



Accumulateurs de chaleur saisonniers

Un composant important de notre système énergétique global sans fossiles

énergie

Besoins en électricité hivernale ~~non~~ encore couverts en 2050:
10 TWh

Réduction de 40 % = 4 TWh

Économies annuelles

300-400 Mio. CHF

Solutions techniques

disponible

Part de la chaleur dans l'énergie finale

Quel pourcentage de la
consommation d'énergie suisse est
utilisé pour la production de
chaleur ?

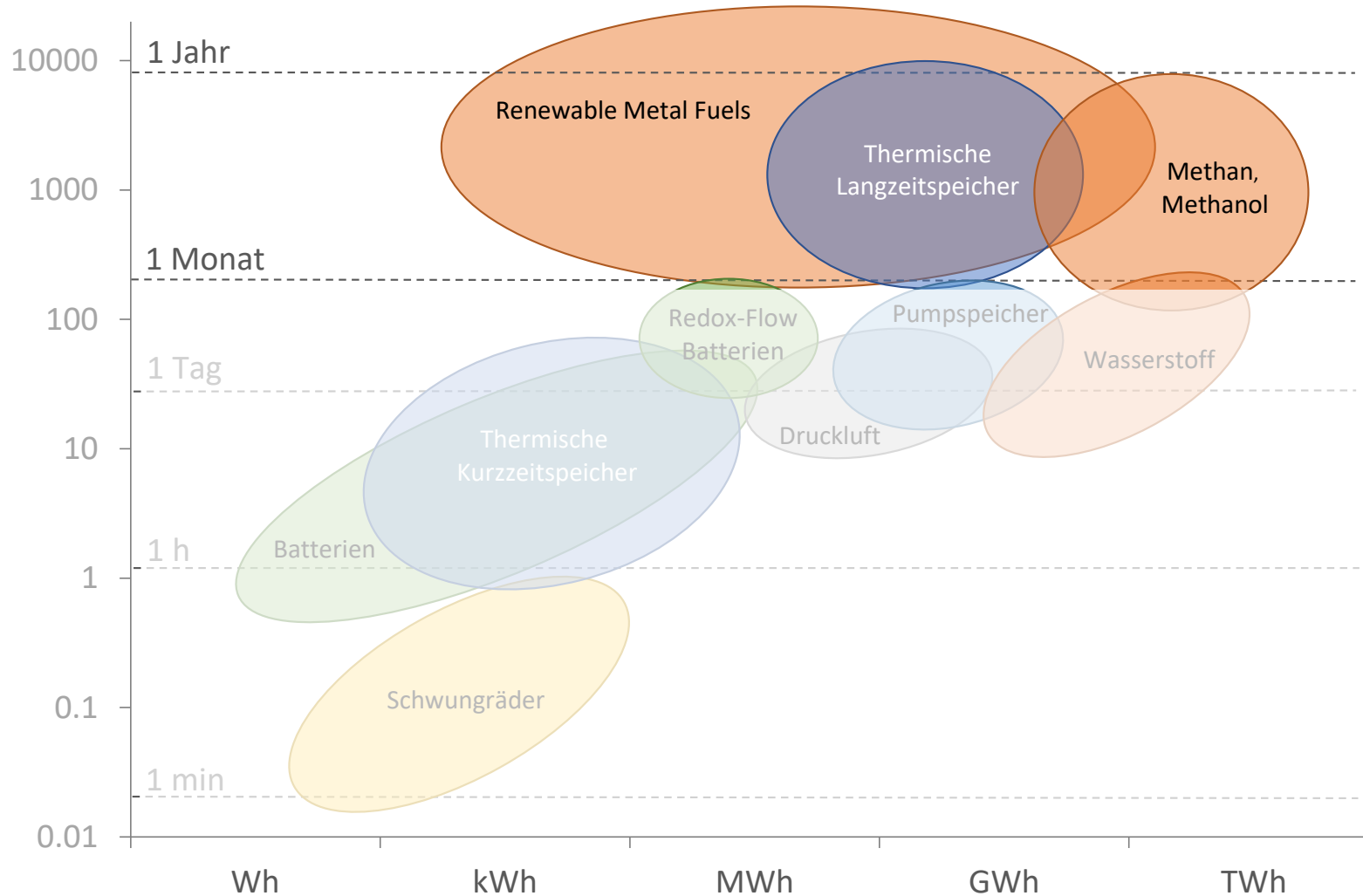
en année

50 %

66 %

en janvier

Pour le stockage à long terme, nous n'avons pas beaucoup d'options



Peu de techniques pour une durée de stockage de plusieurs mois

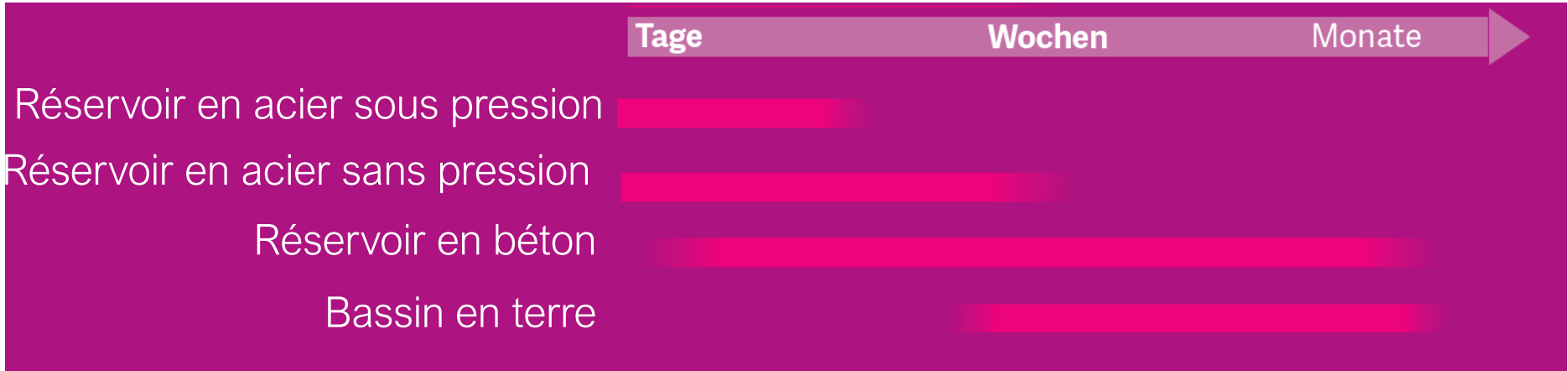
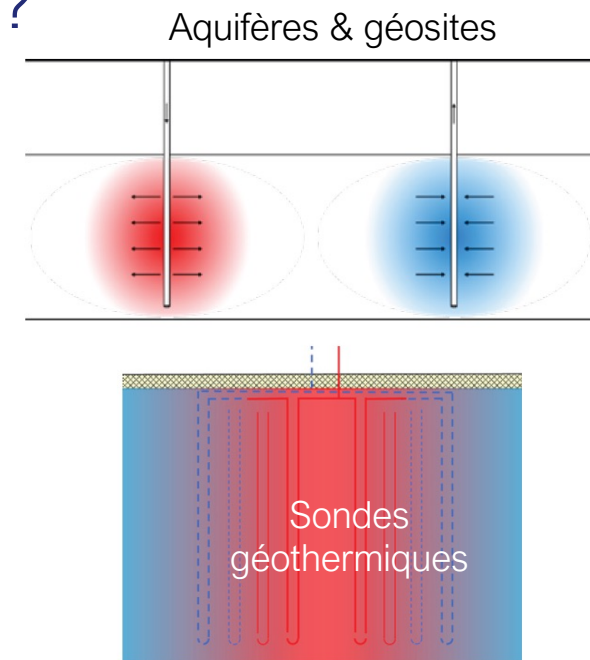
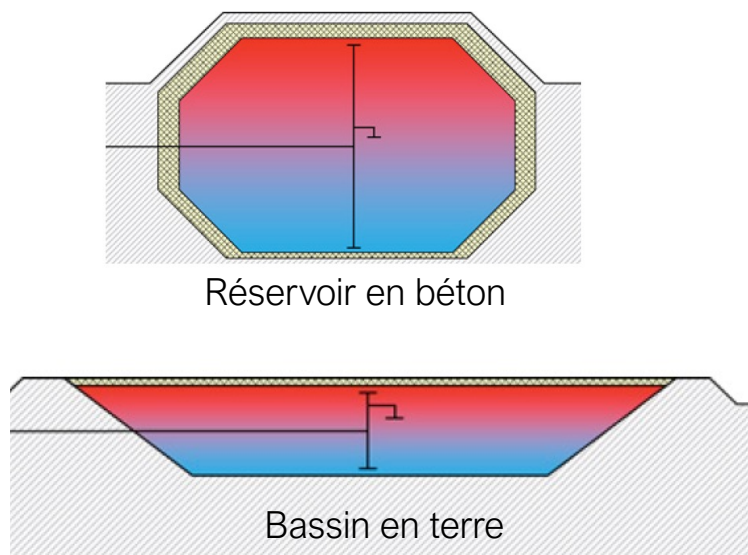
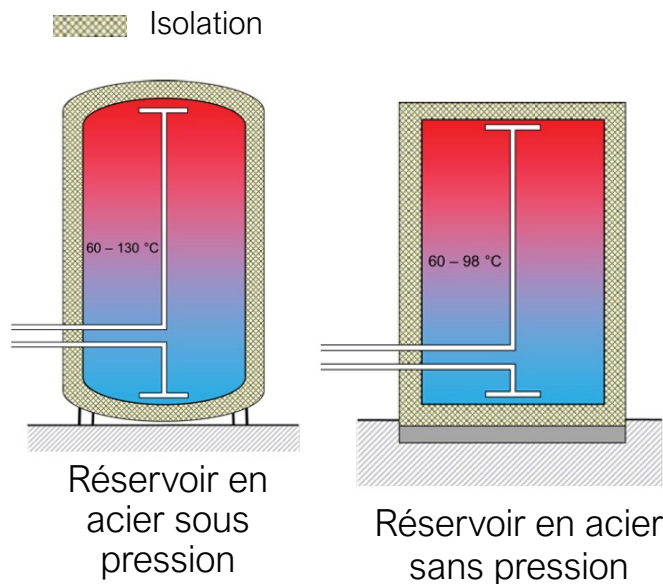
→ **Renewable Metal Fuels:** Maturité technologique 4-5 sur 10, pas encore prêt à l'emploi

→ **Stockage thermique à long terme :** Maturité technologique 10, prêt à l'emploi et économique

→ **Methan, Methanol** (Power-to-Gas/Liquid):

→ Nettement plus cher, nécessite une source / un puits de carbone

Qu'est-ce qu'un accumulateur de chaleur saisonnier ?



Accumulateur de chaleur à bassin enterré : exemples



Dronninglund, DK
62'000 m³
~ 3.6 GWh



Vojens, DK:
200'000 m³
~ 12 GWh



Meldorf, DE:
45'000 m³
~ 2.4 GWh

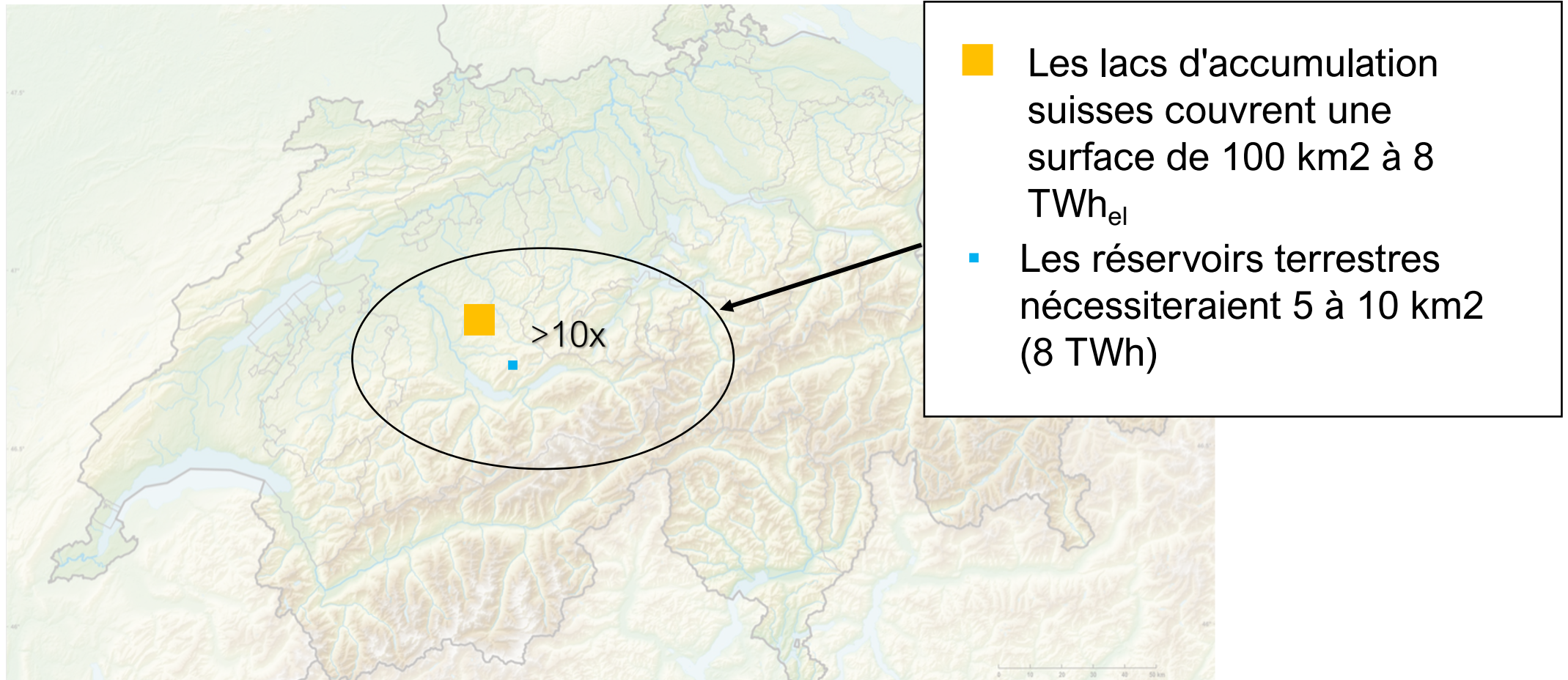
Les coûts d'investissement :

ca. 30 CHF/m³

0.5 CHF pro kWh Capacité

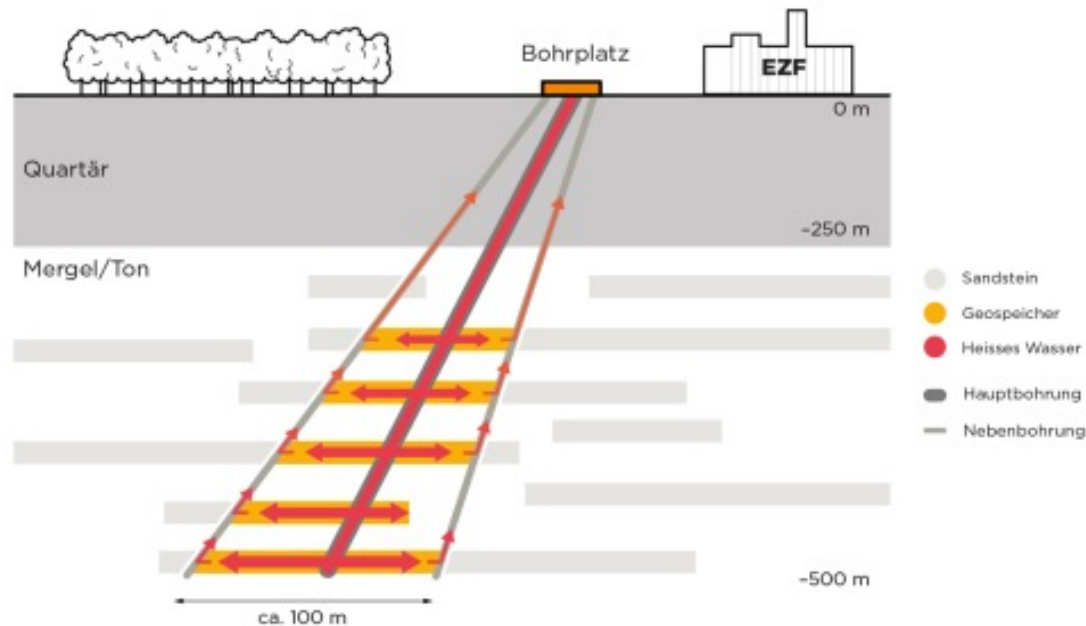
4 Rp pro kWh Chiffre d'affaires (20 ans, Intérêts 5%)

Surface < 10% de la surface des lacs d'accumulation pour la même quantité d'énergie



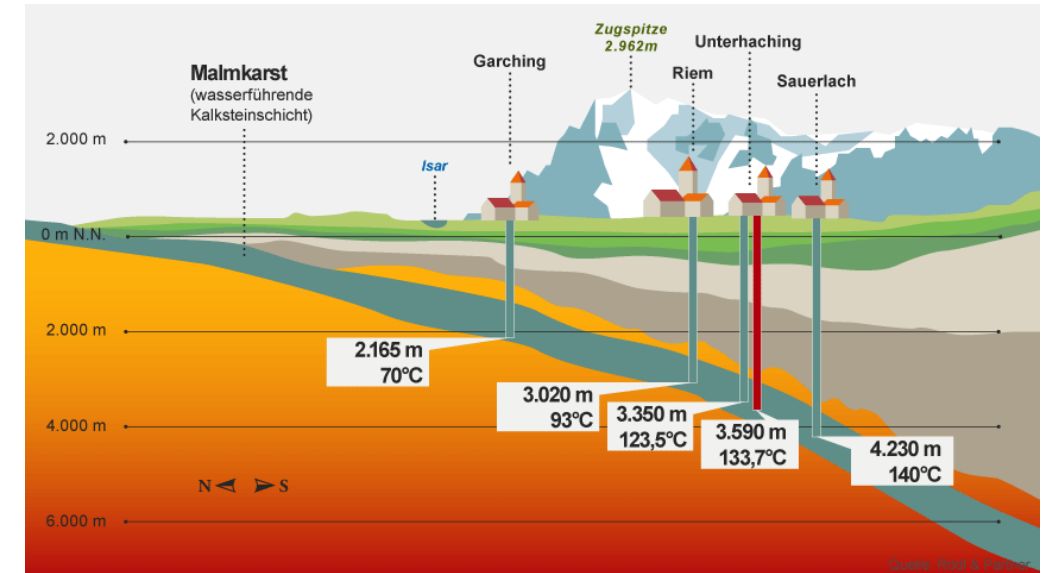
Bildquelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Reliefkarte_Schweiz3.png

Aquifères et géoréservoirs : exemples



Stockage géologique ewb Forsthaus -
Berne:
500 m de profondeur : 60 – 90 °C
12 – 15 GWh

Quellen: ewb und <https://www.br.de/themen/wissen/geothermie-voralpenland104.html>



Selon l'emplacement et la
profondeur, des températures
plus élevées sont possibles

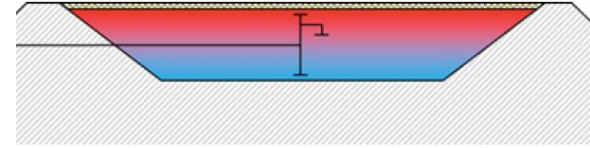
Obstacles et opportunités : en général

- Compétence :
- Chaleur -> Cantons (status quo)
 - Chauffage urbain et grands accumulateurs de chaleur : des règles du jeu nationales seraient utiles
- Planification territoriale
- Protection des eaux et des eaux souterraines
- Promotion de nouvelles techniques / financement de départ
- Récompenser l'utilité du système



Bild: Wikipedia / TUBS

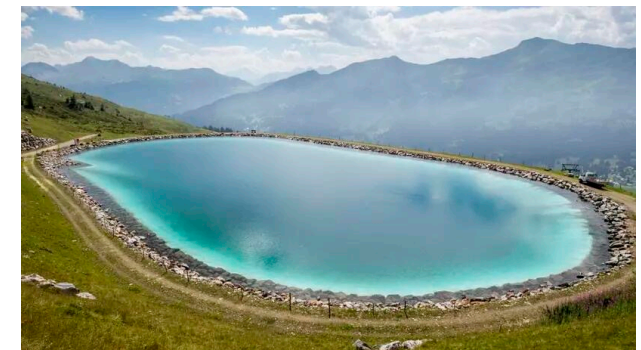
Obstacles - Bassin en terre



- Besoin de place, sont visibles, raccordement au réseau de chaleur
 - Difficile dans les centres-villes -> Agglomération ou réseaux de chaleur ruraux
- Planification territoriale
 - Créer des zones d'usage spécial
 - Faciliter les changements de zonage (intérêt national, sécurité d'approvisionnement)...
 - Terres agricoles = perte de terres cultivables ?
- Planification précoce et implication de toutes les parties prenantes
- Exemple de l'Autriche : 13,5 millions d'euros de subventions pour les grandes installations solaires thermiques & le stockage de chaleur



Exemple de zone d'affectation spéciale pour l'extraction de gravier ...



Exemple de réservoir d'eau pour l'enneigement

(Bilder: Illu AG, Horw, Josef Wanner/Grafik Oliver Marx; Südostschweiz.ch)

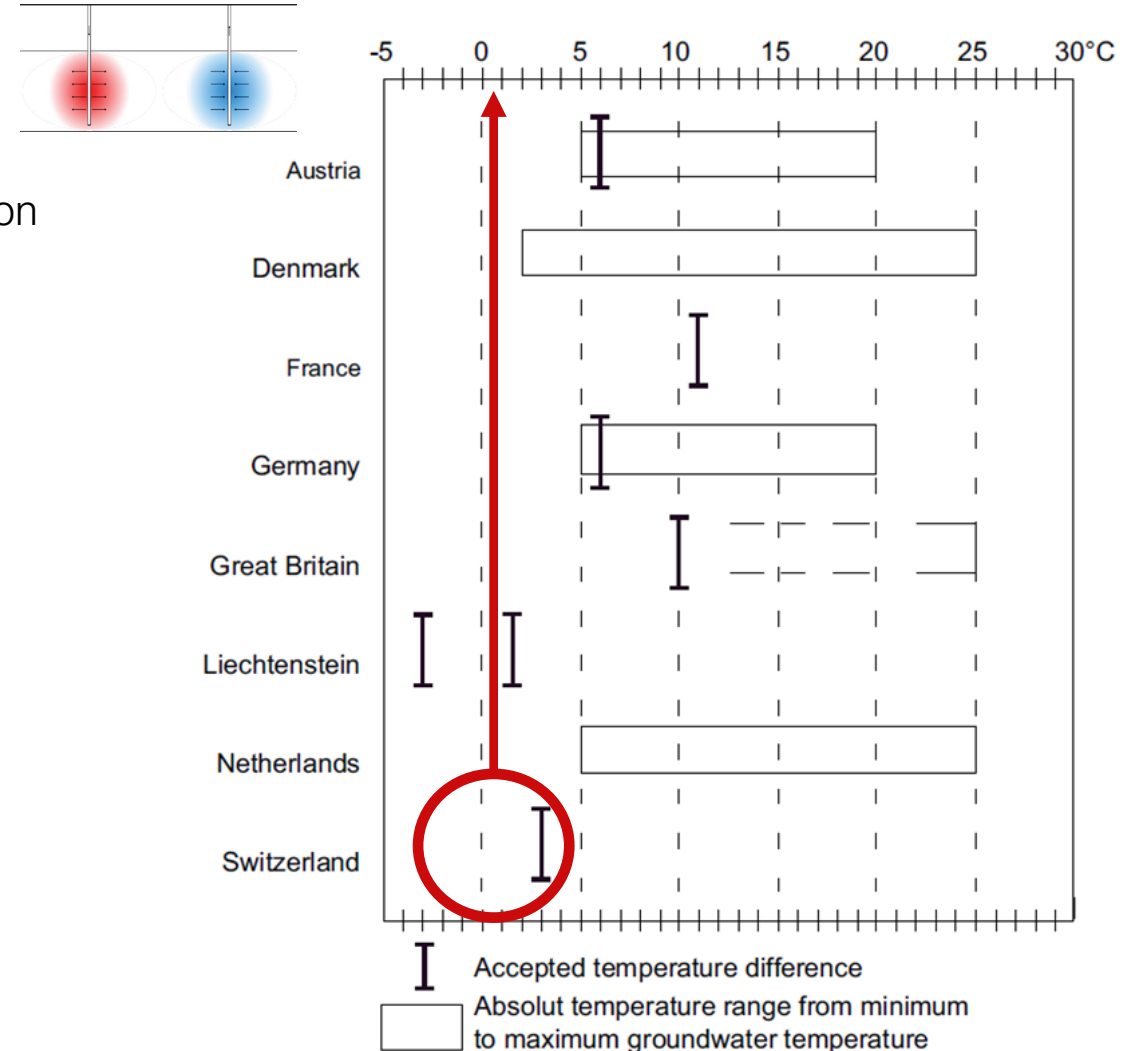
Obstacles - Aquifères / géosolides et sondes géothermiques

→ 3 K Règle :

- la température des eaux souterraines ne doit pas être modifiée de plus de 3 K en dehors du périmètre d'utilisation
- il n'y a pas de base scientifique pour cette exigence
- D'autres pays sont nettement plus généreux (plus progressistes ?)

→ 10% Règle :

- max. 10% d'influence sur le flux des eaux souterraines
- Référence peu claire – clarifier
- Développer les connaissances sur le sous-sol



Obstacles - Centres-villes / densités de construction élevées



- Il n'est guère possible de construire des réservoirs souterrains dans les centres-villes
 - Aquifères et réservoirs géologiques oui
- au bord des rivières ou des lacs... +/- toutes les grandes villes
 - Utilisation de l'eau des rivières et des lacs via des pompes à chaleur
 - Recherche et développement : **Bubble-in-the-lake** (<https://www.bils.tech/>) à des températures plus élevées

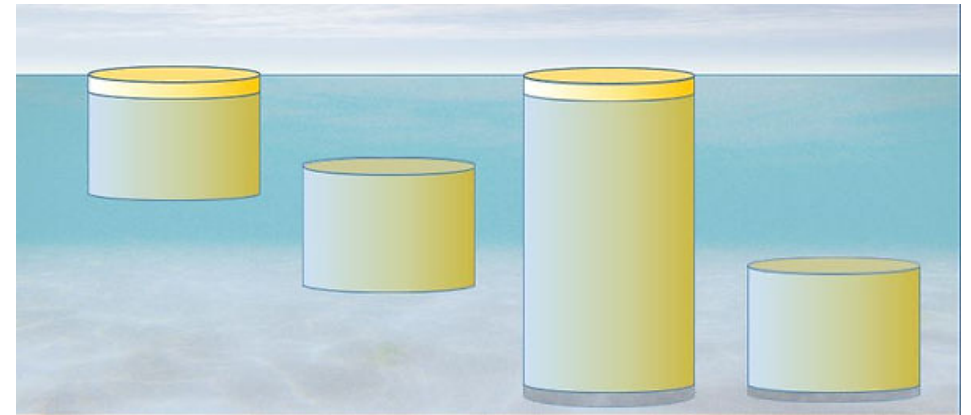
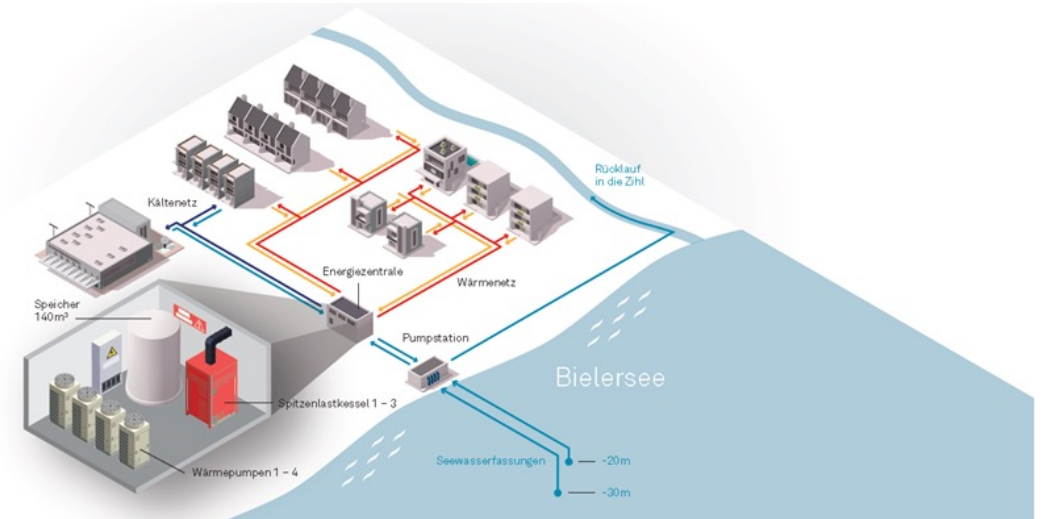


Bild: ©/Quelle: ESB & www.bils.tech

«Mantelerlass» Loi sur l'énergie et l'électricité

e-parl 29.08.2023 18:05

- **Thématise surtout l'électricité** - (presque) personne ne parle de la chaleur, pourtant extrêmement importante
 - **La chaleur DOIT être inscrite à l'agenda national !**
- se concentre sur la **sécurité de l'approvisionnement en électricité en hiver**
 - celle-ci est reliée à l'approvisionnement en chaleur via un couplage sectoriel (pompes à chaleur, cogénération)
- L'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment est reconnue
 - **Le potentiel de stockage saisonnier de la chaleur n'est pas encore pris en compte.**



*Lac de stockage d'eau
pour les installations
d'enneigement (pistes
de ski)*

Étapes nécessaires



Intégration du stockage thermique saisonnier nécessaire dans les **perspectives énergétiques**



Réalisation et promotion de **projets concrets** de stockage thermique saisonnier en Suisse



Adaptation de la législation sur le réchauffement **des eaux souterraines**



Planification coordonnée de l'espace et de l'énergie pour une prise en compte optimale des infrastructures de stockage saisonnier de la chaleur



Développement d'instruments appropriés **pour la promotion et la rémunération** du stockage saisonnier de la chaleur

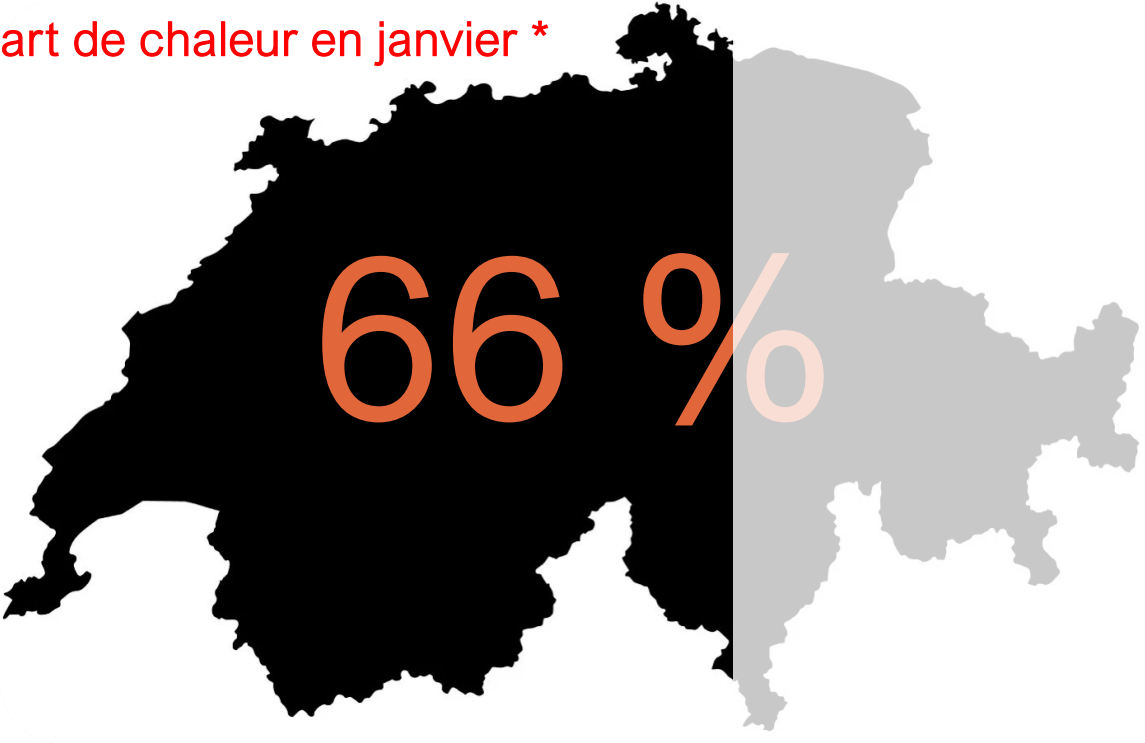


Le savoir et les connaissances sur le sous-sol suisse doivent être améliorés

Take Home Messages

Stockage saisonnier de chaleur en Suisse

Part de chaleur en janvier *



66 %

Réduction des besoins en
électricité non couverts en hiver
2050

40 %

Économies annuelles

300-400 Mio. CHF

Solutions techniques

disponible

* Sur la base de l'énergie finale

Merci d'avoir écouté

