschiedlicher Leistung bereitstehen. Technisch und wirtschaftlich lässt sich das nicht realisieren.

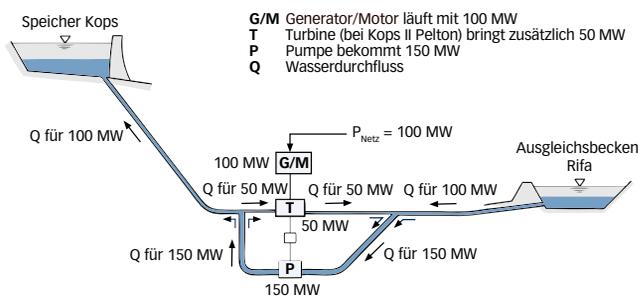
Moderne Pumpspeicherwerke umgehen dieses Dilemma der Synchronmaschine auf verschiedene Arten. Sie werden somit nicht nur bei Turbinenbetrieb, sondern auch bei Pumpbetrieb für die Netzregelung interessant und füllen dabei gleichzeitig ihre Wasserreservoir für die Spitzenstromerzeugung auf.

### Kurzschluss, Asynchron, Vollumrichter

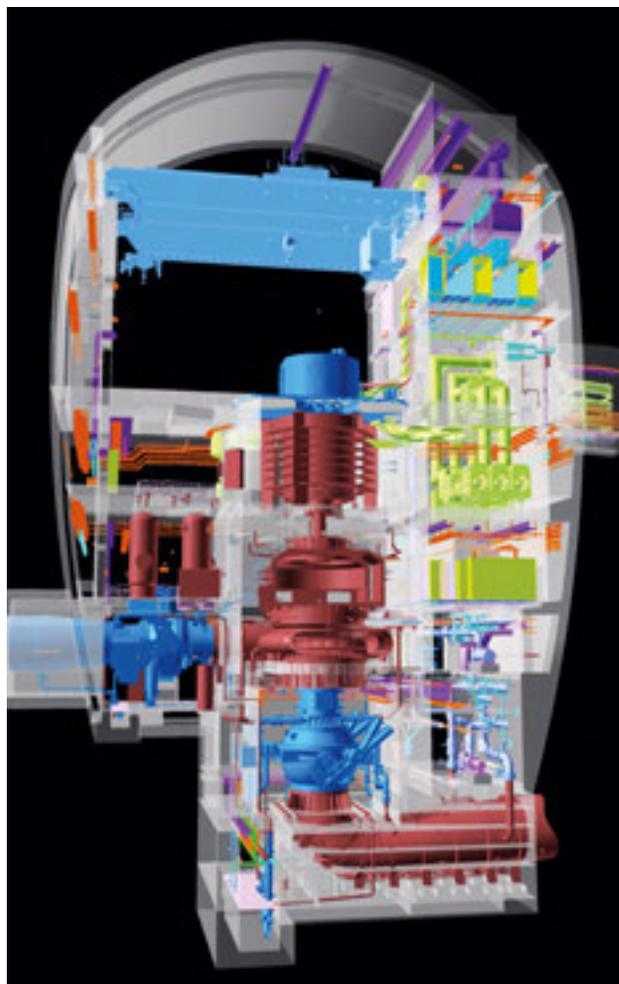
Das Kopswerk II in Vorarlberg hat eine Leistung von 480 MW im Pumpbetrieb und ist seit 2008 am Netz. Trotz Ausrüstung mit drei Synchronmaschinen kann es zur Netzstabilisierung beitragen. Der Trick dabei ist die Anwendung eines hydraulischen Kurzschlusses. Die Turbine ist in Kops II von der Pumpe getrennt. Die beiden einzelnen Bauteile haben je einen eigenen Wasserstrang. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Turbine und die Pumpe gleichzeitig zu betreiben. Bei einem Leistungsüberschuss im Stromnetz, der unter der Pumpenleistung liegt, stellt die Turbine die noch zusätzlich benötigte Strommenge zur Verfügung. Die dem überschüssigen Netzstrom entsprechende Wassermenge landet letztlich im oberen Speicherbecken und steht zur Stromerzeugung bereit.

Die 2017 und voraussichtlich 2018 in Betrieb gehenden Pumpspeicherwerke Limmern GL (vgl. TEC21 19/2017, erscheint am 12.5.2017, und TEC21 46/2012) und Nant de Drance VS (vgl. TRACÉS 03/2017) sind mit 1000 und 900 MW Pumpleistung Giganten ihrer Art. Sie setzen auf den Einsatz von Pumpenturbinen und Asynchronmaschinen. Bei Pumpenturbinen handelt es sich nicht um zwei getrennte Bauteile. Die Turbine ist gleichzeitig die Pumpe, je nachdem, in welche Richtung das Wasser fließen soll. Eine Pumpenturbine benötigt daher nur einen Wasserstrang. Die Drehzahl des Asynchrongenerators, der als Motor verwendet auch die Pumpe antreibt, kann innerhalb bestimmter Frequenzen geregelt werden. Asynchronmaschinen können somit die Pumpleistung der Netzüberschussleistung anpassen. Die Pumpe wird nicht nur an- oder ausgeschaltet, ihr Einsatz ist bei angepasster Leistung öfters möglich.

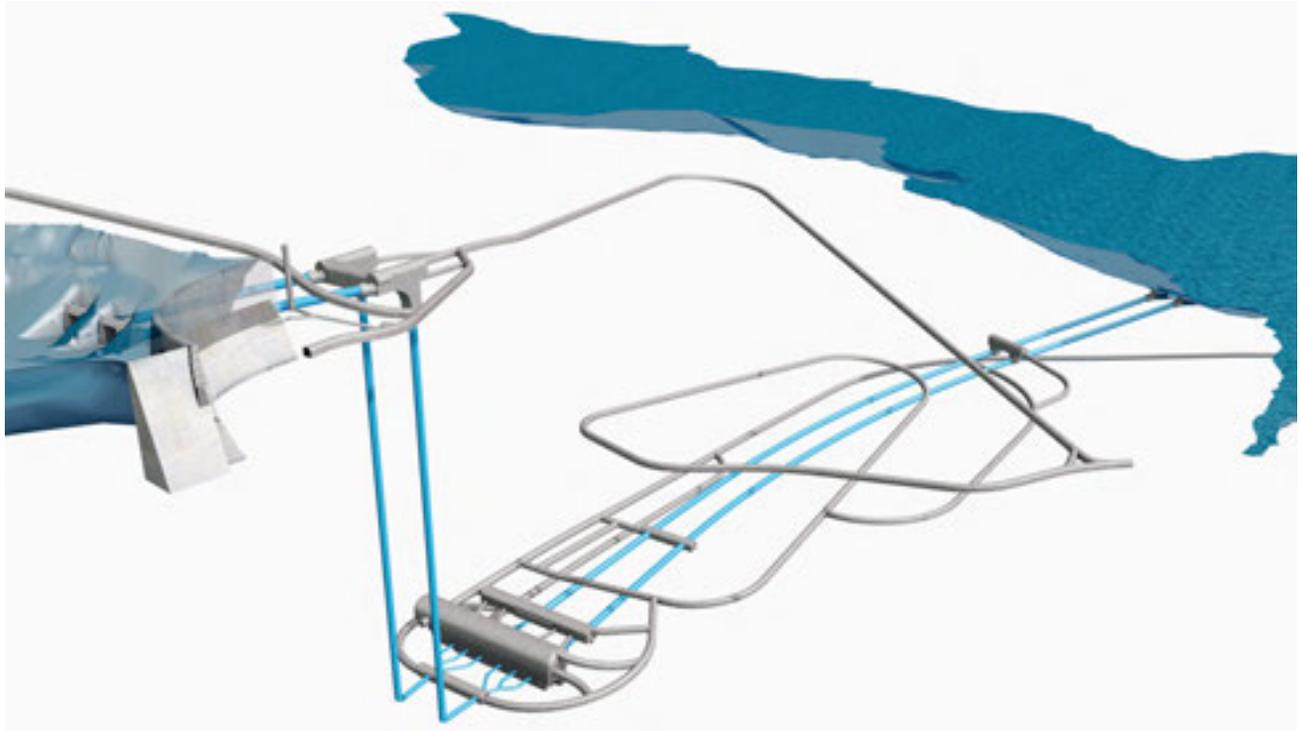
Ein anderes Konzept ist im Kraftwerk Grimsel 2 umgesetzt. Eine der vier bereits vorhandenen Synchronmaschinen mit je einer Pumpleistung von 90 MW wurde 2013 durch einen Frequenzumrichter ergänzt. Der 100-MW-Vollumrichter ist der grösste in einem Wasserkraftwerk verbaute weltweit. Die Synchronmaschine kann nun – auch ohne einen hydraulischen Kurzschluss wie beim Kopswerk II – Wasser entsprechend dem Stromangebot pumpen. Ein vielversprechender Vorteil des Einsatzes eines Frequenzumrichters liegt auf der Hand: Bereits installierte Synchronmaschinen können beibehalten werden, sofern genügend Platz für den Umrichter vorhanden ist oder in den oftmals engen Kavernen geschaffen wird. Dies bietet interessante Möglichkeiten zur Aufrüstung bestehender Anlagen.



Kopswerk II: Funktionsweise des hydraulischen Kurzschlusses.



Nant de Drance: Visualisierung der 52 m hohen Maschinenkaverne mit Pumpenturbine (braun), Kugelschieber (blau) darunter und Motorgenerator (braun/blau) in der Bildmitte.

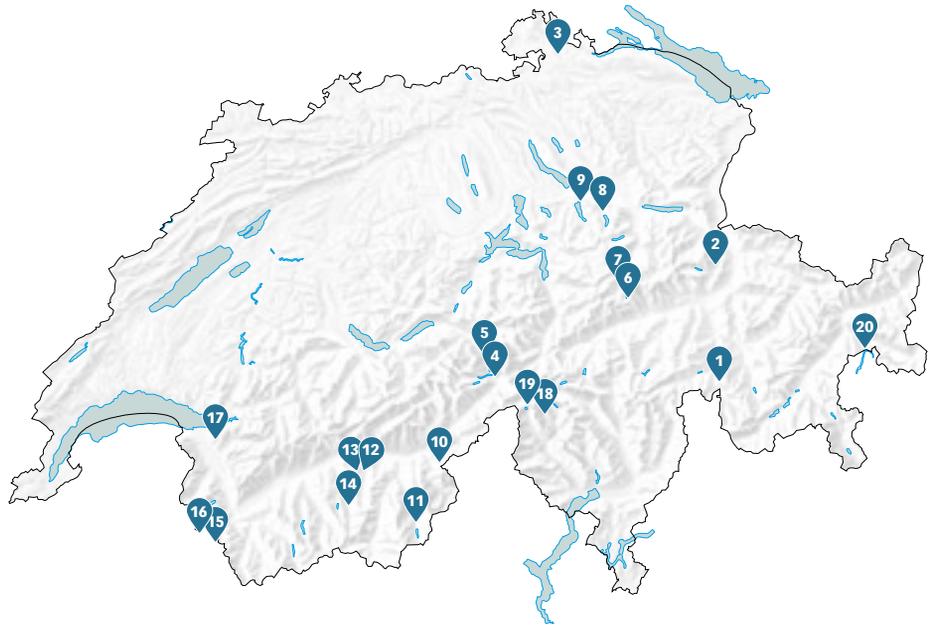


**Nant de Drance:** oberer Stausee Vieux Emosson (links) mit erhöhter Staumauer, unterer Stausee Emosson (rechts). Dazwischen liegen die unterirdischen Anlagen des neuen Pumpspeicherkraftwerks mit Kavernen (Maschinenkaverne vorn unten), Stollensystem und Triebwasserwegen (blau). Etwa 17 km Stollen wurden für das Projekt benötigt.



**Nant de Drance:** Ausbau der Maschinenkaverne. In der Bildmitte zwei der sechs Schächte für die Aufnahme der Maschinengruppen.

Kraftwerk	Installierte Pumpenleistung (MW)
1 Ferrera 1	90
2 Mapragg	159
3 Engweiher	5.3
4 Grimsel 2	352
5 Handeck 3 (Isogyre)	47.8
Handeck 3 (Pumpzentrale)	5.2
6 Limmern	1000
7 Tierfehd (Umwälzwerk)	140
8 Rempen	16
9 Etzelwerk Altendorf	54
10 Bortelalp	2.62
11 Zermeigern (Pumpzentrale)	46
12 Oberems (Argessa)	5.67
13 Meretschi (Pumpzentrale)	0.99
14 Mottec	31.7
15 Châtelard-Barberine 1 + 2	30
16 Nant de Drance	900
17 Veytaux I	256
18 Peccia (Sambuco)	24
19 Robiei	157
20 Ova Spin	52



Lage der Schweizer Pumpspeicher- und Umwälzkraftwerke mit installierter Pumpenleistung. Nicht dargestellt sind Speicherkraftwerke.

### Auf Hochtouren weiterpumpen

Die Pumpspeicherung passt sich derzeit den veränderten Bedingungen in der Stromlandschaft an. Sie wird weiterhin ihr altes Marktfeld der Spitzenstromerzeugung abdecken können, sogar mit einem ökologischen Vorteil: Der Strom, der für das Pumpen des Wassers aufgewendet wird, wird zukünftig vermehrt aus regenerativen Energiequellen stammen. In der Netzregelung wird die Pumpspeicherung einen noch wichtigeren Platz als bisher einnehmen können.

Den grossen Maschinen in den Pumpspeicherwerken könnte hierbei künftig noch eine weitere Rolle zufallen. Die Reduzierung konventioneller Kraftwerke zieht einen Verlust von Rotationsenergie aus Generatoren nach sich. Diese wird bei einem Leistungsüberschuss aus elektrischer Energie erzeugt und im Fall eines Leistungsdefizits in elektrische Energie übergeführt. Die so entstehende Momentanreserve stützt die Frequenz und stabilisiert das Netz. Je weniger

Rotationsenergie am Stromnetz vorhanden ist, desto schneller wirken sich Störungen auf die Frequenz aus. Dies kann negative Einflüsse auf die verfügbare Reaktionszeit bei der Netzregelung nach sich ziehen. Falls ein solches Szenario eintritt, wird es notwendig sein, das Stromnetz schneller als bisher und öfters zu stabilisieren. Die grossen Massen der regelbaren Generatoren in den Pumpspeicherwerken wären hierfür geeignet: Durch Abbremsen auf eine niedrigere Umdrehungsgeschwindigkeit sind sie in der Lage, in Bruchteilen von Sekunden dem Netz Energie zur Verfügung zu stellen und dadurch zu einer extrem schnellen Stabilisierung beizutragen. Die Zukunft wird es zeigen. •

Peter Seitz, Redaktor Bauingenieurwesen



#### BAUHERRSCHAFTEN

**Kopswerk II**  
Vorarlberger Illwerke,  
Bregenz

**Limmern**  
Kraftwerke Linth Limmern  
c/o Axpo Power, Baden

**Nant de Drance**  
Nant de Drance,  
Finhaut VS

**Grimsel 2**  
Kraftwerke Oberhasli,  
Innertkirchen

#### MASCHINELLE AUSRÜSTUNG

**Kopswerk II**  
Andritz Hydro, Graz  
Voith Hydro, Heidenheim (D)

**Limmern**  
Alstom (Hydro) Schweiz  
ABB Schweiz

**Nant de Drance**  
Alstom Schweiz  
ABB Schweiz

**Grimsel 2**  
ABB Schweiz  
(Frequenzumrichter)

### Frequenzregelung

Zuständig für die Frequenzregelung des Stromnetzes im europäischen Verbundsystem sind die jeweiligen Übertragungsnetzbetreiber. Für die Schweiz ist das swissgrid. Zur Sicherstellung der Frequenz von 50 Hz ± 0.2 Hz werden verschiedene Regelungen angewandt, die sich in der Geschwindigkeit ihres Eingreifens und der Dauer ihres Einsatzes unterscheiden:

**Primärregelung** (Sekundenreserve): Sie wird vorwiegend von Grosskraftwerken wahrgenommen, die die Netzfrequenz messen und innerhalb von 30 s ihre Leistung bei Bedarf anpassen.

**Sekundärregelung**: Sie hat maximal 15 min Zeit einzugreifen und geschieht auf Ebene der Übertragungsnetze. Vor allem ausgewählte Speicherwasserkraftwerke stehen hierfür zur Verfügung.

**Tertiärregelung** (Minutenreserve): Nach 15 min greift diese ein. Vor allem Pumpspeicher-, aber auch thermische Kraftwerke kommen hierbei zum Einsatz.



Weitere Infos:  
[www.energie-lexikon.info](http://www.energie-lexikon.info)  
[www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

**RLC**

Rheineck

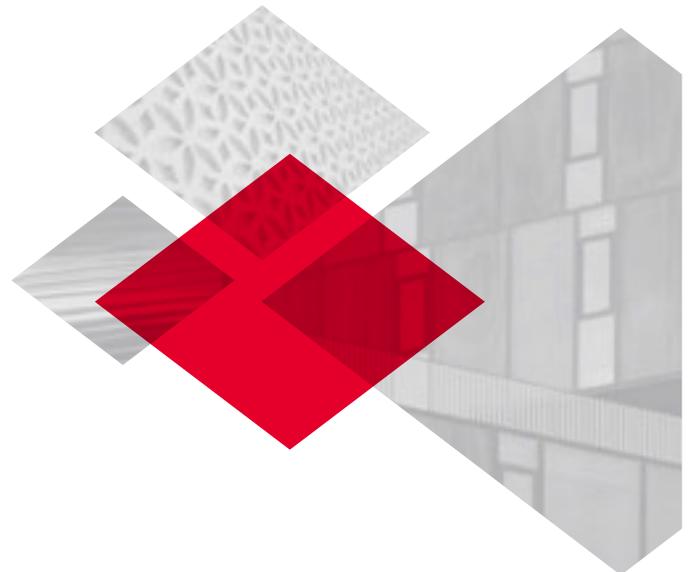
**Entwurfsarchitekt/in**

Zur Verstärkung unseres Architekten-Teams suchen wir per sofort oder nach Vereinbarung einen Entwurfsarchitekten mit einigen Jahren Berufserfahrung. Es erwarten Sie interessante Projekte wie die selbständige Bearbeitung und gestalterische Leitung von Wettbewerben, Vorstudien, Präqualifikationen und Direktaufträgen. Sie sind team- und konsensfähig und zeichnen sich durch gute kommunikative Fähigkeiten und Einsatzfreude aus.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen. Wir freuen uns, Sie kennenzulernen.

Daniel Weder, [daniel.weder@rlc.ch](mailto:daniel.weder@rlc.ch)[www.rlc.ch](http://www.rlc.ch)**espazium** 

Der Verlag für Baukultur  
Les éditions pour la culture du bâti  
Edizioni per la cultura della costruzione



TEC21 – Schweizerische Bauzeitung sucht  
ab Mitte Juli 2017 oder nach Vereinbarung eine/n

**Redaktionssekretär/in (80%)****Ihr Profil:**

Sie verfügen über Berufserfahrung als Büroangestellte/r. Sie sind vielfältig interessiert, belastbar und verantwortungsbewusst. Idealerweise verfügen Sie über Erfahrung im Redaktions- oder Verlagsumfeld. Sie sind eine selbstständige, qualitätvolle und exakte Arbeitsweise gewohnt und kennen sich mit den gängigen Office-Programmen sehr gut aus. Sie sind freundlich, zuverlässig und behalten auch in hektischen Situationen den Überblick.

**Ihre Aufgaben:**

- Empfang und Telefondienst
- Sie betreuen die ein- und ausgehende Post inkl. täglichen Pressemeldungen
- Sie unterstützen die Chefredaktion bei administrativen Aufgaben wie Rechnungs- und Budgetkontrolle, Listen, Statistiken, Vorbereitung und Protokolle von Sitzungen etc.
- Sie unterstützen das Redaktionsteam bei administrativen Aufgaben wie Versand, Ablage, Archiv, Nutzungsrechte, Dokumentation, Büromaterial, Stundenlisten etc.

**Wir bieten:**

- abwechslungsreiche Tätigkeit in einer spannenden Branche
- Möglichkeit, eigene Ideen einzubringen
- ein modernes, angenehmes Arbeitsumfeld in Zürich in einem Redaktionsteam von 14 Personen

**Fühlen Sie sich angesprochen?**

Senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen bitte bis 24. April an:

espazium – Der Verlag für Baukultur  
Judit Solt, Chefredaktorin TEC21  
Staffelstrasse 12  
8045 Zürich  
T: 044 288 90 60  
[redaktion@tec21.ch](mailto:redaktion@tec21.ch)



**HSR**  
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPERSWIL  
FHO Fachhochschule Ostschweiz

Für den Studiengang Landschaftsarchitektur suchen wir per  
Frühjahrssemester 2018 oder nach Vereinbarung eine/n

**PROFESSORIN/PROFESSOR FÜR  
LANDSCHAFTSÖKOLOGIE****Ihre Aufgaben**

- Sie lehren auf Bachelor- und Masterstufe Landschaftsökologie
- Sie betreuen Projekt-, Bachelor- und Masterarbeiten
- Sie engagieren sich für anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung am Institut für Landschaft und Freiraum
- Sie akquirieren und bearbeiten fremdfinanzierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte

**Ihr Profil**

- Sie haben einen Hochschulabschluss in Biologie, Umweltwissenschaften, Landschaftsplanung, Landschaftsarchitektur oder einem vergleichbaren Gebiet, vorzugsweise mit Promotion
- Sie verfügen über sehr gute Kenntnisse in Landschaftsökologie, kennen die Flora und die Lebensräume der Schweiz (oder angrenzender Gebiete) und sind versiert in der Bodenkunde
- Sie verfügen über Erfahrungen in der Biodiversitätsförderung und –forschung. Erfahrungen mit der Feldarbeit zur Renaturierung und Pflege von Ökosystemen, Gestaltung von Biotopen oder Artenförderung ergänzen idealerweise Ihr Profil
- Sie wollen Ihre Kompetenz in landschaftsarchitektonische Aufgabenstellungen einbringen
- Sie bringen Lehrerfahrung mit und haben Freude am Unterrichten
- Sie zeigen Bereitschaft zum Engagement in der Studiengang- und Hochschulentwicklung

**Unser Angebot**

- Wir bieten eine abwechslungsreiche und verantwortungsvolle Funktion an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis
- Wir lassen Ihnen Freiraum für persönliche Initiative
- Wir sind ein interdisziplinäres Team von zehn Professorinnen und Professoren sowie engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern
- Wir sind zentral direkt am Zürichsee beim Bahnhof Rapperswil

Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte als eine zusammengefasste PDF-Datei bis 11. Juni 2017 an [professuren\(at\)hsr.ch](mailto:professuren(at)hsr.ch). Weitere Auskünfte erteilt Ihnen der Studiengangleiter Landschaftsarchitektur, Prof. Peter Petschek, [peter.petschek\(at\)hsr.ch](mailto:peter.petschek(at)hsr.ch)

**TEC21****TRACÉS****archi**

**Maus Frères SA** ist ein renommiertes Einzelhandelsunternehmen mit Sitz in Genf und Eigentümer der Warenhauskette Manor, der Jumbo-Baumärkte und der Sportartikelkette Athleticum in der Schweiz sowie der internationalen Marken Lacoste, Aigle und Gant. Weitere Informationen finden Sie auf [www.maus.ch](http://www.maus.ch).

Für die Betreuung unseres Immobilienparks in der gesamten Schweiz, suchen wir einen

## Leiter Konstruktion

Ihr Aufgabengebiet:

- Sie führen die Projekte von Neu-, Aus- und Umbauten in der gesamten Schweiz
- Sie sind für die Planung und für die Bauprogramme von A bis Z verantwortlich: von den Submissionen bis zur Endübergabe
- Sie führen die örtliche Bauleitung
- Sie handeln als Bauleiter und übernehmen die Kosten-, Qualitäts- und Terminverantwortlichkeit
- Sie sind der Ansprechpartner für die Unternehmen und leiten die Verhandlungen
- Sie sind verantwortlich für ein 15-köpfiges Team
- Die Position befindet sich am Genfer Hauptsitz.

Sie bieten Ihrem neuen Arbeitgeber:

- Sie sind Architekt, Bauingenieur oder dipl. Bauleiter ETH/FH
- Sie haben eine grosse Berufserfahrung in der Bauleitung
- Sie sprechen fließend Französisch und Deutsch
- Sie haben Erfahrung in der Teamführung und pflegen einen hoch professionellen Kommunikationsstil auf allen Ebenen

Bitte schicken Sie Ihre Bewerbung mit detailliertem Lebenslauf vor dem **30. April 2017** an folgende E-Mail:

Egon Zehnder, Frau Sabine Müller  
[MausFreresConstruction@egonzehnder.com](mailto:MausFreresConstruction@egonzehnder.com)

# RLC

Rheineck

## Bauleiter/in

Für die Realisierung attraktiver und anspruchsvoller Bauprojekte suchen wir zur Verstärkung unseres Teams einen Bauleiter. Sie sind verantwortlich für die Realisation unserer Projekte und leiten, überwachen und koordinieren alle Tätigkeiten der am Bau beteiligten Unternehmer, Lieferanten und Spezialisten mit Flexibilität, gesundem Durchsetzungsvermögen und kommunikativem Geschick.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen. Wir freuen uns, Sie kennenzulernen.

Daniel Weder, [daniel.weder@rlc.ch](mailto:daniel.weder@rlc.ch)

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

## RALPH WIPFLI ARCHITEKTUR

ARCHITEKT/IN 60-100% Wir suchen für die Projektierung und Realisierung von verschiedenen architektonisch anspruchsvollen Neu- und Umbauprojekten per sofort oder nach Vereinbarung eine Architektin oder einen Architekten mit Berufserfahrung in der Schweiz.

Weitere Angaben über unser Büro und einen Auszug unserer bisherigen Arbeiten finden Sie unter [www.ralph-wipfli.ch](http://www.ralph-wipfli.ch)

Wir freuen uns, Sie kennen zu lernen!

Ralph Wipfli Architektur Schulhausstrasse 1 6330 Cham/Zug  
 TELEFON 041 781 59 89 E-MAIL [info@ralph-wipfli.ch](mailto:info@ralph-wipfli.ch)



Wir sind ein **führender Decken- und Dachelementhersteller** auf dem europäischen Markt und suchen per sofort einen/eine

## Holzbautechniker/in Holzbauingenieur/in

Wir erwarten eine überdurchschnittliche Fachkompetenz im Bereich Holzbau. Ihr Flair für Beraten, Begeistern und Verkaufen ist für uns prioritär. Trotz ehrgeizigen Unternehmenszielen pflegen wir eine menschliche Unternehmenskultur. Wir sind ein echtes Team und für einander da. Bei uns lebt sich's gut.

Sie wollen mehr erfahren? Setzen Sie sich bitte mit Herrn Ralph Schläpfer in Verbindung oder senden Sie uns Ihre Bewerbung.

Lignatur AG  
 CH-9104 Waldstatt  
 T +41 (0)71 353 04 10

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

Stadt Winterthur



Die Stadt Winterthur ist für ihre über 110'000 Einwohnerinnen und Einwohner und viele andere Menschen Bildungs-, Kultur- und Gartenstadt. Unsere Mitarbeitenden sind am Puls der Stadt und erleben ihre Vielfalt täglich. Tragen auch Sie dazu bei, dass unsere Stadt lebenswert ist und bleibt.

Wir suchen Sie als

## Bauingenieur/in als Projektleiter/in (80 - 100 %)

Das Tiefbauamt ist zuständig für den öffentlichen Strassen- und Stadtraum. In der Abteilung Verkehrswege sind Sie als Projektleiter/in ab sofort oder nach Vereinbarung für die Projektierung und Realisierung von städtischen Tiefbauvorhaben verantwortlich.

Mehr zu dieser Stelle: [www.jobs.winterthur.ch](http://www.jobs.winterthur.ch)



Stadtnah, eigenständig, lebendig, vielseitig, erfrischend – das ist Oberwil ([www.oberwil.ch](http://www.oberwil.ch)). Die Baselbieter Gemeinde ist in vielerlei Hinsicht privilegiert. Die sonnige Lage, der dörfliche Charakter, die Nähe zur Stadt Basel und zum Elsass machen Oberwil zu einem beliebten Wohnort, der weit mehr ist als nur Agglomeration. Im Zuge einer Nachfolgeregelung suchen wir eine führungsstarke Persönlichkeit als

## Leiter/in Abteilung Bau

### Mitglied der Geschäftsleitung

**Ihre Aufgaben:** Sie sind für die personelle, fachliche und inhaltliche Führung der Abteilung Bau mit den vier Ihnen direkt unterstellten Mitarbeitenden in den Bereichen Hochbau, Tiefbau, Umwelt und Energie sowie Projektmanagement verantwortlich. Die strategischen Projekte in den Bereichen Raumplanung und Städtebau treiben Sie mit «innerer Feuer» voran. Sie gewährleisten die optimale Zusammenarbeit und eine einwandfreie Kommunikation innerhalb der Gemeindeverwaltung und mit den Behörden. An den Sitzungen des Gemeinderates nehmen Sie bei Bedarf mit beratender Stimme teil und stellen die fach- und zeitgerechte Vorbereitung der Gemeinderatsgeschäfte sicher. Sie beraten und informieren den Gemeinderat und den Gemeindeverwalter in allen, Ihre Abteilung betreffenden, Geschäften.

**Was Sie mitbringen:** Wir wenden uns an eine erfahrene Führungsperson, die sich als Generalist durch ein sicheres und überzeugendes Auftreten sowie eine lösungsorientierte

Grundhaltung auszeichnet. Zu Ihren Stärken gehören ein gutes Gespür für politische Prozesse, Einsatzfreude und Energie sowie Gradlinigkeit. Sie überzeugen durch Ihre anpackende Dienstleistungsmentalität. Als integre Persönlichkeit führen Sie sich selbst und Ihr Team verbindlich und konsequent. Idealerweise verfügen Sie über einen Abschluss als Bauingenieur, Raumplaner oder Bauverwalter und haben eine Affinität zu betriebswirtschaftlichen Themen.

**Wir bieten Ihnen:** Eine spannende Position mit Gestaltungsfreiraum in einer attraktiven und fortschrittlichen Wohngemeinde. Ein abwechslungsreiches, breites Aufgabenspektrum mit laufenden oder bevorstehenden Infrastrukturprojekten. Sie erhalten die Chance, die nachhaltige Weiterentwicklung der Gemeinde Oberwil mitzugestalten. Qualifizierte und motivierte Mitarbeitende sowie engagierte Vorgesetzte bilden das faszinierende Umfeld, in das Sie sich einbringen können. Wir freuen uns auf Sie!

Vielen Dank für Ihre Bewerbung via [www.mercuriurval.ch](http://www.mercuriurval.ch), Referenz: CH-02167. Gerne geben wir Ihnen weitere Informationen unter +41 31 390 13 13. Mercuri Urval mit Sitz in Zürich, Nyon, Bern und Luzern sowie weltweit über 70 Niederlassungen.

Mercuri Urval

## espazium

Der Verlag für Baukultur  
Les éditions pour la culture du bâti  
Edizioni per la cultura della costruzione

espazium – Der Verlag für Baukultur  
Staffelstrasse 12, 8045 Zürich  
Telefon 044 380 21 55, Fax 044 380 21 57  
Katharina Schober, Verlagsleitung  
E-Mail [katharina.schober@espazium.ch](mailto:katharina.schober@espazium.ch)  
Hedi Knöpfel, Assistenz  
E-Mail [hedi.knoepfel@espazium.ch](mailto:hedi.knoepfel@espazium.ch)  
Martin Heller, Präsident

Erscheint wöchentlich, 40 Ausgaben pro Jahr  
ISSN-Nr. 1424-800X; 143. Jahrgang, verbreitete und verkaufte Auflage: 11 316 (WEMF-beglaubigt)

### Adresse der Redaktion

TEC21 – Schweizerische Bauzeitung  
Staffelstrasse 12, Postfach, 8021 Zürich  
Telefon 044 288 90 60, Fax 044 288 90 70  
E-Mail [redaktion@tec21.ch](mailto:redaktion@tec21.ch)  
[www.espazium.ch/tec21](http://www.espazium.ch/tec21)

### Redaktion

Judit Solt (js), Chefredaktorin  
Nathalie Cajacob (nc), Redaktorin  
Tina Cieslik (tc), Architektur/Innenarchitektur  
Nina Egger (ne), Gebäudetechnik  
Danielle Fischer (df), Architektur  
Dr. Susanne Frank (sf), Architektur/Städtebau  
Dietlind Jacobs (dj), Infrastruktur/Umwelt  
Dr. Viola John (vj), Konstruktion/nachhaltiges Bauen  
Paul Knüsel (pk), Umwelt/Energie, stv. Chefredaktor  
Denise Neukom, Redaktionssekretärin  
Franziska Quandt (fq), Architektur  
Christof Rostert (cr), Abschlussredaktor  
Hella Schindel (hs), Architektur/Innenarchitektur  
Antonio Sedda (as), Wettbewerbstabelle  
Peter Seitz (ps), Bauingenieurwesen  
Anna-Lena Walther (alw), Layout (Stämpfli AG)

E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder:  
Vorname.Nachname@tec21.ch

### TEC21 online

[www.espazium.ch/tec21](http://www.espazium.ch/tec21)  
[www.baugedaechtnis.ethz.ch](http://www.baugedaechtnis.ethz.ch)

### Korrespondenten

Charles von Büren, Bautechnik/Design,  
[bureau.cvb@bluewin.ch](mailto:bureau.cvb@bluewin.ch)  
Lukas Denzler, Umwelt/natürliche Ressourcen,  
[lukas.denzler@bluewin.ch](mailto:lukas.denzler@bluewin.ch)  
Thomas Ekwall, Bauingenieurwesen,  
[info@tekwall.ch](mailto:info@tekwall.ch)  
Hansjörg Gadiant, Architektur/Landschaftsarchitektur,  
[hj.gadiant@bluewin.ch](mailto:hj.gadiant@bluewin.ch)  
Clementine Hegner-van Rooden, Bauingenieurwesen,  
[clementine@vanrooden.com](mailto:clementine@vanrooden.com)  
Dr. Lilian Pfaff, Architektur/USA, [lpfaff@gmx.net](mailto:lpfaff@gmx.net)  
Marko Sauer, Architektur, [info@architxt.ch](mailto:info@architxt.ch)  
Markus Schmid, Bauingenieurwesen,  
[mactec21@gmail.com](mailto:mactec21@gmail.com)  
Ruedi Weidmann, Baugeschichte/Stadtentwicklung,  
[weidmann@haeuslerweidmann.ch](mailto:weidmann@haeuslerweidmann.ch)

### Redaktion SIA-Seiten

Frank Peter Jäger, Barbara Ehrensperger,  
Rahel Uster; Geschäftsstelle, Selnastrasse 16,  
Postfach, 8027 Zürich, Telefon 044 283 15 47  
E-Mail [Vorname.Nachname@sia.ch](mailto:Vorname.Nachname@sia.ch)

### Abonnementspreise

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

### Abonnements

SIA-Mitglieder  
Adressänderungen: SIA, Zürich  
Telefon 044 283 15 15, Fax 044 283 15 16  
E-Mail [mutationen@sia.ch](mailto:mutationen@sia.ch)  
Nicht-SIA-Mitglieder  
Stämpfli AG, Bern  
Telefon 031 300 62 53, Fax 031 300 63 90  
E-Mail [abonnemente@staempfli.com](mailto:abonnemente@staempfli.com)

### Einzelbestellungen

Stämpfli AG, Bern, Telefon 031 300 62 53  
[abonnemente@staempfli.com](mailto:abonnemente@staempfli.com), Fr. 12.– | Euro 8.–  
(ohne Porto)

### Inserate

Zürichsee Werbe AG, Seestrasse 86, 8712 Stäfa  
Telefon 044 928 56 11, Fax 044 928 56 00  
E-Mail [info@zs-werbeag.ch](mailto:info@zs-werbeag.ch), [www.zs-werbeag.ch](http://www.zs-werbeag.ch)

### Druck

Stämpfli AG, Bern

### Grafisches Konzept

Raffinerie AG für Gestaltung, Zürich

### Beirat

Heinrich Figi, Chur, Bauingenieurwesen  
Markus Friedli, Frauenfeld, Architektur  
Markus Hubbuch, Zürich, Energie  
Dr. Roland Hürlimann, Zürich, Baurecht  
Dr. Ákos Moravánszky, Zürich, Architekturtheorie  
André Olschewski, St. Gallen, Umwelt/Raumplanung  
Tivadar Puskas, Basel, Bauingenieurwesen  
Reto Schlatter, Luzern, journalistische Qualität  
Dr. Martin Tschanz, Winterthur, Architektur  
Ariane Widmer Pham, Lausanne, Architektur/  
Stadtplanung

### HLK-Beratung

Rüdiger Kämpmann, Horw, Gebäudetechnik

### Trägervereine

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein,  
SIA – [www.sia.ch](http://www.sia.ch)

TEC21 ist das offizielle Publikationsorgan des SIA.

Die Fachbeiträge sind Publikationen und Positionen der Autoren und der Redaktion. Die Mitteilungen des SIA befinden sich jeweils in der Rubrik «SIA».

Schweizerische Vereinigung Beratender Ingenieur-Unternehmungen, usic – [www.usic.ch](http://www.usic.ch)  
ETH-Alumni, Netzwerk der Absolventinnen und Absolventen der ETH Zürich – [www.alumni.ethz.ch](http://www.alumni.ethz.ch)  
Bund Schweizer Architekten, BSA – [www.bsa-fas.ch](http://www.bsa-fas.ch)  
Fondation ACUBE – [www.epflalumni.ch/fr/prets-dhonneur](http://www.epflalumni.ch/fr/prets-dhonneur)

Nachdruck von Bild und Text, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion und mit genauer Quellenangabe. Für unverlangt eingesandte Beiträge haftet die Redaktion nicht.

## Zu viel Rauch ist starker Tobak

Text: Paul Knüsel



**N**eulich unter den rauchenden Dächern dieser Stadt, an einem munteren Fest: Die grosse Halle war voll und die Musik so laut, dass ein Gespräch kaum möglich war. Im Fumoir nebenan wurde die Stimmung dagegen nicht einmal durch die vernebelte Luft getrübt. Weil eine Sozialisierung ohne akustische Störung möglich war, haben auch Passivraucher die enge, stickige Kammer oft besucht. Allen Verboten zum Trotz: Unsere Gesellschaft qualmt nicht nur in der Freizeit heftig weiter. Gewissen Gesetzen und Normen ist jedoch zu verdanken, wie friedlich, entspannt und anregend Raucher und Nichtraucher inzwischen zusammenleben

können. Rauch, der jede Partystimmung killt, entsteht derweil über den Köpfen genug.

Man darf das Kohlenmonoxid im Tabakqualm nicht mit Kohlendioxid verwechseln, das die Erdatmosphäre in ein Treibhaus verwandelt. Das CO<sub>2</sub>, das Gebäude und Fabriken in die Luft verpuffen, ist für die Gesundheit des grünen und blauen Planeten aber ein ebenso schädliches Molekül. Und obwohl es das «Haus ohne Kamin» längst gibt, bläst selbst eine umweltbewusste und schwerreiche Stadt wie Zürich an einem gewöhnlichen Wintertag sehr viel Rauch in die Luft. Das ist starker Tobak genug, mir die Laune spontan zu verderben. •

**Brandenberger+Ruosch ist Pionier und führender Anbieter von unabhängigen Beratungsleistungen im Bau- und Immobilienbereich. Seit 50 Jahren zählen Bauherren, Investoren, Eigentümer und Nutzer auf unsere Kompetenz.**

Wir erweitern unser Team in Dietlikon (Zürich) und suchen einen

## Projektmanager m/w für die Bauherrenberatung Hochbau

Der Einsatz unseres Unternehmens erstreckt sich über den gesamten Bereich des Bauens. Wir führen entsprechende Vorhaben über sämtliche Projektphasen von der Projektentwicklung über die Planung bis zur Fertigstellung und Inbetriebnahme. Wir sorgen für die effiziente, zielgerichtete und projektspezifische Umsetzung von Bauprojekten jeglicher Art für Bauherren und Investoren.

Für diese anspruchsvolle Beratungstätigkeit haben Sie ein Hochschul- oder Fachhochschulstudium abgeschlossen. Ferner bringen Sie ein breites Know-how aus den Bereichen Architektur oder Bauingenieurwesen mit. Sie arbeiten gerne selbstständig, haben eine rasche Auffassungsgabe und kommunizieren professionell.

Wir bieten Ihnen eine äusserst motivierende Aufgabe in einem dynamischen Tätigkeitsgebiet mit Gestaltungsspielraum. Im Rahmen der Einarbeitungszeit erlernen Sie unsere professionelle Arbeitsweise sowie den Einsatz bewährter Arbeitsinstrumente und Methoden des Projektmanagements.

Interessiert? Eröffnen Sie sich neue Perspektiven und werden Sie Teil von Brandenberger+Ruosch.

Herr Felix Frey, Abteilungsleiter Bauherrenberatung, freut sich auf Ihre Bewerbung mit Lebenslauf, Foto, Ausbildungs- und Arbeitszeugnissen.

Brandenberger+Ruosch AG  
Industriestrasse 24, 8305 Dietlikon (Zürich)  
Tel. +41 44 805 47 77, [ff@brandenbergerruosch.ch](mailto:ff@brandenbergerruosch.ch)  
[www.brandenbergerruosch.ch](http://www.brandenbergerruosch.ch)

Bauherrenberatung  
Immobilienberatung  
Unternehmensberatung  
Zürich Bern Luzern

**Brandenberger  
+ Ruosch**



Für die Direktion Immobilien, Gruppe Engineering Instandsetzung, suchen wir per sofort oder nach Vereinbarung eine/n

## Projektleiter/in HLKS 80 –100%\*)

\*) Das UniversitätsSpital Zürich ist eines der führenden Spitäler in der Schweiz und macht seinen Wissensvorsprung für alle Menschen nutzbar. Unsere über 8000 Mitarbeitenden begegnen jährlich mehr als 35 000 stationären und 134 000 ambulanten Patientinnen und Patienten mit Wertschätzung und Menschlichkeit. Bei uns finden Sie ein inspirierendes Umfeld für Ihr Wissen und Können.

### Ihre Hauptaufgaben

- Leiten von Instandsetzungsprojekten bis ca. 1 Mio. (ab Projektinitialisierung bis zur erfolgreichen Inbetriebnahme)
- Effiziente Projektumsetzung mittels transparenter Information und unter Wahrnehmung des Qualitäts-, Risiko- und Ressourcenmanagements
- Führen der externen Planer, Bauleiter und Unternehmer im Umfang der zugeteilten Projekte
- Verantwortung für die Erstellung von Lösungsszenarien, Entscheidungsgrundlagen, Kredit- und Vergabeanträgen
- Erstellung von projektspezifischen Pflichtenheften sowie der Definition von Rahmenbedingungen
- Sicherstellung der Einhaltung von Bau- und Technikstandards, FM-Vorgaben, gesetzlichen Rahmenbedingungen spitalspezifischer Anforderungen

### Ihr Profil

- Abgeschlossene Berufslehre in der Gebäudetechnik sowie Weiterbildung zum Techniker HF im Bereich HLKS oder gleichwertig
- Erfahrung im Bau- und Prozessmanagement (Hochbau)
- Weiterbildung zum Projektleiter von Vorteil
- Ausgeprägte Kommunikationsfähigkeit sowie hohe Sozialkompetenz
- Engagierte und lösungsorientierte Persönlichkeit mit Freude an der Koordination verschiedenster Projektbeteiligter
- Betriebswirtschaftliches Denken und Handeln
- Idealerweise Kenntnisse der Kernprozesse im Spitalwesen

### Unser Angebot

Wir bieten Ihnen eine abwechslungsreiche und interessante Tätigkeit in einer anspruchsvollen und sich im Aufbau befindenden Umgebung. Ihre bereits erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse können Sie in einem interdisziplinären Umfeld einsetzen und weiterentwickeln.

### Weitere Auskünfte

Für telefonische Auskünfte steht Ihnen Thomas Christen, Gruppenleiter Instandsetzung, unter 044 255 40 35 gerne zur Verfügung.

### Ihre Bewerbung

Fühlen Sie sich angesprochen? Dann freut sich Herr Ralph Weller, HRM Recruiting, auf Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen über unser eRecruiting-Tool.



**UniversitätsSpital  
Zürich**

[www.usz.ch/karriere](http://www.usz.ch/karriere)



# SIEMENS

*Ingenuity for life*

## Gebäudemanagementplattform Desigo CC – überzeugend gut

Safety • Security • Comfort • Solutions

Sie schätzen einen zuverlässigen Partner für Gebäudeinfrastruktur? Sie setzen auf Gebäudetechnologie, die Komfort, Energieeffizienz, Schutz und Sicherheit für Ihre Mitarbeitenden, Sachwerte und Geschäftsprozesse garantiert? Die **Gebäudemanagementplattform Desigo CC** unterstützt Sie hierbei optimal. Unterschiedlichste Disziplinen werden zu einer gesamtheitlichen Gebäudetechniklösung zusammengefügt. Siemens – Total Building Solutions.

[siemens.ch/desigocc](https://www.siemens.ch/desigocc)