

Ecube

Extraits du  
Schweizer Energiefachbuch 2017

Puidoux, 5 mai 2017

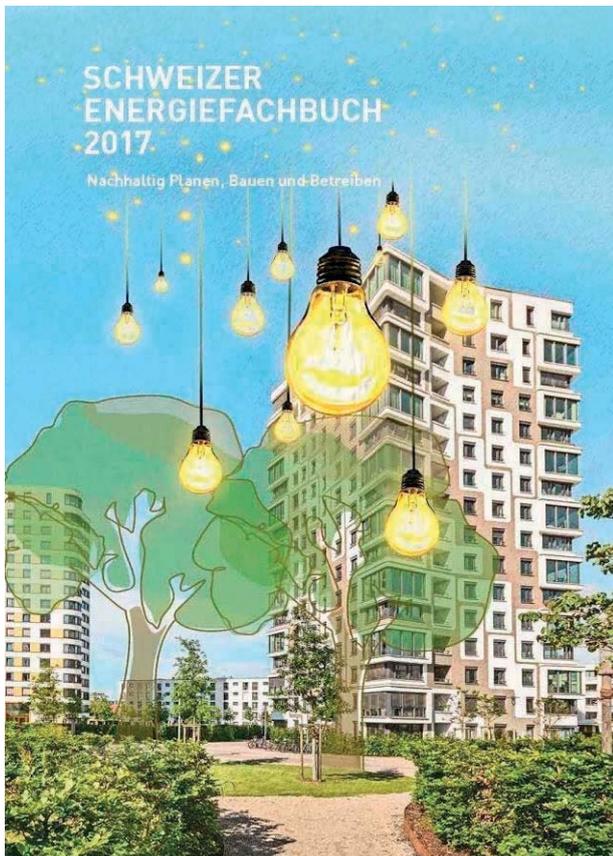
Charles Weinmann



## Contenu

- Contenu
  - Schweizer Energiefachbuch
  - Stratégie énergétique
  - Projets-phare
  - Exemples
  - Conclusions





# Contenu

- 34<sup>ème</sup> édition
- Stratégie
- Transition énergétique
- Planification
- Construction
- Exploitation
- Marché, produits
- Données utiles
- Adresses



## Stratégie énergétique

Indépendance des énergies fossiles, développement des énergies renouvelables

- Complémentarité PV, éolien
- BEPos, bâtiments à énergie positive
- Rénovations, façades
- Autoconsommation de l'énergie renouvelable produite
- Stockage journalier
- Stockage hebdomadaire
- Stockage saisonnier





# Statistiques

Consommation CH totale (sans pondération)	233'000 GWh
Electricité	58'000 GWh
Nombre d'habitants	8'000'000 hab
Pétrole et gaz importés	162'000 GWh

...à 50\$/baril, 31,2\$/MWh, cela fait 5 milliards CHF,  
soit 600.- / hab an, 2'400.-/famille



## Statistiques (suite)

Cons tot par habitant, sans pondér.	29'000 kW h/hab
Puissance moyenne:	3'300 Watts
Cons électricité par habitant	7'250 kW h/hab
Cons combustible par habitant:	8'500 kW h/hab
Cons carburant par habitant:	10'000 kW h/hab
Divers, charbon, bois, CAD	3'000 kW h/hab



## Quelques données

Programme stratégie 2050, p.r. à 2010:

- Énergie globale – 43%, soit env. -20'000 kWh
- Electricité – 13%, soit env. - 1'000 kWh
- Plus d'émissions de CO2

En tenant compte de l'évolution prévisible de la demande Arrêt nucléaire, rempli gas et mazout par PAC, véh électriques, éolien et biomasse pour 1'300 kWh/hab, il resterait:

- Electricité PV à produire env. 4'000 kWh/hab

Prod annuelle par m2 PV 180 kWh

Nombre m2 de toiture bien orientés par hab 48 m2

Prod PV en toiture par hab 8'600 kWh/hab



## Conséquences

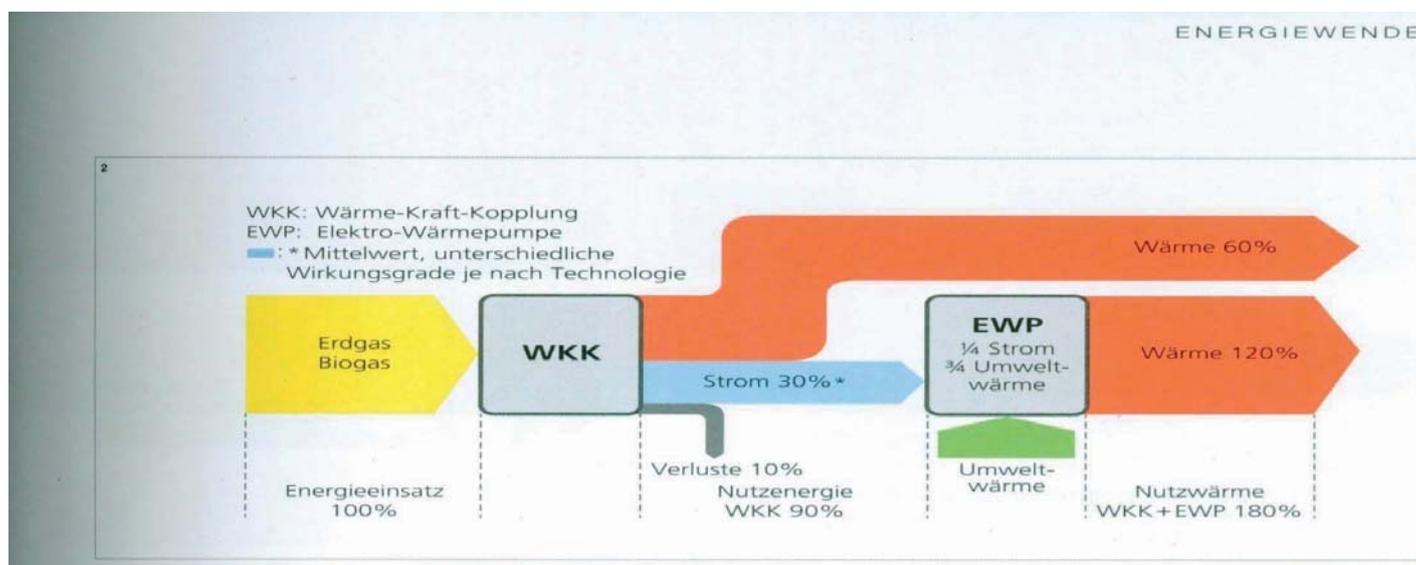
Programme stratégie 2050, p.r. à 2010:

- Effort sur le photovoltaïque
- Bâtiments à énergie positive
- Façades actives
- Autoconsommation
- Stockage journalier, hebdomadaire et saisonnier



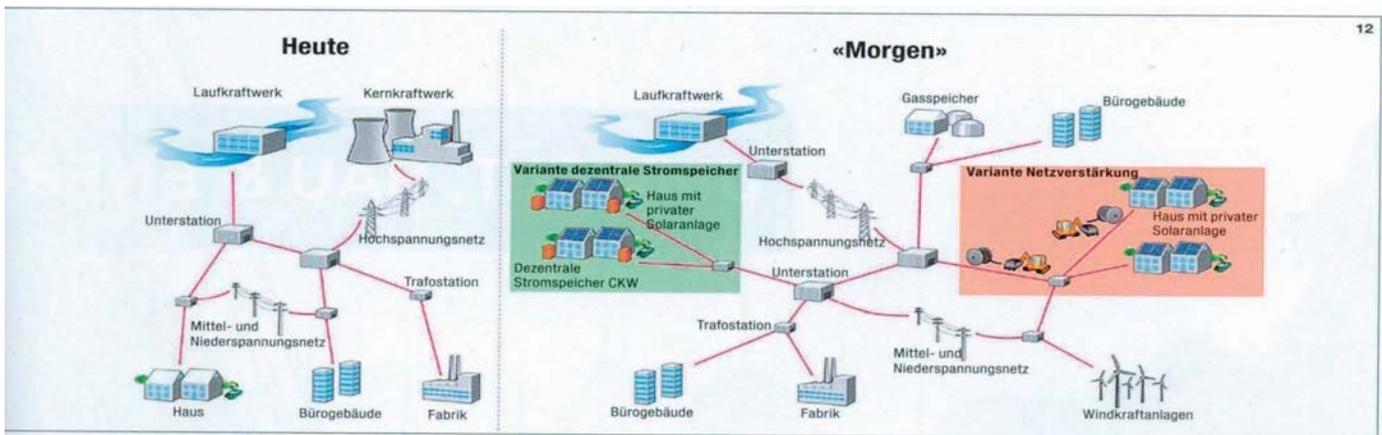
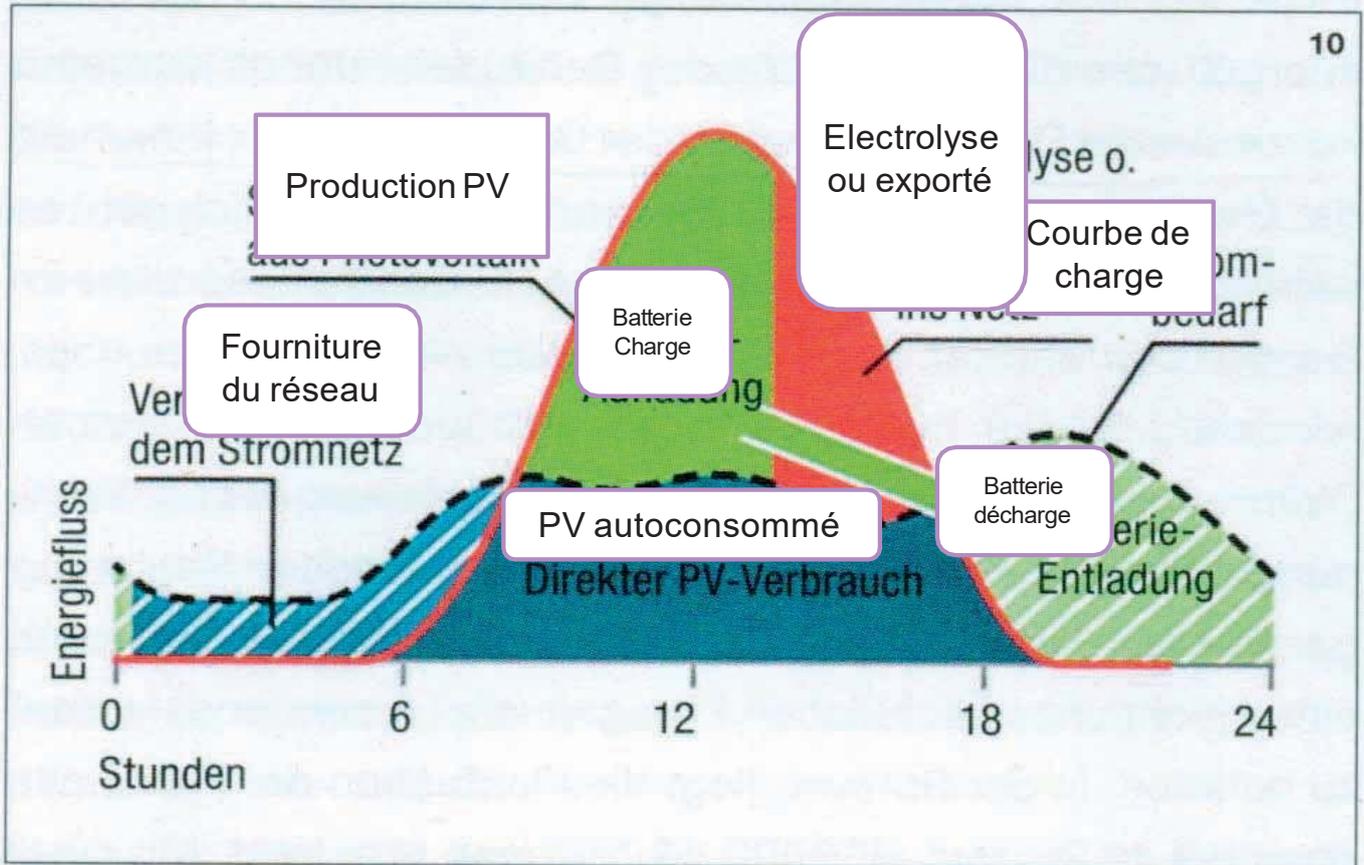
# La technique du bâtiment joue un rôle toujours plus important

- Les CCF
- Le photovoltaïque
- L'énergie à l'échelle des quartiers
- Les quartiers 2000 watts
- Les BEPos
- Des réseaux CAD chaleur et froid
- Des unités PAC, accu, ventilation décentralisées
- L'autoconsommation de l'énergie renouvelable produite
- Le stockage de chaleur et d'électricité



Le CCF, une contribution pour la transition énergétique, une utilisation particulièrement efficace du gaz . C'est encore plus efficace en combinaison avec une pompe à chaleur





- Utilisation des rejets thermiques
- Réseaux à distance
- Production décentralisée
- Stockages

# Le stockage joue un rôle toujours plus important

Chaleur	Energie	Durée
■ Chaleur sensible	10 - 50 kWh/t	j-an
■ Chaleur latente	50 -150 kWh/t	sem
■ Chimique	120-350 kWh/t	jour
Electricité		
■ Batteries	10 – 100 Wh/kg	mois
■ H2	1000 Wh/kg	an



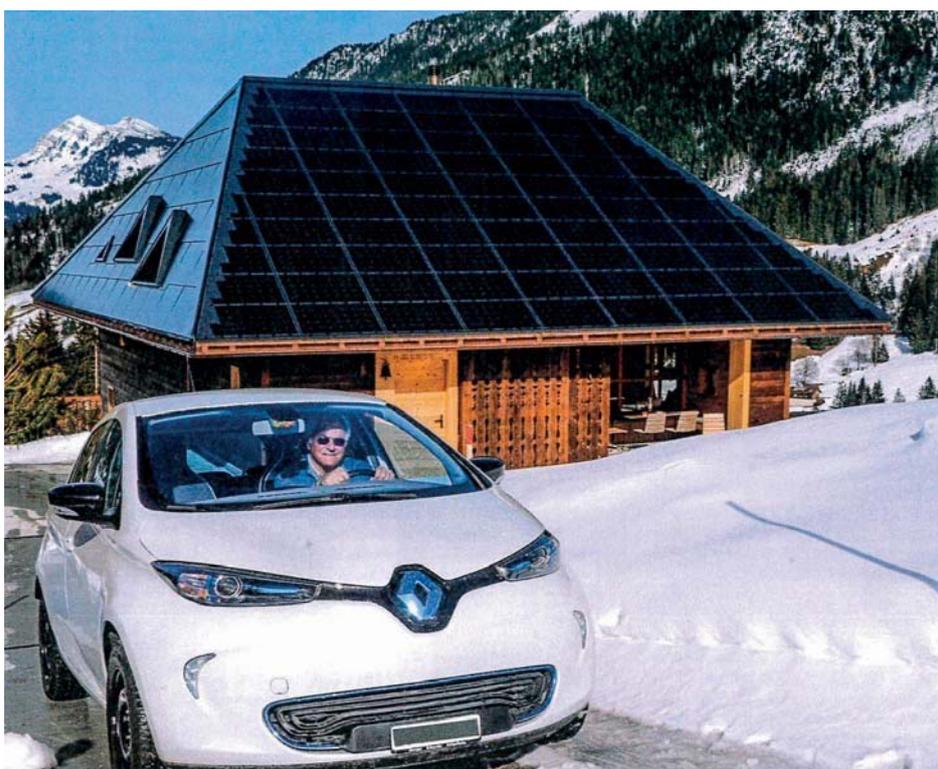
## Quartiers 2000 watts



## Quartiers 2000 watts



## Minergie + PV



3. L'indice de consommation pondérée d'énergie est négatif

- $E_{P,H} + E_{P,V} + E_{P,W} + E_{P,EI} - E_{P,pr} < 0$
- $E_{P,H}$  : Energie primaire chauffage
- $E_{P,pr}$  : Energie produite pondérée



### Exemples non BEPos

**Besoins avant rénovation, SRE = 150 m<sup>2</sup>**

**Mazout: 20'000 kWh**

**Electricité: 3'000 kWh**

**Bilan: 20'000\*1 + 3000\*2 = 26'000. E= 173 kWh/m<sup>2</sup>**

**Classe énergétique E**

**Après rénovation**

**Electricité (avec PAC): 14'000 kWh**

**Production PV: 20'000 kWh**

**Autoconsommation: 6'000 kWh**

**Bilan 8'000\*2 – 14'000\*0,8 =**

**16'000 – 11'200 = 4800 => non BEPos**



## Exemples BEPos

Besoins avant rénovation, SRE = 150 m<sup>2</sup>

Mazout: 20'000 kWh

Electricité: 3'000 kWh

Bilan:  $20'000 \times 1 + 3000 \times 2 = 26'000$ .  $E = 173 \text{ kWh/m}^2$

Classe énergétique E

Après rénovation

Electricité (avec PAC): 14'000 kWh

Production PV: 20'000 kWh

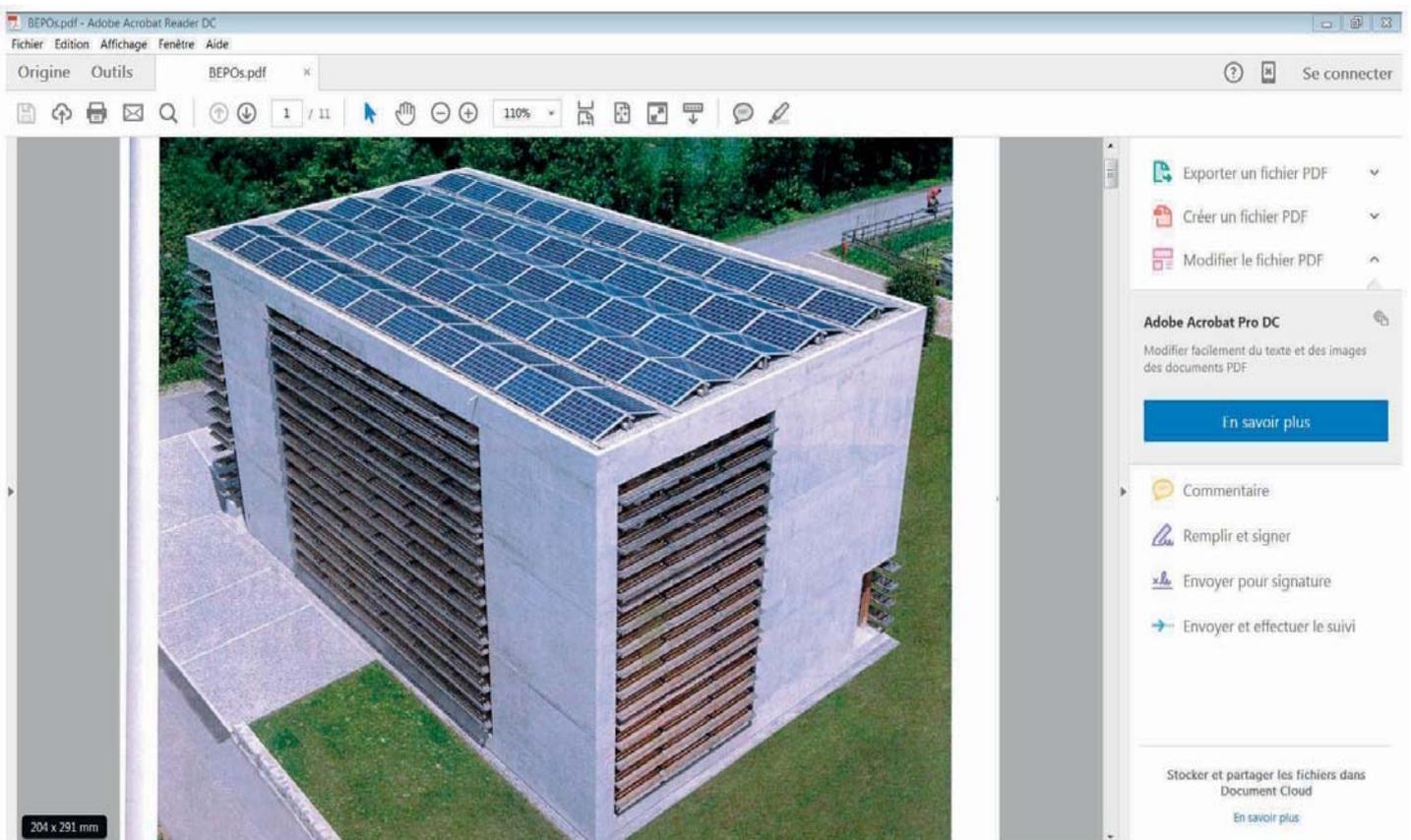
Autoconsommation: 12'000 kWh

Bilan  $2'000 \times 2 - 8'000 \times 0,8 =$

$4'000 - 6'400 = -2'400 \Rightarrow$  **BEPos**



## Autres exemples (neuf)



## Exemple, neuf



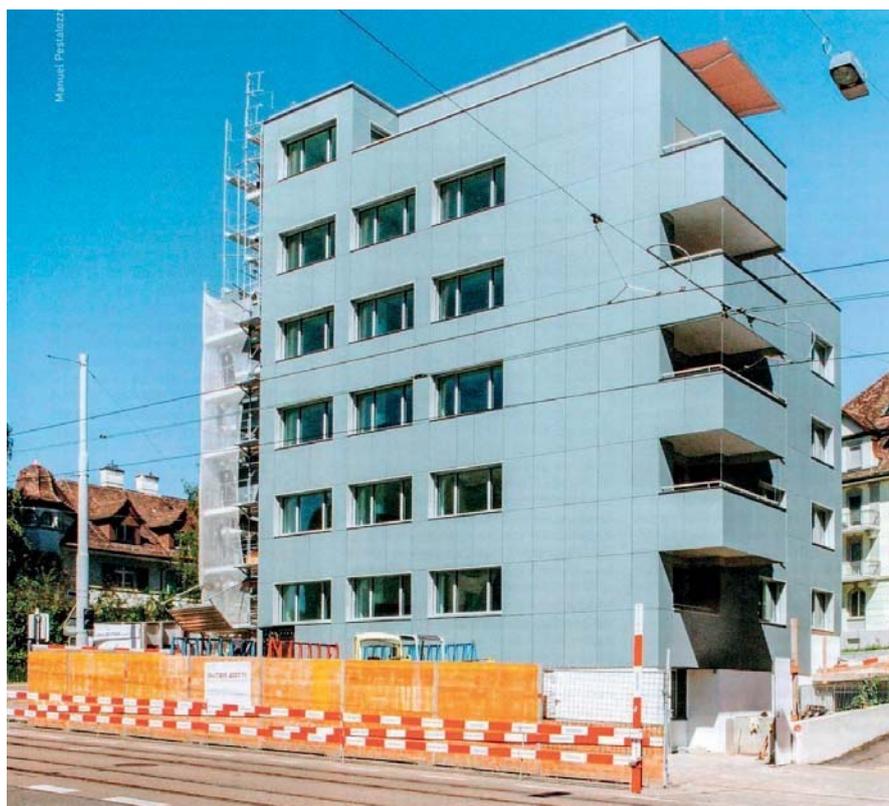
## Exemple, rénovation



# Exemple, neuf



# Exemple, neuf





5 Das innerstädtische Wohnhaus mit integrierter Aktivfassade ist das Resultat einer umfassenden Erneuerung mit Aufstockung des MFH Hofwiesen-  
ebenan/Rothstrasse.



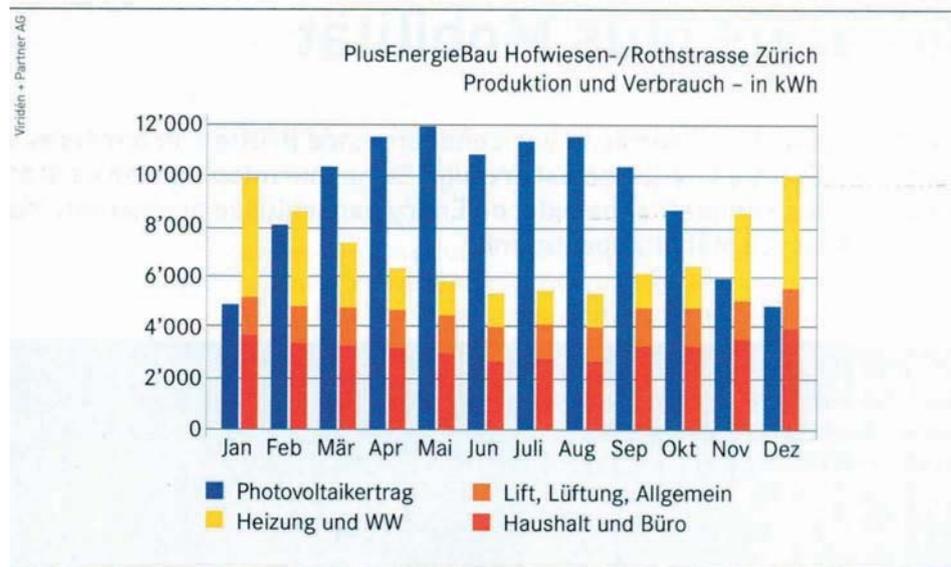
## BEPos caractéristiques

- Isolation
- Renouvellement d'air avec récup
- Panneaux PV toiture
- Panneaux PV Façades

Réf. PV: Christophe Ballif, CSEM Neuchâtel



# Bilans mensuels



# Exemple, bâtiment autarcique



# Bâtiment autarcique

- Compléments nécessaires à l'isolation:
  - Cellules PV (80 kW peak)
  - Stockage chaleur (2 réservoirs de 125 m<sup>3</sup> chacun)
  - Stockage électricité ( env. 200 kWh)
  - H<sub>2</sub> par électrolyse (2 réservoirs de 120 m<sup>3</sup> chacun)
  - Pile à combustible
  - Véhicule électrique pour la mobilité

Il faudrait ajouter l'autonomie en eau

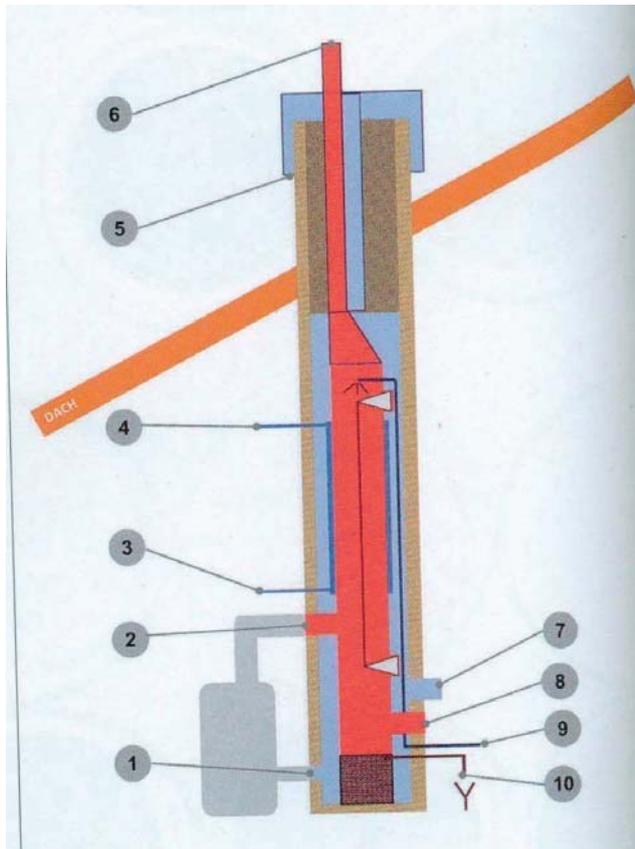
- Captage d'eau
- Alimentation
- Santé



# Exemples de produits

- Canal de cheminée – renouvellement d'air
- Modules pour la préparation d'eau chaude
- Unités PAC-Ventilation-Accumulateurs de chaleur
- Stockages saisonniers
- Régulations, capteurs, logiciels intelligents





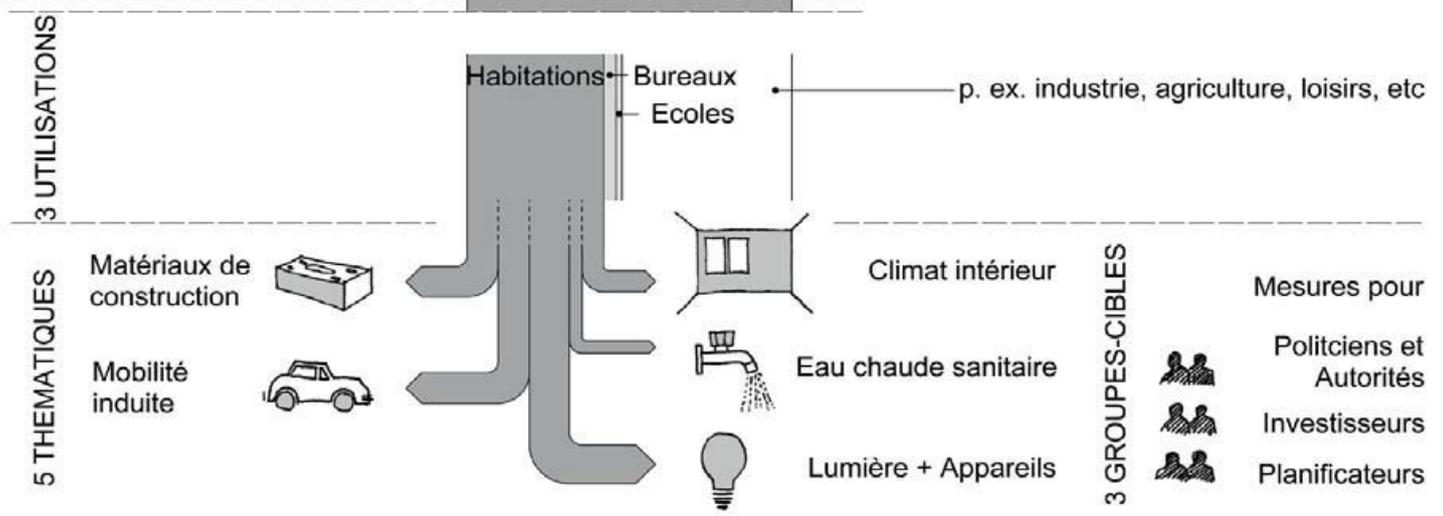
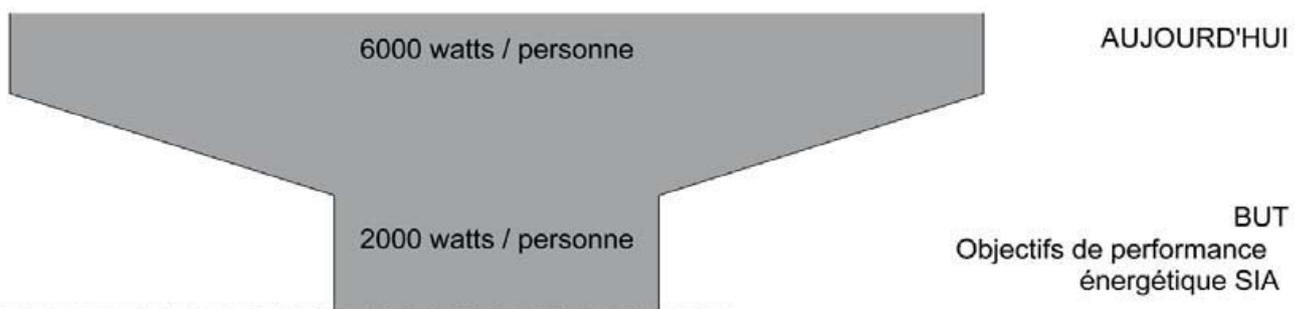
NoSmog  
Canal multifonctionnel  
Exploitation avec combustion et  
exploitation en ventilation

1. Air pour combustion chaudière
2. Gaz de fumée
3. Eau chauffage aller
4. Eau chauffage retour
5. Prise d'air neuf
6. Sortie gaz de fumée
7. Air pulsé
8. Air repris
9. Raccordement douche à particules fines
10. Condensat

Salerno Engeler GmbH, Langenbruck



## Objectifs globaux de performance énergétique





# Conclusions

- Chances du PV et de l'autoconsommation
- La propagation du label BEPos mérite d'être soutenue
- Bâtiments pour produire et stocker de l'électricité
- Stockage de l'énergie
- Logiciels intelligents
- Prise en considération de tout le bilan énergétique



## Constatations Prof Arnsperger, FIFEL

- Les gains d'efficacité ne compensent pas les augmentations de consommation dues à la croissance économique
- Les gains d'efficacité énergétique entraînent des effets rebond
- Faut-il interrompre la croissance économique pour interrompre l'effet rebond?
- Il faut développer des modes de vie post-croissance
- La tarification progressive, une voie à suivre?





**Merci pour votre attention**

