



**sia**

schweizerischer ingenieur- und architektenverein  
société suisse des ingénieurs et des architectes  
società svizzera degli ingegneri e degli architetti  
swiss society of engineers and architects

## Gebäudehülle und PV - Der lange Weg zur ästhetischen Integration

### 1. Energie-Treff St. Gallen

Stefan Cadosch, Architekt und Präsident SIA  
St. Gallen, 2. Mai 2018

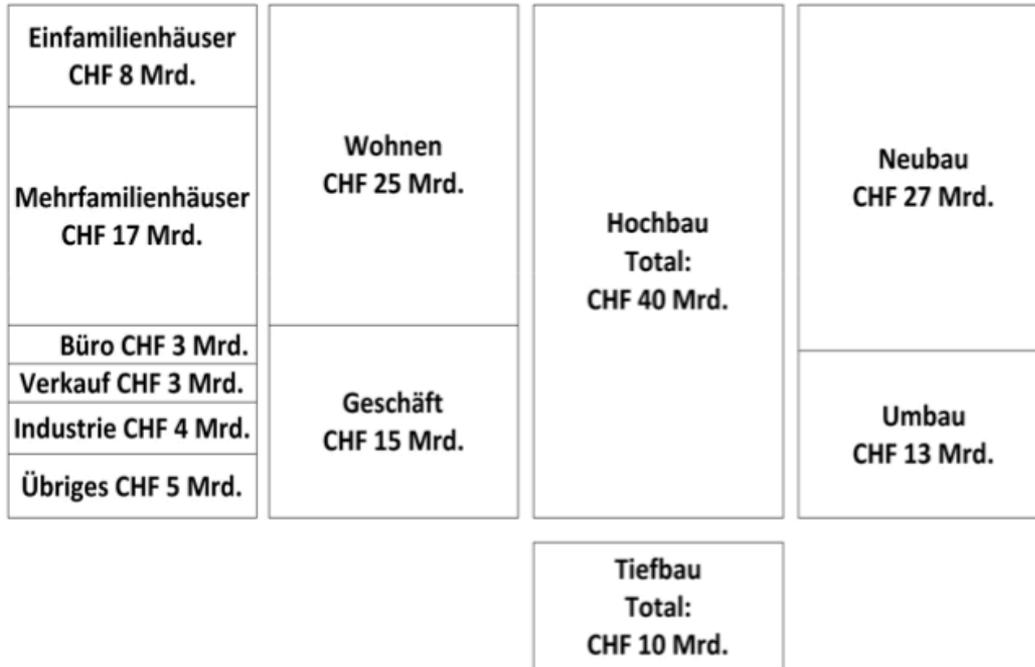
„Architektur ist Harmonie und Einklang aller Teile, die so erreicht wird, dass nichts weggenommen, zugefügt oder verändert werden könnte, ohne das Ganze zu zerstören“.



Leon Battista Alberti, italienischer Humanist, Schriftsteller, Mathematiker, Kunst- und Architekturtheoretiker, Frührenaissance, 15. Jh.

# Das Bauwerk Schweiz 2018

Aktueller Wiederbeschaffungswert Total CHF 2'500 Mia



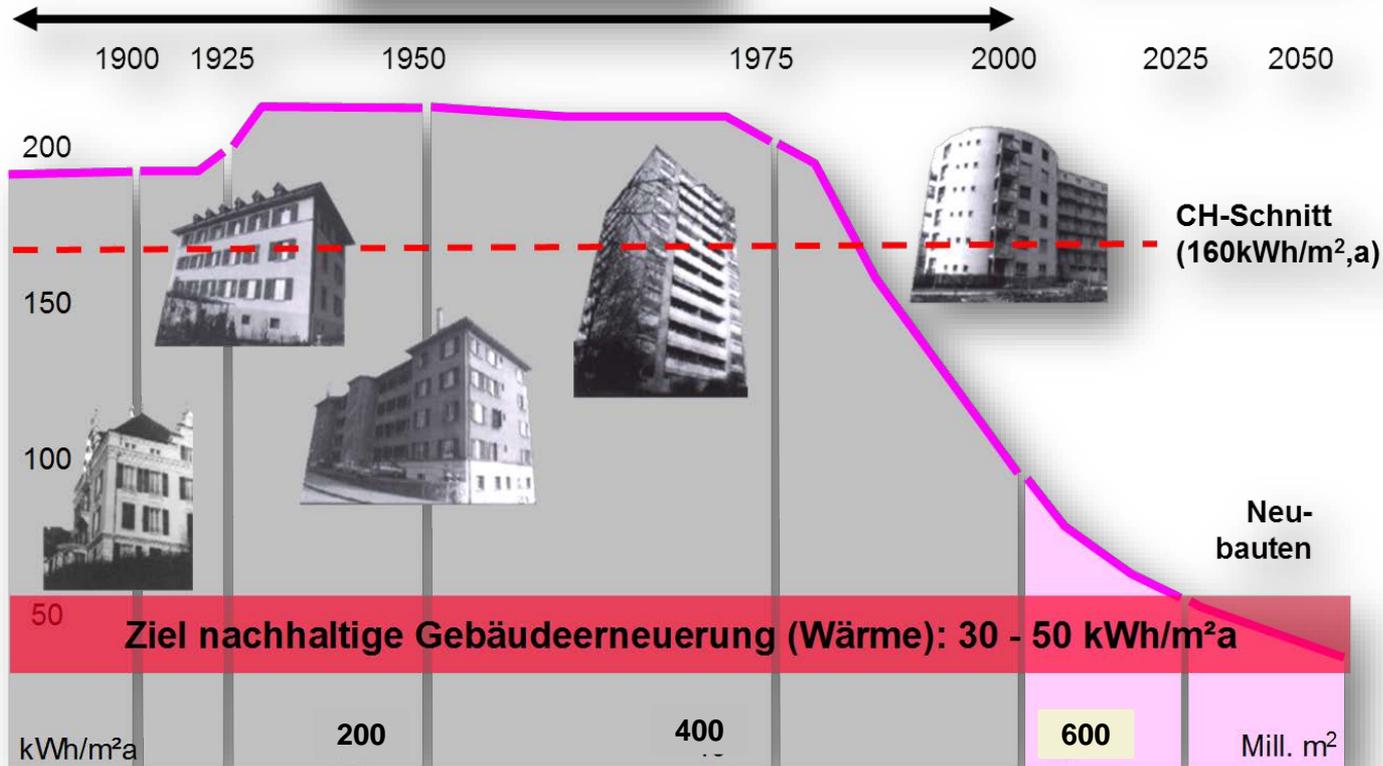
Enormer jährlicher Wertzuwachs!

Basis BfS, 2010 / 2013

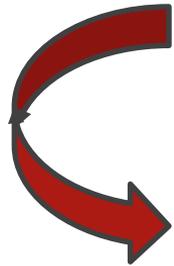
# Die Herausforderung liegt im Bestand

1.46 Mio Gebäude

Quelle: Richner/EMPA, 2010

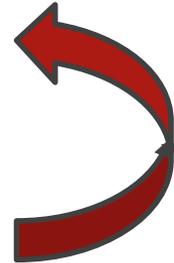


# Die zwei grossen Herausforderungen Bauwerk Schweiz

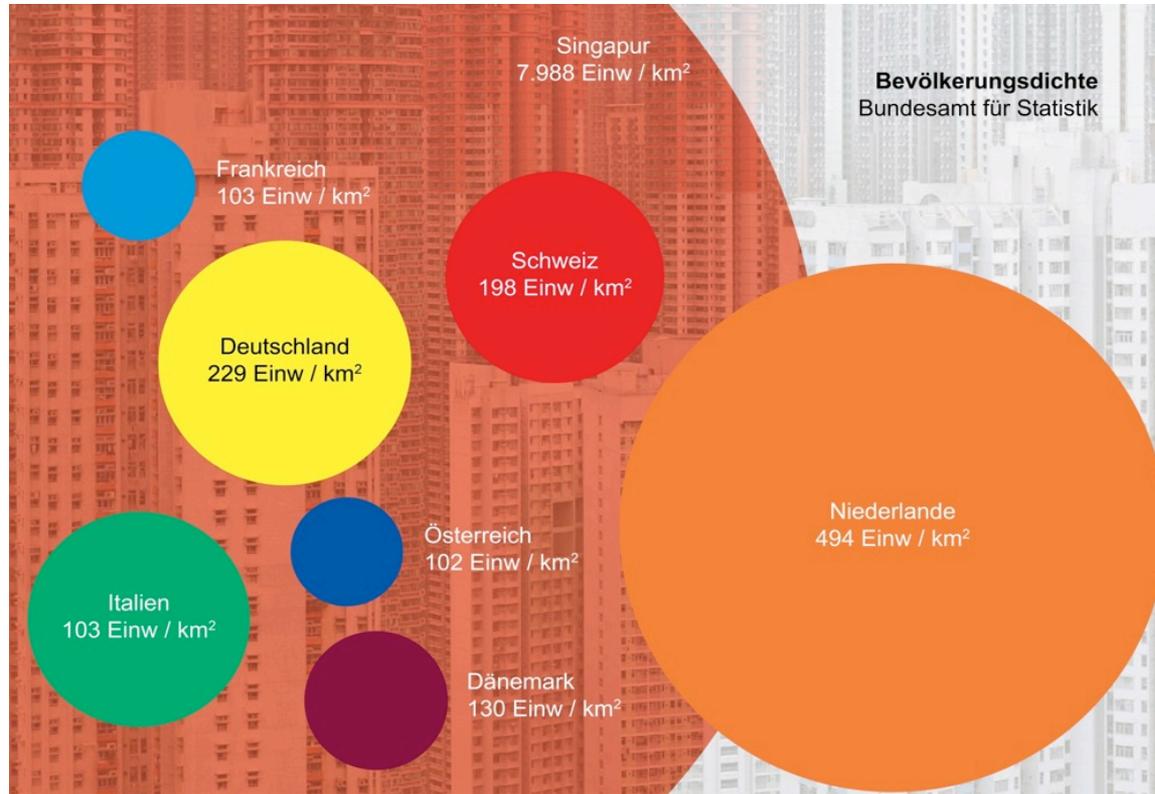


Energetische Umgestaltung

Raumplanerische Umgestaltung



# Dichtestress? Eine politische Mär



# Dichtestress? Eine politische Mär



## 20. Und 21. Jahrhundert: Zeitalter der Disruptivität

Die Zyklen, in denen eine Technologie die Vorherige ablöst, werden deutlich kürzer



New York, 5th Avenue, 1900

Die New Yorker Stadtplaner warnten in den 90er Jahren des 19. Jahrhunderts, dass New York bis 1910 meterhoch im Pferde-mist versinken werde, wenn der Verkehr weiter zunähme...

## 20. Und 21. Jahrhundert: Zeitalter der Disruptivität

Die Zyklen, in denen eine Technologie die Vorherige ablöst, werden deutlich kürzer



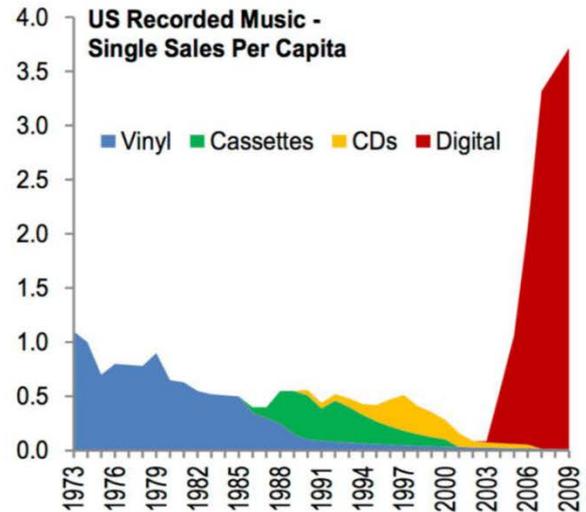
Der Verkehr nahm weiter zu, aber 1910 war Pferdewagen kein Problem mehr...

# Zeitalter der Disruptivität

Gouverner d'est prévoir – Trends erkennen und Entwickeln

## Gesamte Ökosysteme verändern sich – nicht nur die einzelnen Teile!

Chart 3: Music sales since 1973

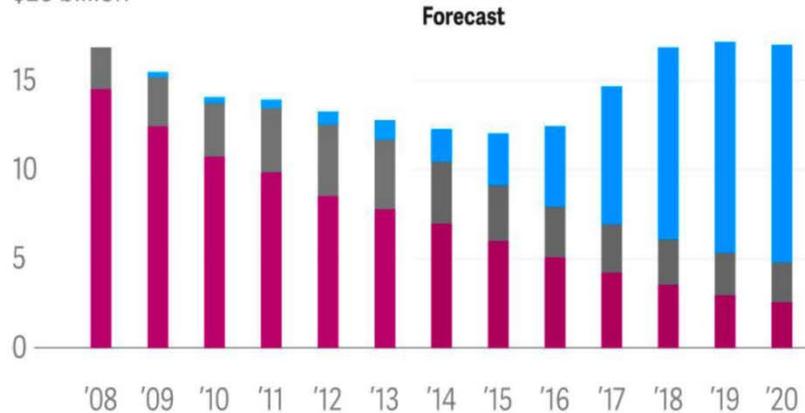


Source: BofA Merrill Lynch Global Investment Strategy, Recording Industry Association of America

Global recorded music revenue

Legend: Physical (Pink), Downloads (Grey), Streaming (Blue)

\$20 billion

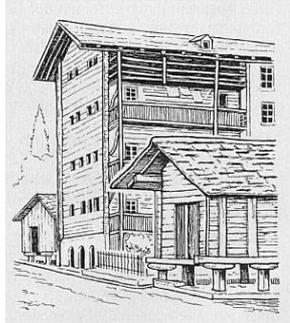
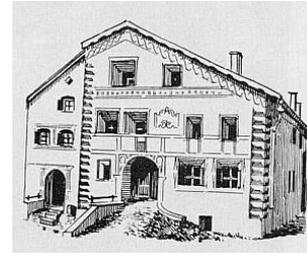
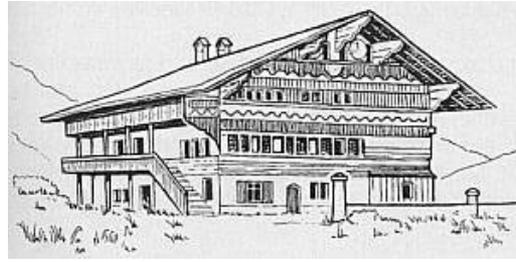


Quartz | qz.com

Data: Credit Suisse

# Die einst homogene Einheit der Dachlandschaft....

## Regionale Stilbildung



# ...kommt mit unsorgfältiger Integration ziemlich unter Druck!



# Eidgenössisches Raumplanungsgesetz 2013:

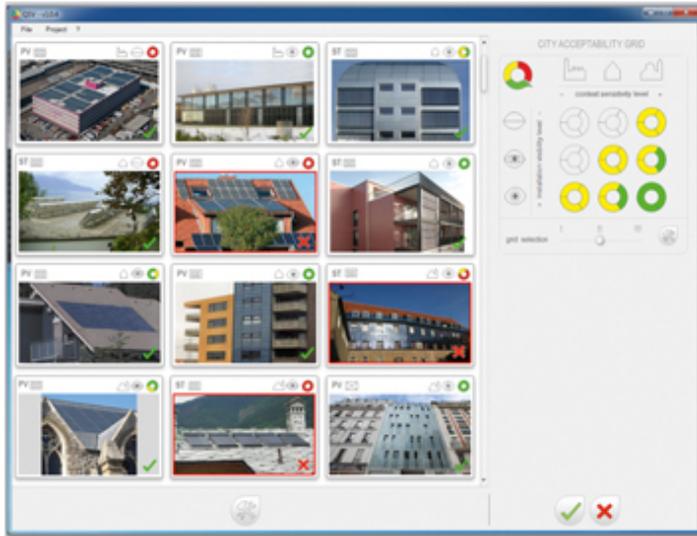
## Artikel 18 a Solaranlagen

In Bau- und Landwirtschaftszonen bedürfen auf Dächern genügend angepasste Solaranlagen **keiner Baubewilligung**. Solche Vorhaben sind lediglich der zuständigen Behörde zu melden.

Solaranlagen auf Kultur- und Naturdenkmälern von kantonaler oder nationaler Bedeutung bedürfen stets einer Baubewilligung. Sie dürfen solche Denkmäler nicht wesentlich beeinträchtigen.

Ansonsten gehen die Interessen an der Nutzung der Solarenergie auf bestehenden oder neuen Bauten den ästhetischen Anliegen grundsätzlich vor.

# Tool zur objektiven Beurteilung der Integration von Solaranlagen



Labor für Solarenergie und  
Bauphysik (LESO) der EPFL

Projekt: LESO-QSV (Qualität,  
Standort, Visibilität)

# Vorbildlich gelöste BIPV-Anwendung



Solaragentur Schweiz,  
Solar-Preis 1996(!)

Architektur:  
Theo Hotz und Partner,  
Zürich

# Vorbildlich gelöste BIPV-Anwendung

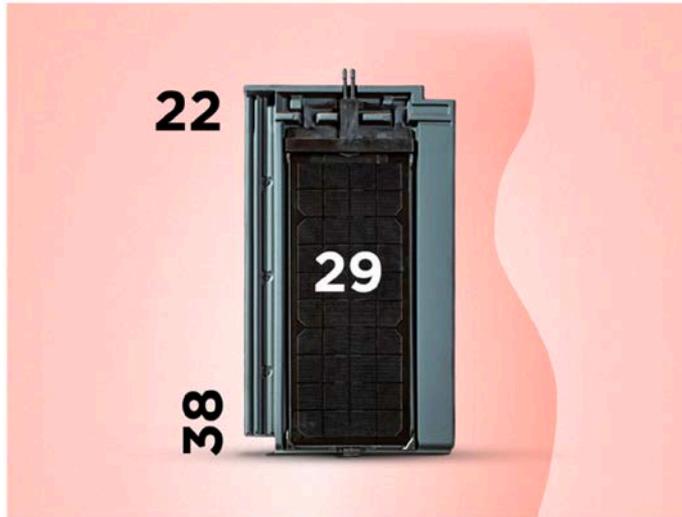


Solaragentur Schweiz,  
Solar-Preis 2017

Architektur:  
Bearth & Deplazes,  
Architekten Chur

# Hoffnung auf Produktentwicklungen

Weiterentwicklung bestehender Elemente?  
Historischer Träger mit neuem PV-Element bestückt



**90-60-90 war gestern**

Wir setzen neue Massstäbe beim Schönheitsideal für PV-Dächer: mit PAN 29 und FIT 45. Welche Beautv setzen Sie beim nächsten Power-Dach ein?



# Hoffnung auf Produktentwicklungen



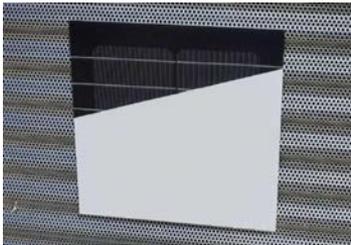
Amorphes Silizium auf Dünnschicht-Basis, laminierte Filterschicht, ca.5%



Farbige und transluzide Graetzel-Zellen EPF Lausanne, ca. 6%



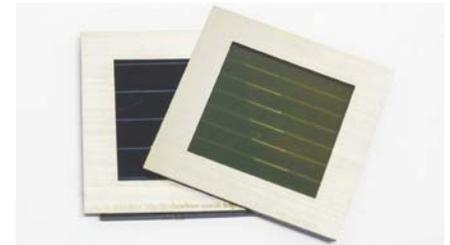
Glas-Glas-Fassadenmodule Kristallin, Rückseitenbeschicht.



Add-On-Lösung, „weisse Photovoltaik“, Filterschichten ca. 11 %



Mit Interferenzfilter beschichtete Gläser auf herkömmliche Silizium-Wafern, ca. 15%



Perowskit-Zellen, bleifrei, Semitransparent, ca. 6%

# Zu lösende Herausforderungen

- Erstellungskosten/Einspeisevergütung
- Recycling und Entsorgung/graue Energie
- ästhetische Variabilität
- dezentrale Speicherung
- Einfache Montage, Bauteilfunktionalität



# Notwendige Informationsplattformen



Home BiPV Technologie Produkte Services Media FAQ Kontakt

**BiPV**  
building  
integrated  
photovoltaics

Das Schweizer Kompetenzzentrum BiPV ist ein Verbund aus EPFL, SUPSI, EPHE, ETH Zürich, der Kantonen Genève, Valais, Schwyz und Uri, der Kantonen Graubünden, Appenzell A. und S., Appenzell O. und N., sowie der Kantone Thurgau und St. Gallen. Die BiPV-Technologie ist ein innovatives Konzept, das die Integration von Photovoltaik-Modulen in Gebäude ermöglicht. Die Technologie ist ein innovatives Konzept, das die Integration von Photovoltaik-Modulen in Gebäude ermöglicht. Die Technologie ist ein innovatives Konzept, das die Integration von Photovoltaik-Modulen in Gebäude ermöglicht.

**Multifunktionalität von BiPV**  
Informationen zur Integration von Photovoltaik-Elementen in Gebäude.

**Produkte**  
Photovoltaik-Module und gebäudeintegrierte Befestigungssysteme.

**Förderung der Solarenergie**  
Bedingungen um der Förderung (REVO) zu profitieren.

**Links - News**  
Links und Neuheiten über die Photovoltaik-Technologie und über das BiPV.

EPFL ENAC IC LESO-PB

PAR PUBLIC | PAR FACULTÉ | EPFL EN BREF

Personnes

français / English

## LABORATOIRE D'ÉNERGIE SOLAIRE ET PHYSIQUE DU BÂTIMENT LESO-PB

Enseignement Recherche Transfert de technologie Événements & Actualités A propos du LESO-PB Contact & accès

Partager: [Facebook] [Twitter] [LinkedIn] [YouTube] [RSS]

**Transfert de technologie**

- Spin-offs et savoir transmis
- Logiciels
- CitySim
- Webtools

**Expertise**

- Eclairage naturel et électrique intégré
- Nanotechnologie pour capteurs solaires
- Simulation de systèmes urbains
- Systèmes urbains complexes
- Smart buildings / Smart Cities
- Intégration architecturale d'énergies renouvelables

Le Laboratoire d'Énergie Solaire et de Physique du Bâtiment dirigé par le Prof. Jean-Louis Scartezzini développe ses activités de recherche dans l'efficacité énergétique et l'utilisation d'énergies renouvelables dans l'environnement construit.

Objectifs principaux :

- Réduction de la consommation énergétique des bâtiments et amélioration de la qualité de l'environnement intérieur et de la santé par l'intermédiaire de :
  - Systèmes intégrés d'éclairage naturel et artificiel
  - Contrôle adaptif optimal du bâtiment
- Optimisation de systèmes de captage de l'énergie solaire par la nanotechnologie et l'intégration architecturale
- Gestion intelligente des villes grâce à la modélisation et la simulation de systèmes urbains complexes (flux d'énergie, potentiel solaire et autres facteurs de durabilité)

Tweets de @leso\_epfl

LESO-PB @leso\_epfl  
... with implications for user comfort and energy consumption! Silvia Coccolo, author of the study, explores how architecture will be influenced by, will influence and could be designed as a function of climate change. #Architecture #ClimateChange

Intégrer Voir sur Twitter

**Dernières actualités**

**RECHERCHE**

L'EPFL, une petite ville impactée par le changement climatique

09.01.18 En 2100, l'EPFL affronte des températures équivalentes à celles de Pérouse, au centre de l'Italie. En la considérant comme une ville à part entière, les chercheurs l'ont analysée dans sa ... >>

**RECHERCHE**

Capteurs visuels HDR pour contrôle intégré du bâtiment - Ali Motamed

15.10.17 Le Laboratoire d'Énergie Solaire et de Physique du Bâtiment a le plaisir d'annoncer que le titre de docteur en Sciences a été décerné à M. Ali Motamed pour son travail ... >>

**LESO EVENEMENTS**

Auson événement prévu

**LESO LUNCHTIME LECTURES**



# Solares bauen – endlich auch an der ETH Zürich

Professor Miroslav Sik:  
Entwurfslehrgang  
Solares Bauen  
Masterstudiengang  
ETH Zürich  
Departement Architektur



## Ganz normale Solarhäuser

**Jahrelang war Solararchitektur an der ETH abwesend. Nun aber zeigt die Professur mit dem konservativsten Ruf, wie aufregend alltäglich Fotovoltaik aussehen kann.**

Text:  
Axel Simon  
Fotografie:  
Niklaus Spoorli

Axel Fickerts Schnauzbart zittert. «Hier gehts doch um Architektur! Stattdessen reden wir über Solarzellen.» Der Zürcher Architekt ist Gastkritiker an der ETH wie an Dutzenden Schlußkriterien zuvor. Studierende von Miroslav Sik präsentieren ihre Semesterarbeiten, bürgerliche Wohn-

Der Professor, der seinen Gastkritikern und Studentinnen, seinen Assistenten und nicht zuletzt sich selbst diese Auseinandersetzung mit Solartechnik auferlegt, heisst Miroslav Sik. Der 64-jährige Architekt ist seit 1999 ordentlicher Professor an der ETH Zürich, hat dort aber schon in den Achtzigerjahren als Oberassistent von Fabio Rotenhart unter dem Label «Analoge Architektur» eine ganze Generation von Architekten geprägt. Viele der Analogen von damals sind heute Professoren. Und radikaler als ihr

# Weiterbauen mit ästhetischer Energieeffizienz



Heftreihe von Hochparterre für Solararchitektur, 2018

„Mit Solaris kommt eine Revolution auf uns zu. In diesem Wohnhaus treffen sich zum ersten Mal die hohen Ansprüche der Zürcher Architekten in Sachen Wohnungsbau und die hohen Anforderungen der Solarbranche zum Thema Energiewende.“

# Weiterbauen mit ästhetischer Energieeffizienz



Wohnhaus „Solaris“, Zürich  
Huggenbergerfries Architekten  
Zürich

# Weiterbauen mit ästhetischer Energieeffizienz

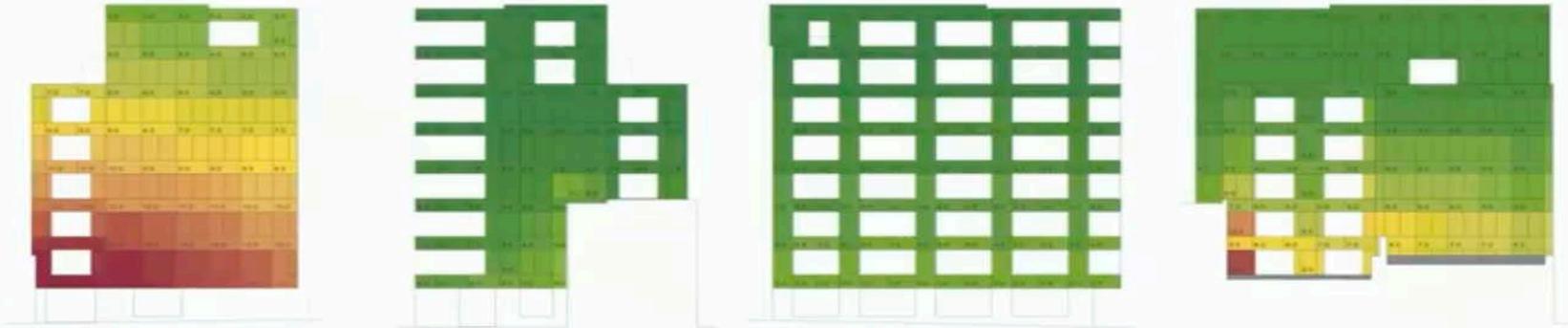


Wohnhaus „Solaris“, Zürich  
Huggenbergerfries Architekten  
Zürich

# Weiterbauen mit ästhetischer Energieeffizienz



# Sorgfältige Vorabklärungen und Studien



Neubau Amt für Umwelt und Energie, Basel  
Jessenvollenweider Architekten

Untersuchungen FHNW:

Grün = Payback in 2 Jahren

Rot = Payback in 17 Jahren

Lebensdauer 25 Jahre

# Ästhetische Weiterentwicklung Energiemodule



Neubau Amt für Umwelt und Energie, Basel  
Jessenvollenweider Architekten Basel



Bereits bekannte Energiemodule werden in sorgfältiger Modell- und Gestaltungsstudien überprüft und verfeinert

# Digitalisierung bringt auch neue Sehgewohnheiten



„Curve Appeal“ soll das erste freiförmige 3D-Druck Haus werden,  
Wimberly, Allison, tong & Goo Architekten

3D-gedrucktes Bürogebäude in Dubai



Besten Dank!

