



Bâtiment technique 2020 BLS

Une innovation dans la technique du bâtiment

Situation de départ

Définition de l'objectif

Abaissier les
**coûts de
construction et les
frais d'entretien**



Construire et
exploiter **une
infrastructure
durable**



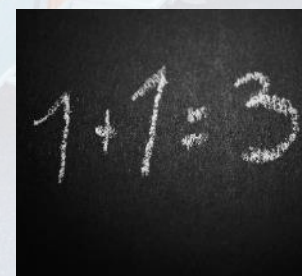
Utiliser des
matériaux
écologiques



Promouvoir
l'image de BLS



Identifier et utiliser
les synergies



Situation de départ

Portfolio immobilier

Constructions ferroviaires

- Stations de couplage
- Bâtiments techniques
- Centrales du service de construction
- Ateliers

Constructions complémentaires sur le plan ferroviaire

- Intégration de bâtiments présentant une importance sur le plan ferroviaire
- Toitures de quais

Constructions commerciales

- Constructions résidentielles
- Immeubles commerciaux
- Immeubles de bureaux
- Intégration de bâtiments sans importance sur le plan ferroviaire



Situation de départ

Champs d'action

Champ d'action 1
Optimisation des surfaces et de l'espace



Champ d'action 2
Optimisation de l'énergie



Champ d'action 3
Utilisation des synergies



Champ d'action 1 Optimisation des surfaces/de l'espace



Champ d'action 1 Optimisation des surfaces/de l'espace

Moteur

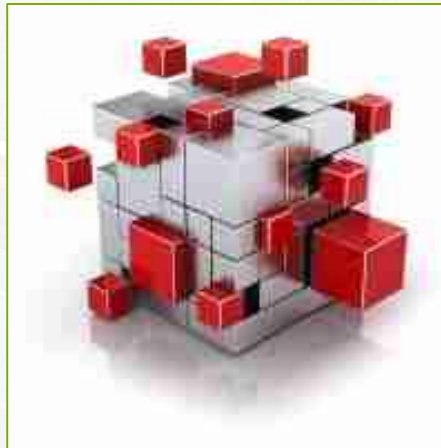
«La norme de construction appliquée pour le bâtiment technique génère des bâtiments surdimensionnés et très coûteux!»

Champ d'action 1 Optimisation des surfaces/de l'espace

Garantir une **configuration de l'espace** optimisée



Offrir aux utilisateurs l'espace nécessaire



Identifier et éliminer les surfaces excédentaires



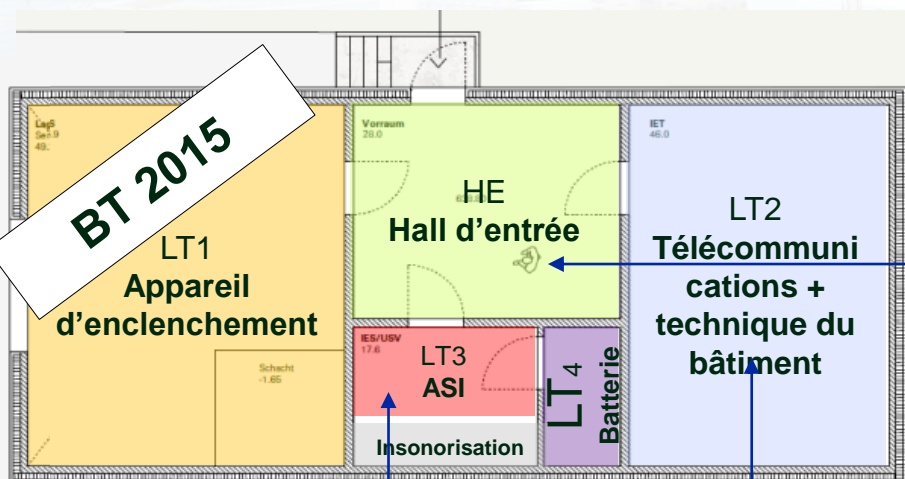
Champ d'action 1 Optimisation des surfaces/de l'espace

Facteurs qui influencent l'espace nécessaire

- La **configuration de l'espace** n'est **pas** conçue de façon **optimale**
- Les exigences des installations déterminent la taille des pièces
- Les émissions sonores doivent être réduites
- **Exigences esthétiques en termes d'architecture**
- **Autorisations d'accès** aux locaux
- **Tracés de conduites** optimaux et courts
- Garantir un **espace suffisamment grand pour les travaux sur les installations**

Champ d'action 1 Optimisation des surfaces/de l'espace

Mesures Bâtiment technique 2020



BT 2015

LT1
Appareil
d'enclenchement

LT3
ASI
Insonorisation

LT4
Batterie

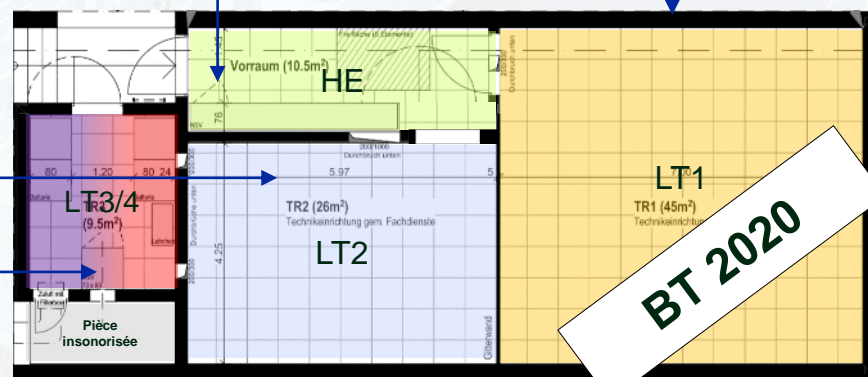
LT2
Télécommuni-
cations +
technique du
bâtiment

La surface du hall d'entrée
a été réduite

La répartition de l'espace
a été optimisée et
l'accès a été
intégré au bâtiment

La surface du LT2
«Télécommunications &
technique du bâtiment»
a été réduite

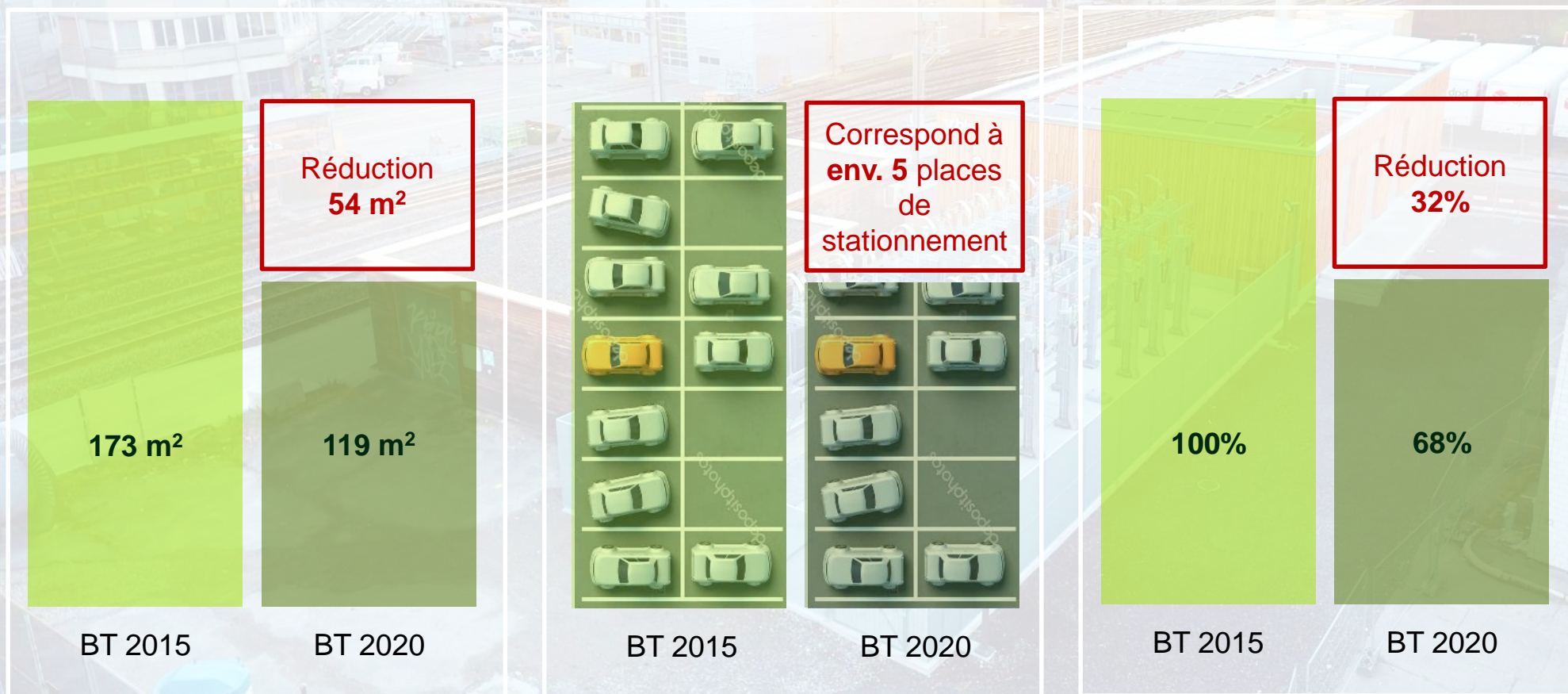
L'ASI et les batteries se
trouvent désormais dans la
même pièce



BT 2020

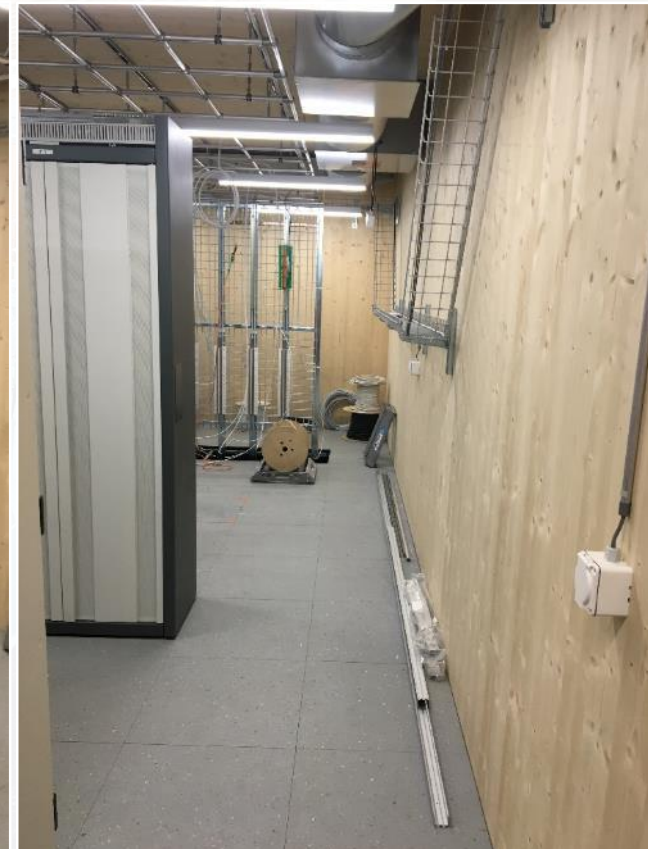
Champ d'action 1 Optimisation des surfaces/de l'espace

Réduction des surfaces

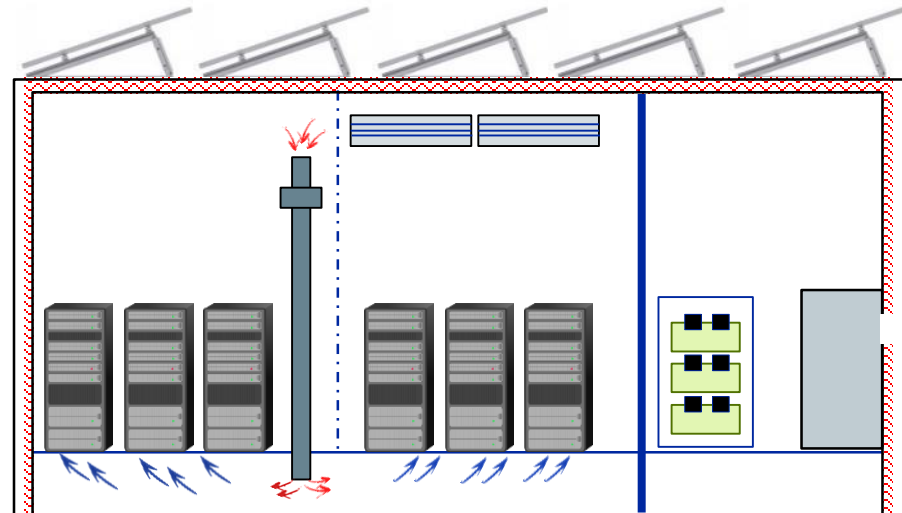


Champ d'action 1 Optimisation des surfaces/de l'espace

Photos



Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie



Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Moteur

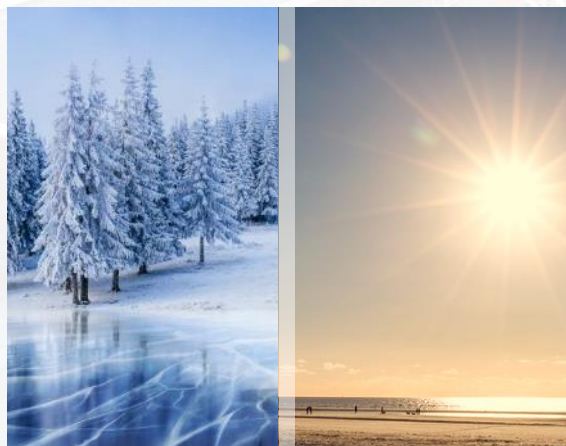
«Dans les bâtiments techniques, des besoins énergétiques sont utilisés inutilement pour garantir le climat ambiant exigé!»

Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

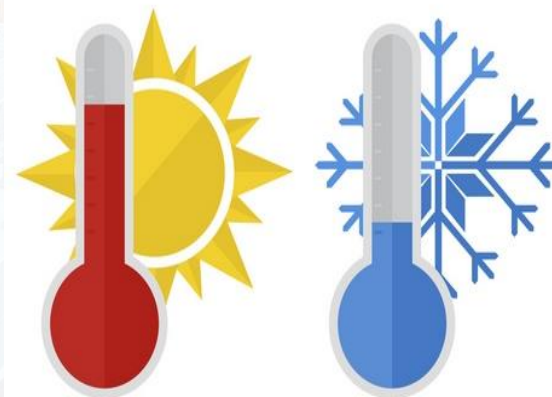
**Réduire les besoins
énergétiques
actuels**



**Utiliser les sources d'énergie
saisonnnières**



**Redéfinir les exigences en
termes de
climat ambiant**

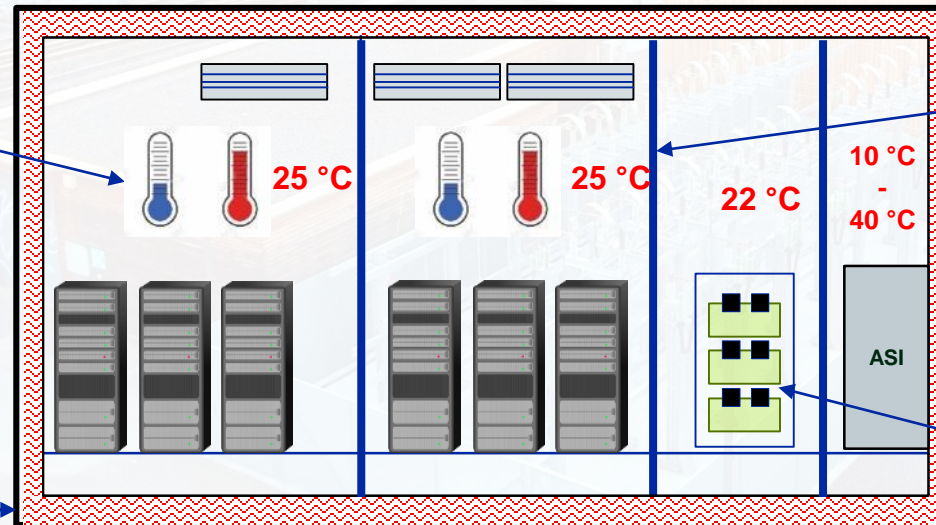


Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Facteurs qui influencent les besoins énergétiques

L'utilisateur exige un **climat ambiant de 25 °C** dans le LT1 (appareil d'enclenchement) et le LT2 (télécommunications & technique du bâtiment)

L'isolation de **l'enveloppe du bâtiment** correspond à la norme pour les **pièces chauffées**



La **séparation** entre LT1 et LT2 est effectuée **avec une cloison fixe**

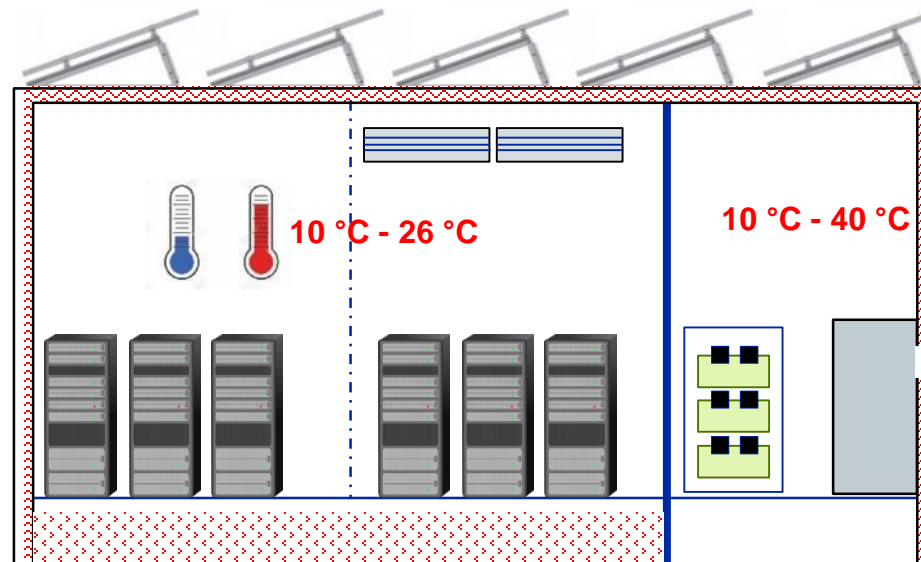
Les **batteries** requièrent une **pièce séparée**

Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Nouveau concept d'exploitation et de fonctionnement

**Nouveau climat
ambiant de 10 °C -
25 °C** dans le LT1
(appareil
d'enclenchement) et le
LT2 (télécommunications
& technique du bâtiment)

La mauvaise isolation de
l'enveloppe du
bâtiment

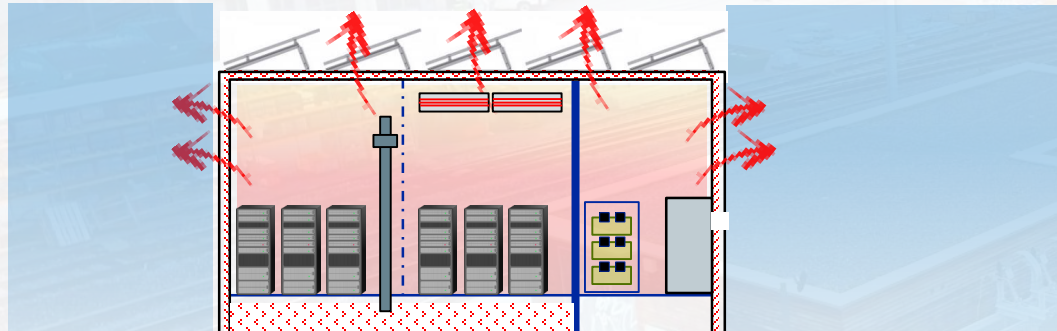


Les **batteries** et l'ASI
dans une pièce

Notre nouveau bâtiment technique

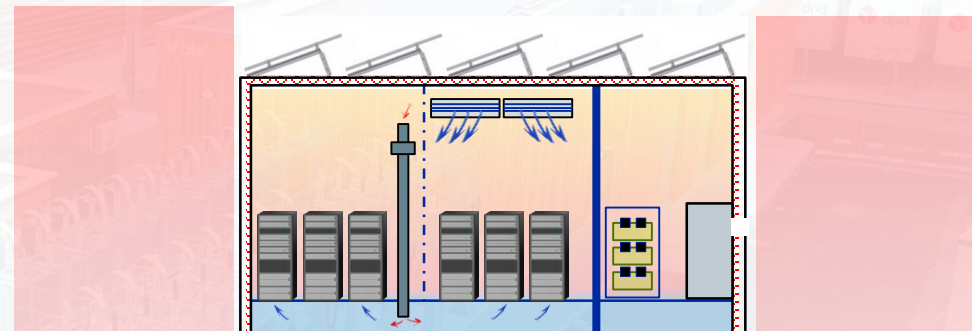
En hiver

(La chaleur intérieure est évacuée via la transmission de l'enveloppe du bâtiment)



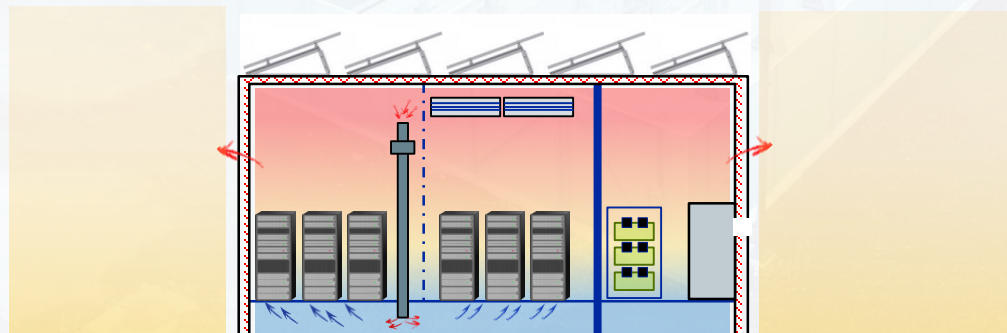
En été

(Le climat ambiant est garanti au moyen de climatisations)



Au printemps / à l'automne

(Le climat ambiant est garanti via l'activation du faux-plancher)

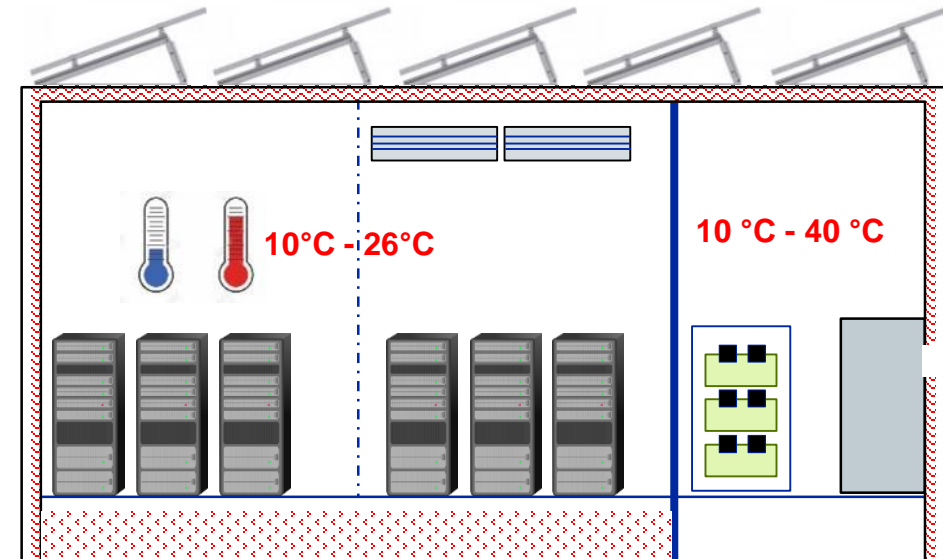


Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Nouveau concept d'exploitation et de fonctionnement

En hiver

- En hiver, la **charge thermique interne** est **évacuée** via l'enveloppe du bâtiment au moyen des **déperditions par transmission**.
- **L'isolation a été conçue** de manière à ce que la **température ambiante** en hiver ne passe **jamais sous les 10°C**, **sans** énergie de chauffage supplémentaire.
- Les murs et le toit sont pourvus d'une **isolation minimale**, **valeur U 0,5 W/m²K** avec 4-6 cm d'isolation thermique.
- Le **sol en béton n'est pas isolé**, il est toutefois protégé par le faux-plancher.
- En **hiver**, le **faux-plancher** fait office d'**isolation thermique** supplémentaire.
- **Grâce aux climatisations**, la **température ambiante** ne passe **jamais sous les 10 °C**.
- En cas de **besoin**, la **température ambiante** peut être **augmentée manuellement à 20 °C** à l'aide des climatisations.

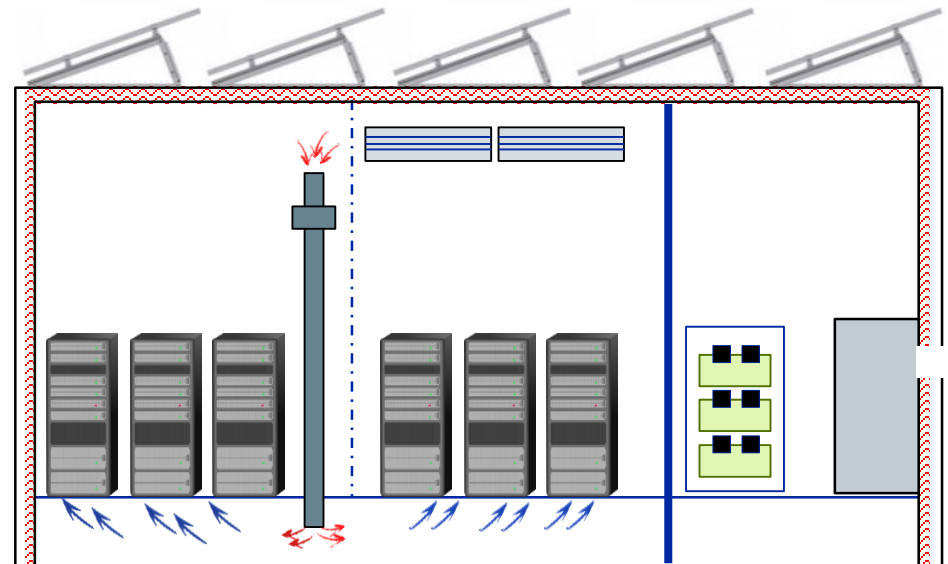


Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Nouveau concept d'exploitation et de fonctionnement

En été

- Une **température ambiante maximale de 26°C** est garantie avec l'**activation du faux-plancher** et les **climatisations**.
- En cas d'**augmentation de la température**, l'**air frais dans le faux-plancher** est **soufflé dans la pièce** au moyen de la ventilation contrôlée.
- Si la **température ambiante continue d'augmenter**, la **climatisation est activée** à des fins de refroidissement.
- Les **besoins énergétiques** de la climatisation sont **assurés par les panneaux photovoltaïques**.
- L'**énergie photovoltaïque excédentaire** est mise à disposition des installations de technique ferroviaire et du bâtiment **ou stockée dans la batterie au sel**.

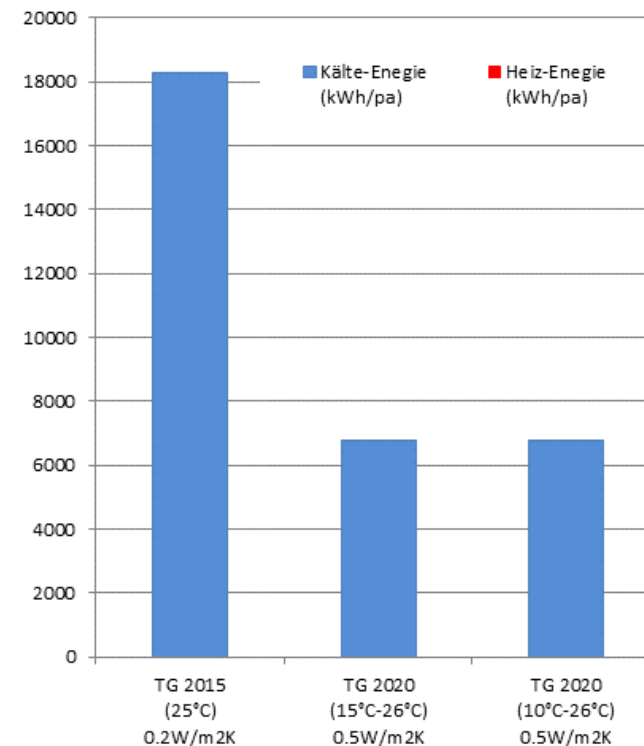


Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Besoins en refroidissement et en chauffage

Besoins énergétiques en fonction de l'isolation et du climat ambiant

- Le standard actuel pour le *bâtiment technique 2015* requiert des besoins énergétiques annuels de 18'000 kWh (énergie de chauffage et de refroidissement) pour garantir la température ambiante.
- Avec le nouveau concept *Bâtiment technique 2020*, les besoins énergétiques sont réduits à 6800 kWh/a.
- Grâce à la plage de température comprise entre 10°C et 26°C, l'enveloppe du bâtiment peut être optimisée sur le plan physique et le faux-plancher peut être exploité de manière active.



*Le bâtiment technique de Menznau a été utilisé comme référence pour les calculs et les résultats.

Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Réduction de l'énergie

18'000 kWh/a

Énergie de
chauffage/
refroidisse-
ment

BT 2015

Réduction
**11'200
kWh/a**

6800
kWh/a

Énergie de
chauffage/
refroidisse-
ment

BT 2020



BT 2015

Correspond à
une capacité
de refroidisse-
ment annuelle
d'**env. 14**
réfrigérateurs



BT 2020

100%

BT 2015

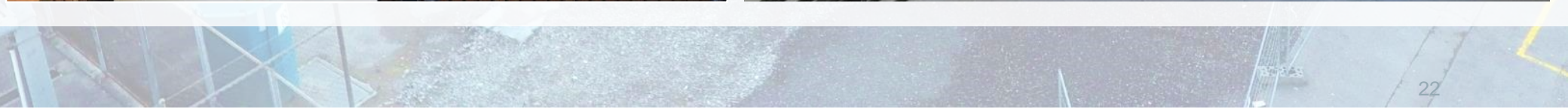
Réduction
62%

38%

BT 2020

Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Photos



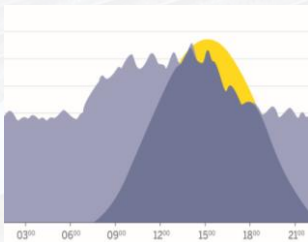
Champ d'action 2 Photovoltaïque



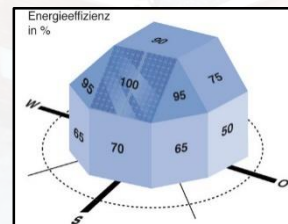
Champ d'action 2 Photovoltaïque

Exigences relatives à l'accumulateur d'énergie

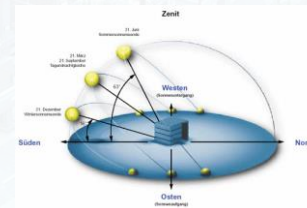
Consommation propre élevée



Bâtiment et site immobiliers appropriés



Utilisation de l'architecture solaire



Utilisation des synergies possible

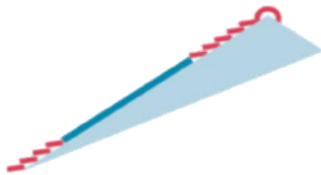


Champ d'action 2 Photovoltaïque

Types de construction des panneaux PV

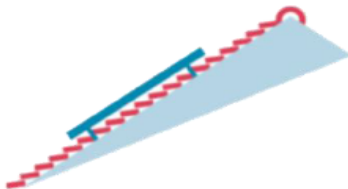
Toit en pente

Einbau



Süd / Ost-West

Aufbau



Süd / Ost-West

Toit plat



Süd



Süd / Ost-West

Façade

Integration



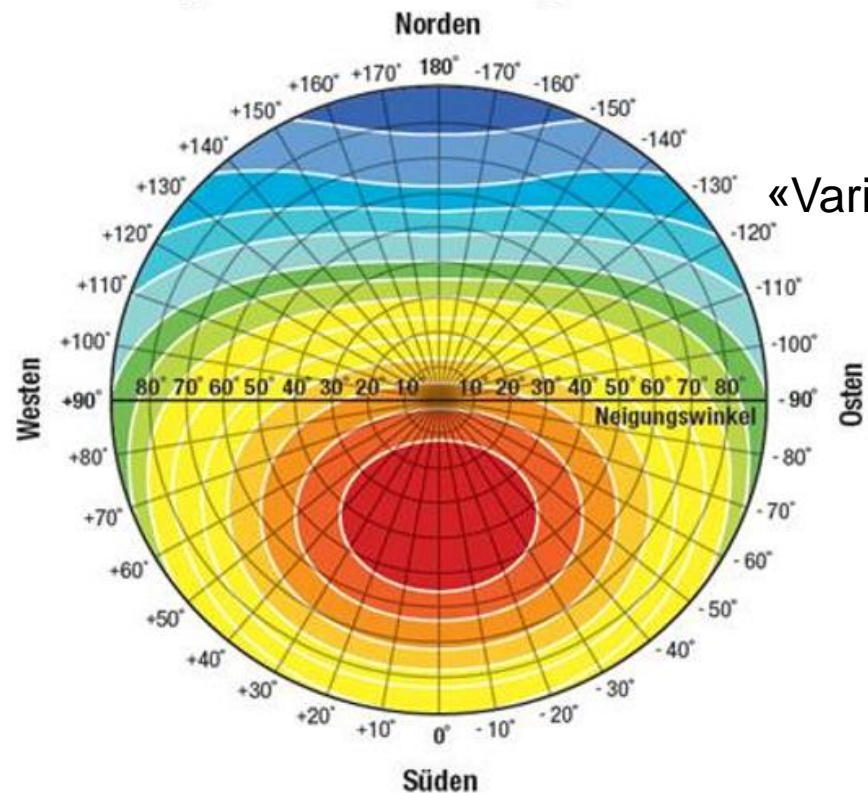
Anbau



Champ d'action 2 Photovoltaïque

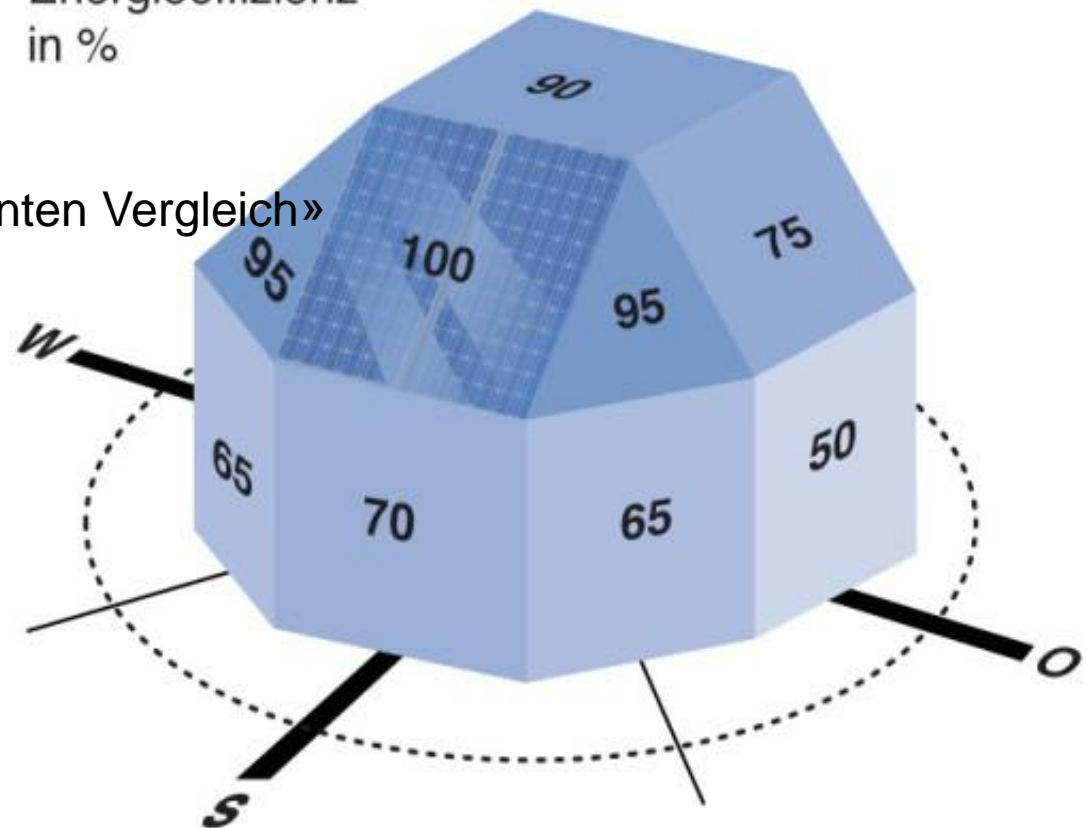
Architecture solaire

Einstrahlungsscheibe Sonnenergie



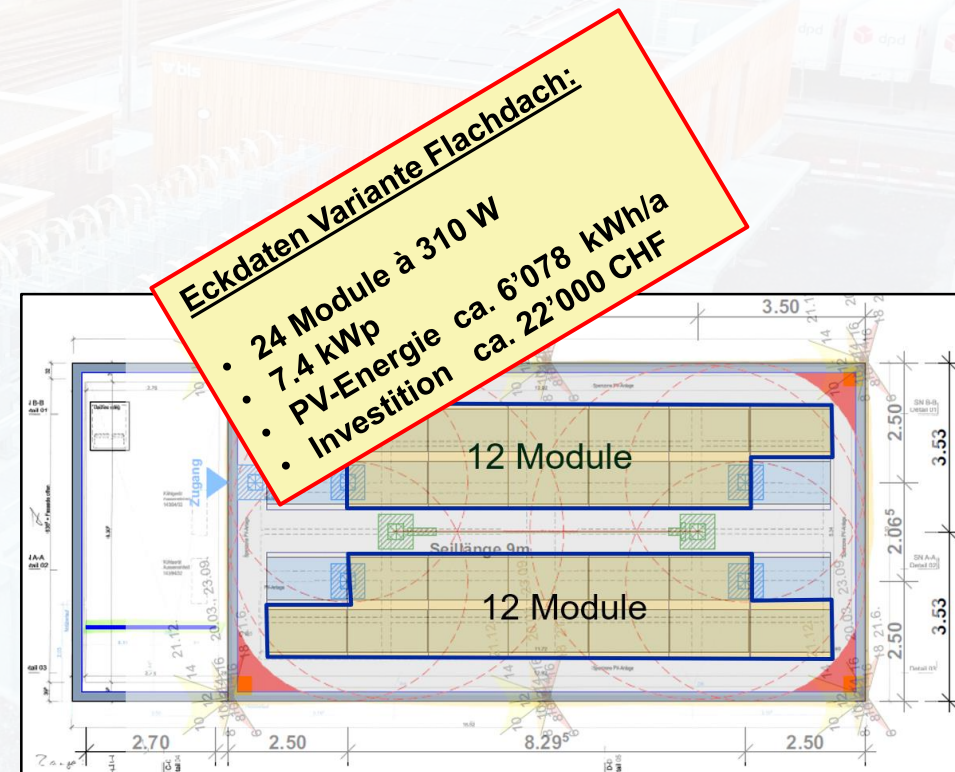
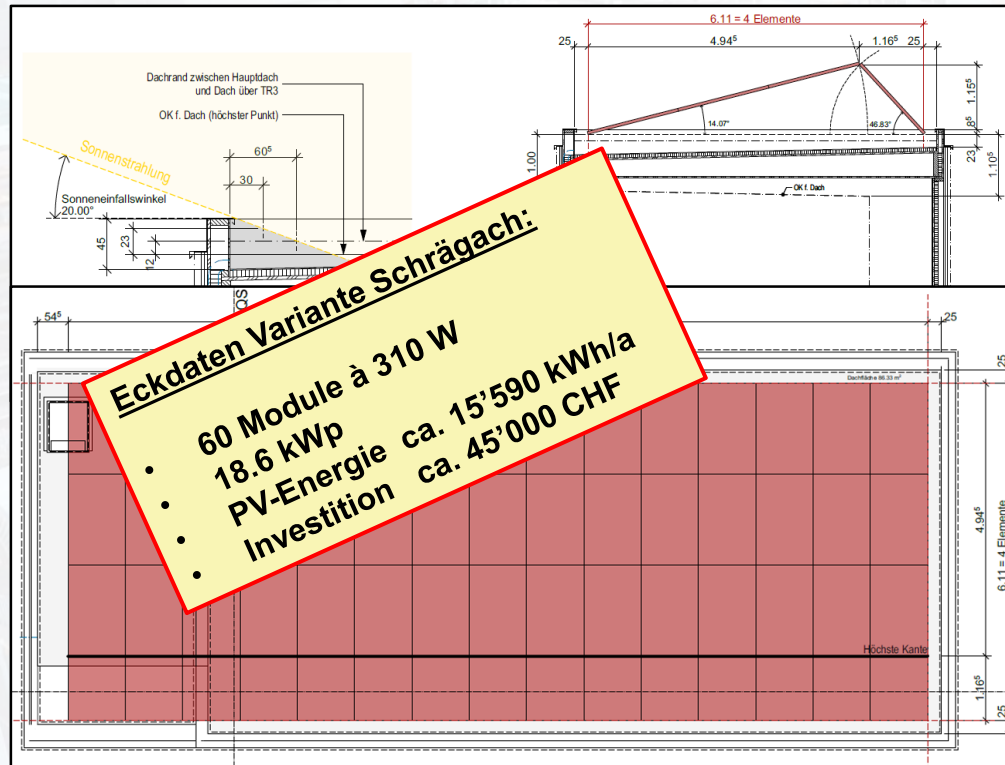
**Energieeffizienz
in %**

«Varianten Vergleich»



Champ d'action 2 Photovoltaïque

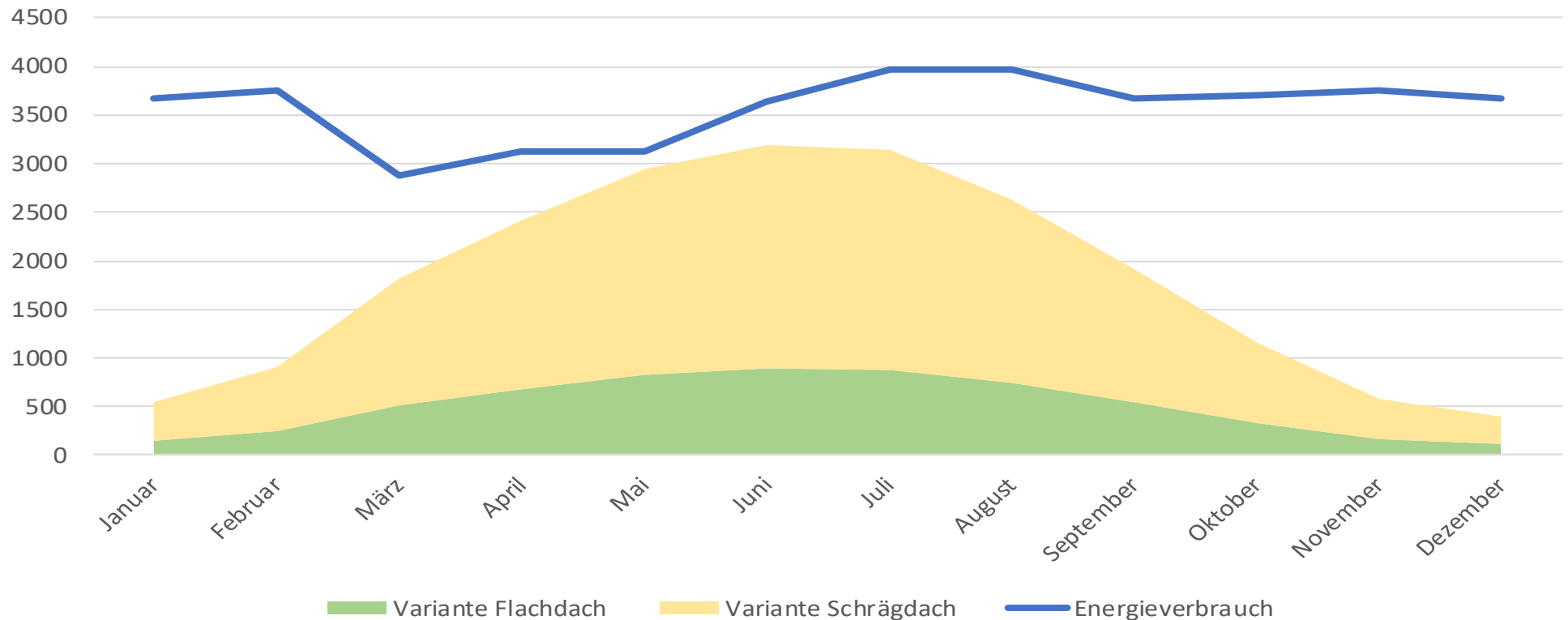
Technikgebäude Biberist «Varianten Vergleich»



Champ d'action 2 Photovoltaïque

Technikgebäude Biberist «Varianten Vergleich»

Flachdach vs. Schrägdach

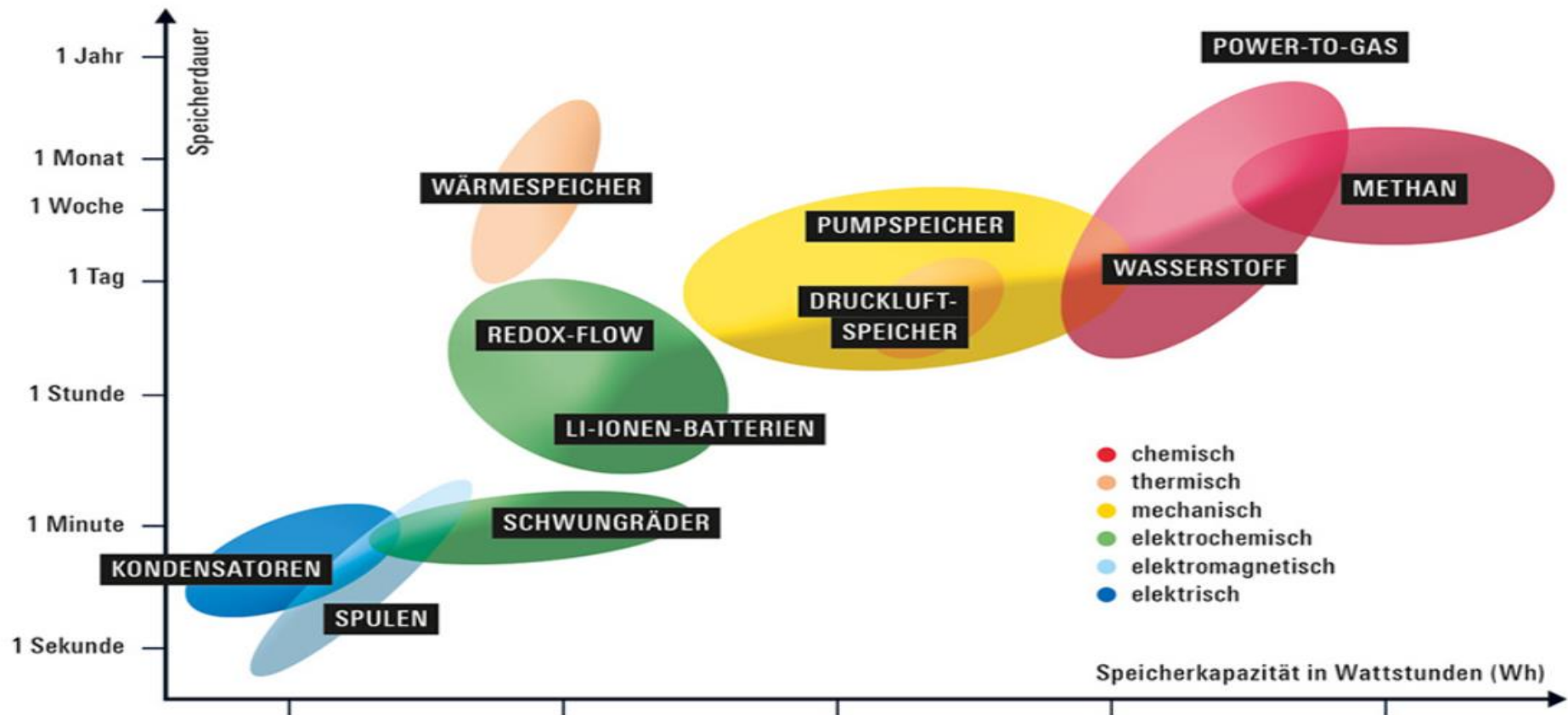


Champ d'action 2 Accumulateur d'énergie



Champ d'action 2 Accumulateur d'énergie

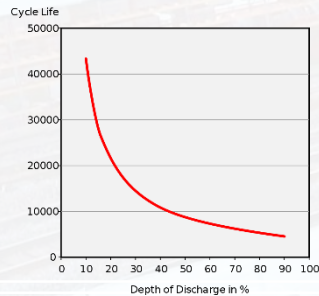
Comparatif de différents systèmes d'accumulation



Champ d'action 2 Accumulateur d'énergie

Exigences relatives à l'accumulateur d'énergie

Nombre élevé de cycles de charge et de décharge



Durabilité de l'approvisionnement en matières premières et du recyclage



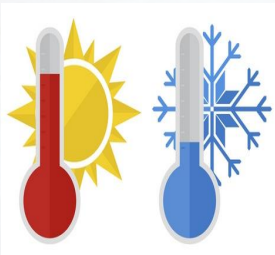
Absence de risques
p. ex. incendie ou formation de gaz détonant



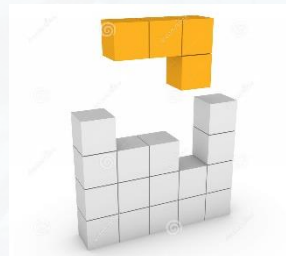
Suivi et surveillance en temps réel



Thermorésistance



Faible encombrement

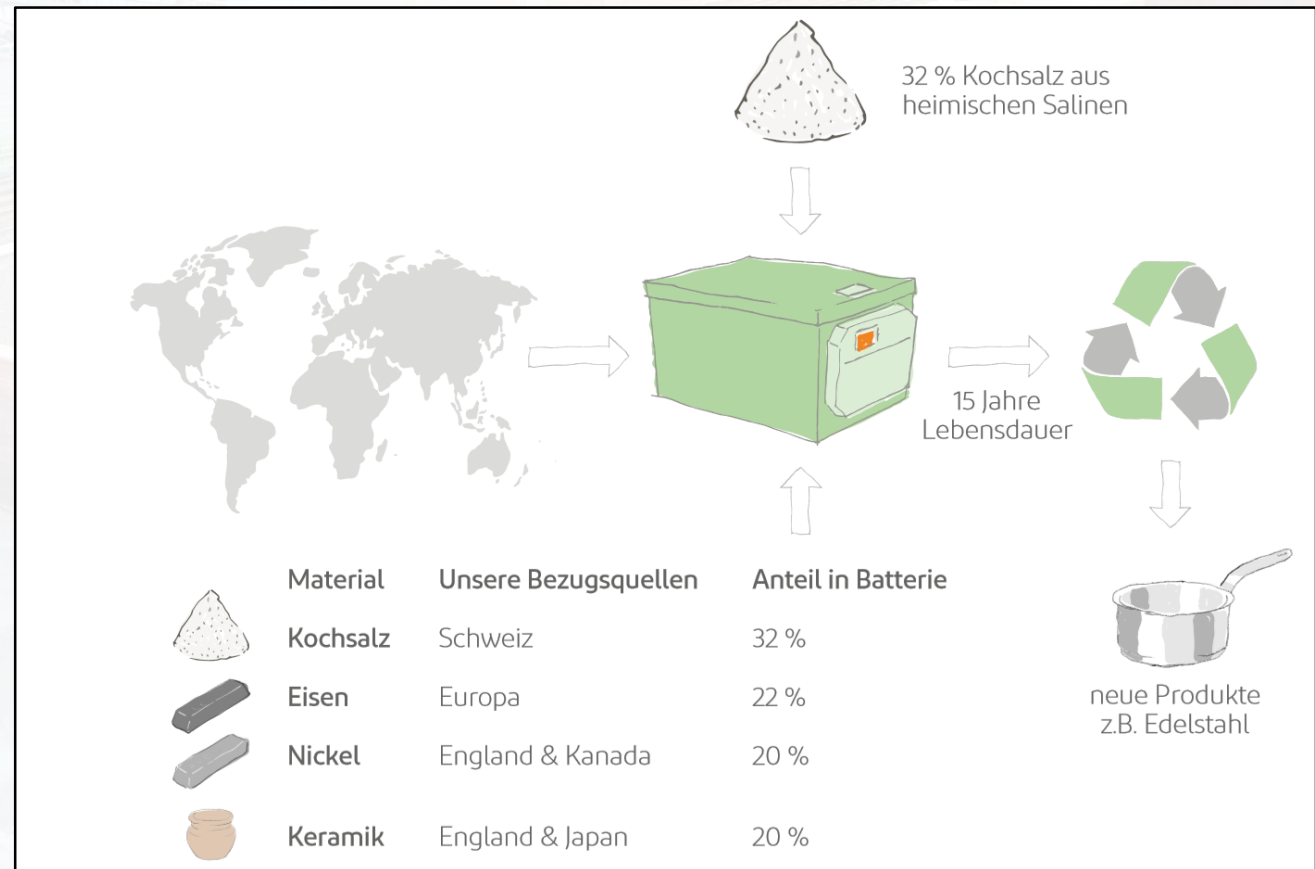


Économique



Champ d'action 2 Accumulateur d'énergie

Batterie sodium-chlorure de nickel (entreprise Innovenergy)



Champ d'action 2 Accumulateur d'énergie

Batterie à l'eau de mer (entreprise GreenRock)



Aufbau Salzwasser Batterie



Edelstahl

Edelstahl Stromkollektor



Basis-Oxid

Manganoxid Kathode



Baumwolle

Synthetischer Baumwollseperator



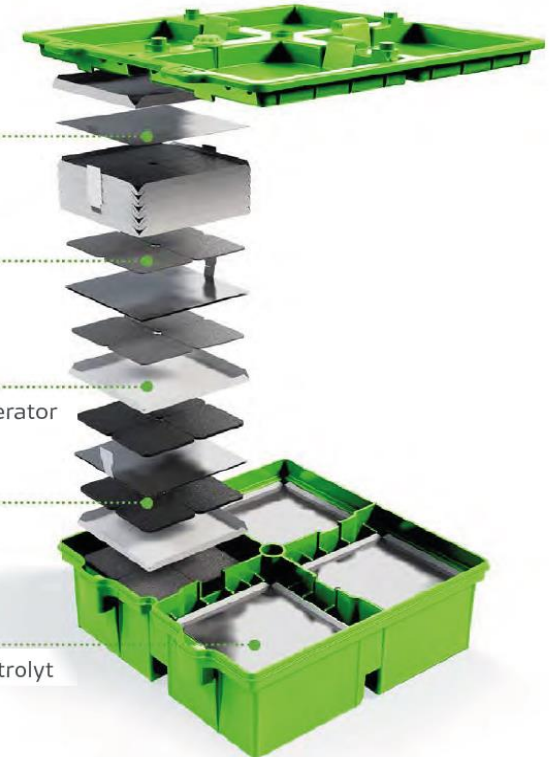
Kohlenstoff

Kohlenstoff-Titan-Phosphat
Anode



Salzwasser

Alkali-Ionen Salzwasser Elektrolyt



Champ d'action 2 Accumulateur d'énergie

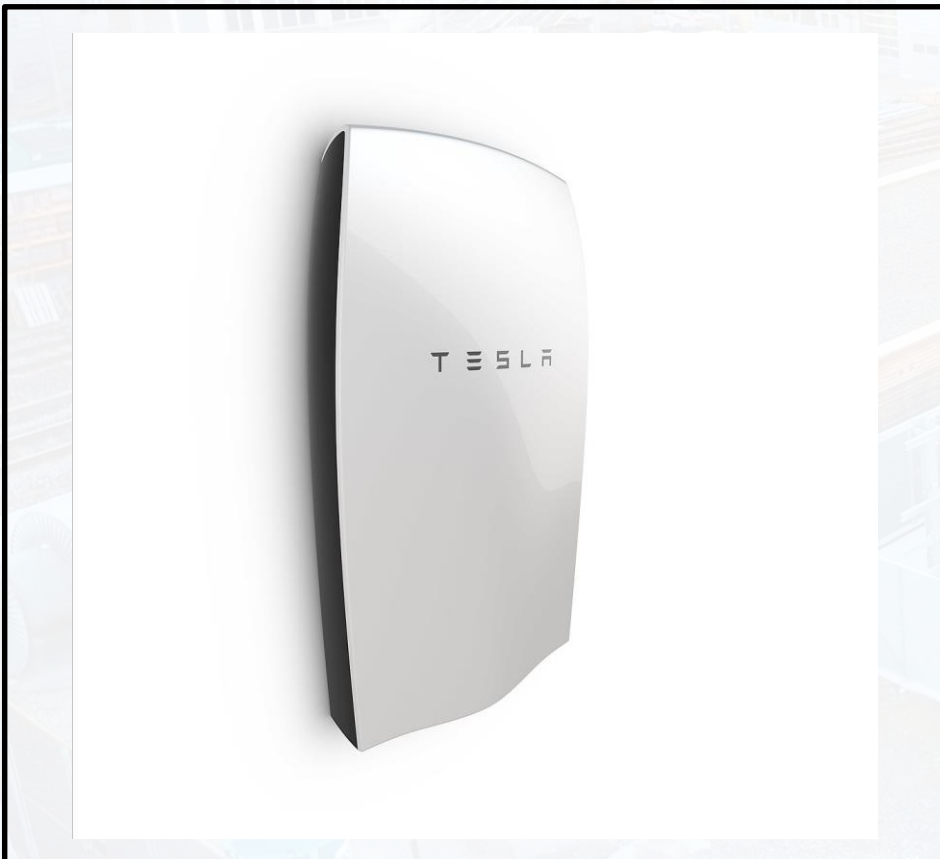
Batterie nickel-fer (entreprise Nilar)



Nickel-Fer dans une solution alcaline

Champ d'action 2 Accumulateur d'énergie





























Batterie lithium-ion



Une cellule **lithium-ion** est constituée d'une électrode graphite (négative) et d'une électrode d'oxyde de métal de **lithium** (positive). L'oxyde de métal de **lithium** peut comporter des proportions variables de nickel, de manganèse et de cobalt.

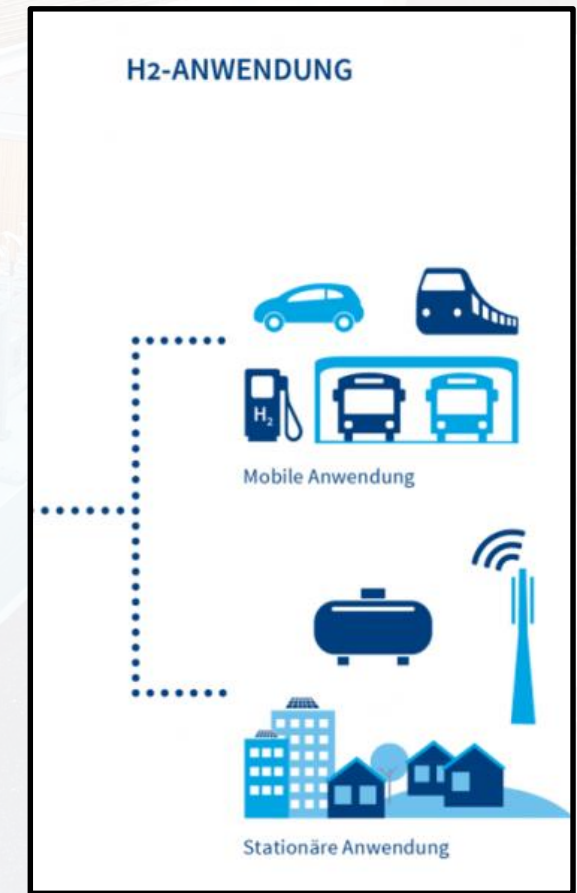
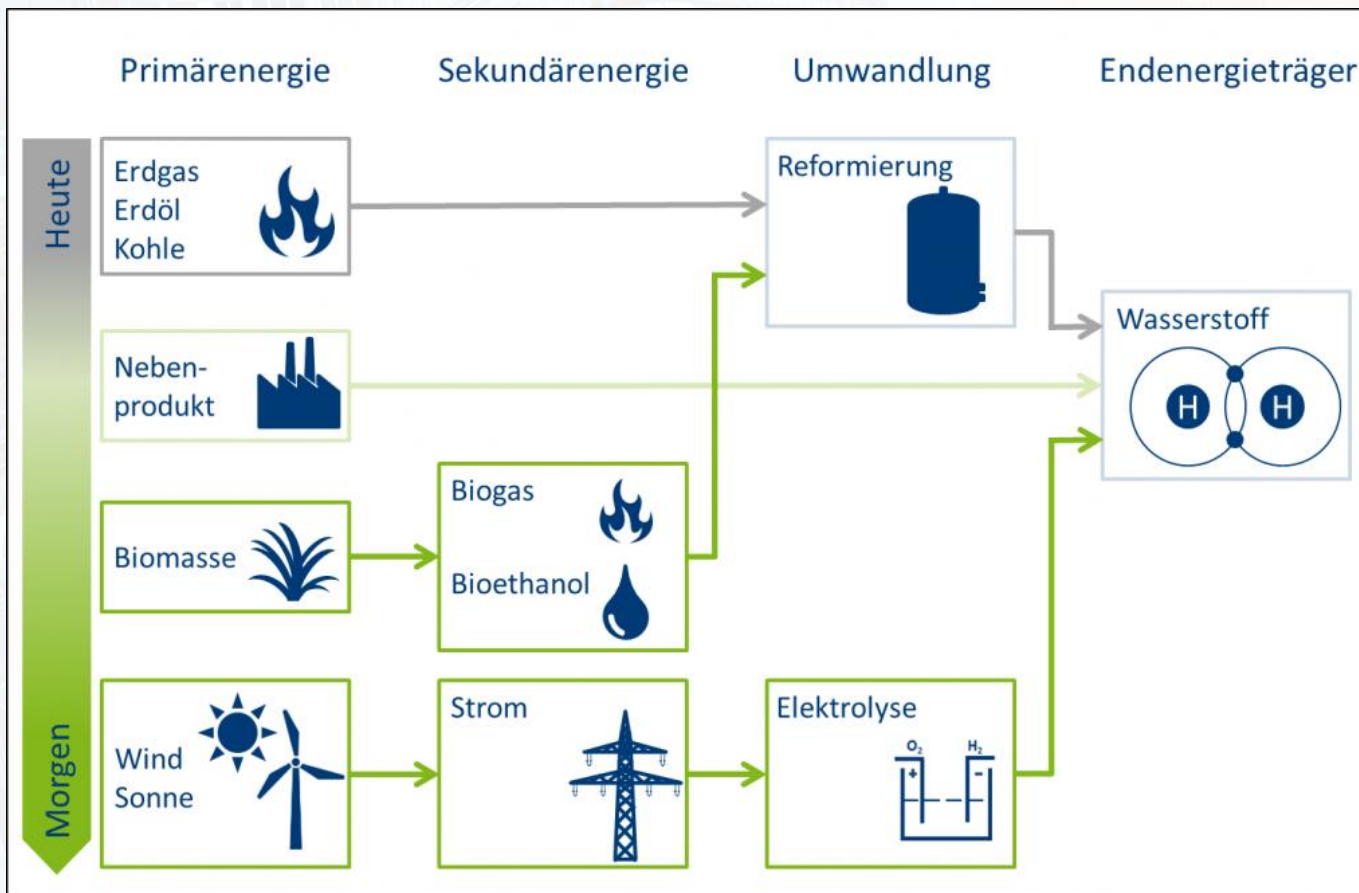
Champ d'action 2 Accumulateur d'énergie

Évaluation qualitative d'accumulateurs d'énergie électrochimiques

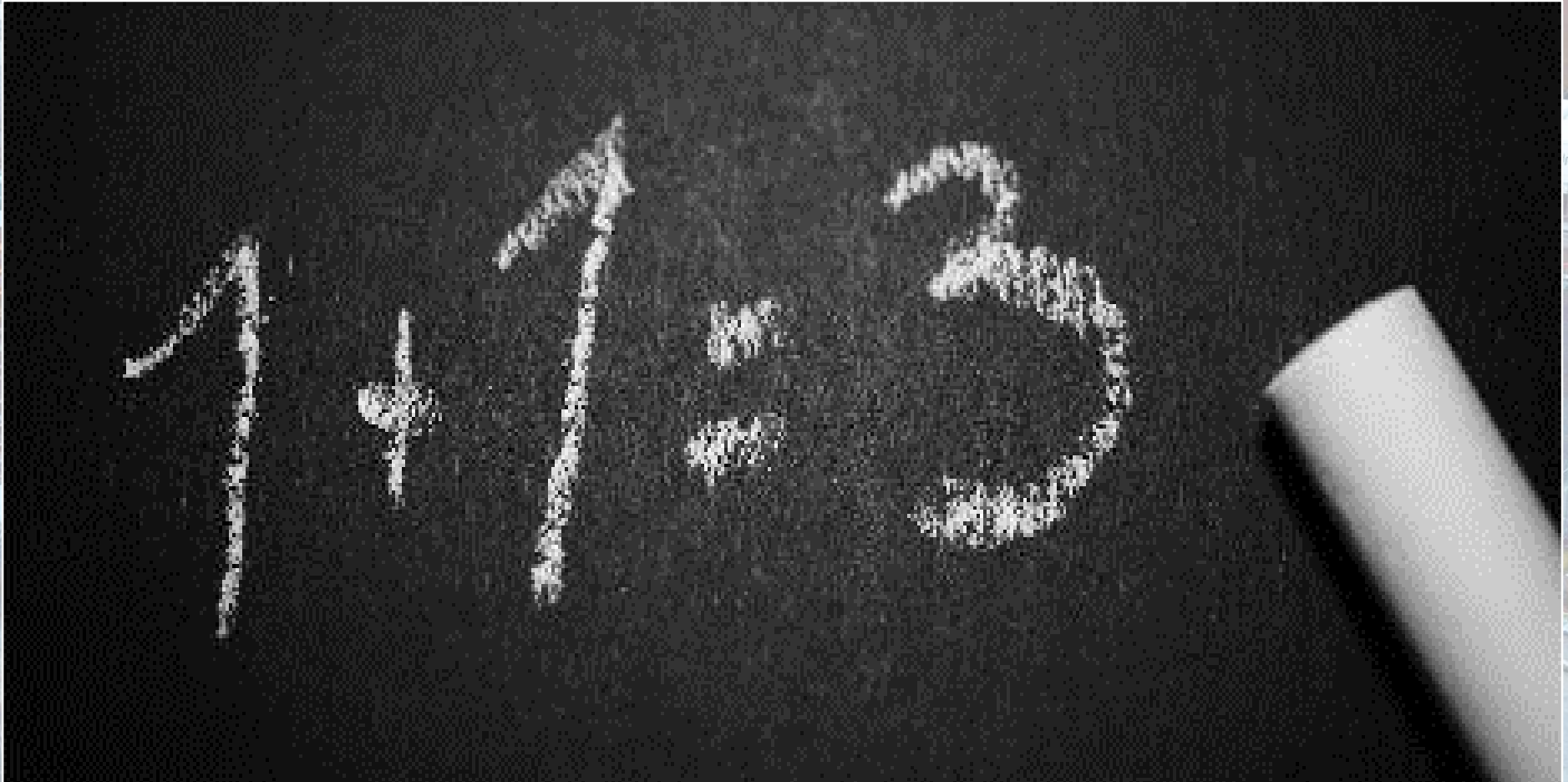
	Cycles de charge et de décharge	Durabilité et écologie	Risques	Thermorésistance	Encombrement	Wirkungsgrad
Batterie sodium-chlorure de nickel						
Batterie à l'eau de mer						?
Batterie nickel-fer						
Batterie lithium-ion						
Batterie au plomb						?

Champ d'action 2 Accumulateur d'énergie

«Power to Gas»: de l'énergie renouvelable à l'hydrogène



Champ d'action 3 Utilisation des synergies



Champ d'action 3 Utilisation des synergies

Synergies potentielles

Panneaux PV

- Double usage; utilisation de la photovoltaïque comme **revêtement de toit ou de façade**
- Exploitation de l'**architecture solaire** (contrôle et utilisation de toutes les surfaces)
- **Création de besoins propres plus importants, p. ex. Power to Gas / Power to Heat**
Stockage par air comprimé / chaleur de traitement / e-mobilité avec voitures d'entreprise ou voitures des collaborateurs /
hydrogène / stations de recharge des chariots élévateurs

Accumulateurs d'énergie

- Une batterie pour **deux utilisations**
- **Optimisation de l'alimentation du réseau local** (réduire les pics d'énergie / la puissance connectée)
- Couverture des **besoins énergétiques** élevés la nuit (charge de bande de 24 heures)

Champ d'action 3 Utilisation des synergies

Exemple -> Une batterie pour **deux utilisations**

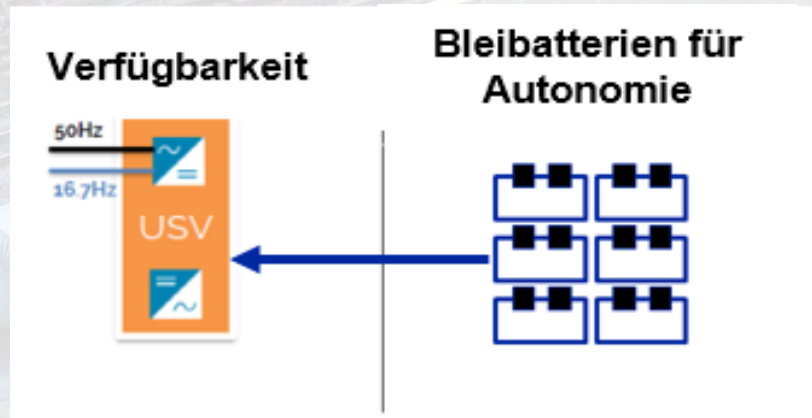
«Les accumulateurs au plomb qui garantissent la disponibilité de l'appareil d'enclenchement sont polluants, encombrants et ne sont destinés qu'à un seul et unique usage!»

Champ d'action 3 Utilisation des synergies

Exemple -> Une batterie pour deux utilisations

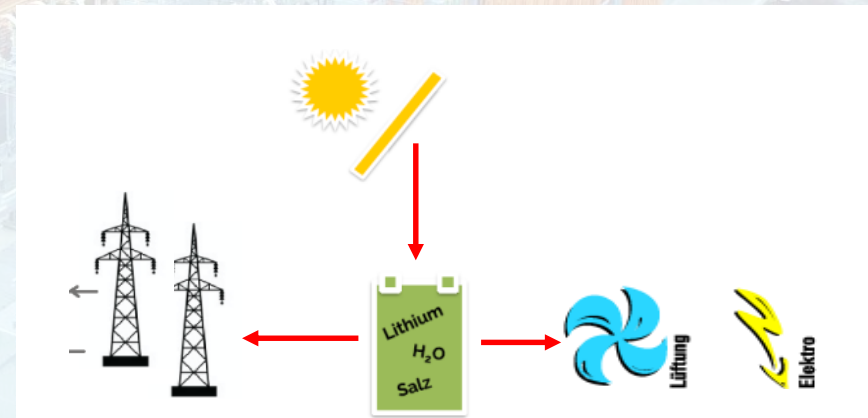
Standard actuel

Concept d'exploitation et de fonctionnement
des installations ASI



Système indépendant

Concept d'exploitation et de fonctionnement
Panneaux photovoltaïques



Champ d'action 3 Utilisation des synergies

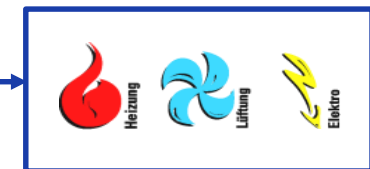
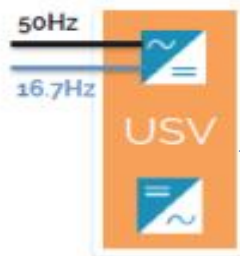
Exemple -> Une batterie pour deux utilisations

La **disponibilité** des installations **bénéficiaires d'une alimentation de secours** est garantie via les **accumulateurs d'énergie indépendants**

Un **accumulateur d'énergie pour tout.**

L'**accumulateur d'énergie indépendant** gère l'**énergie excédentaire** produite par les **panneaux photovoltaïques**

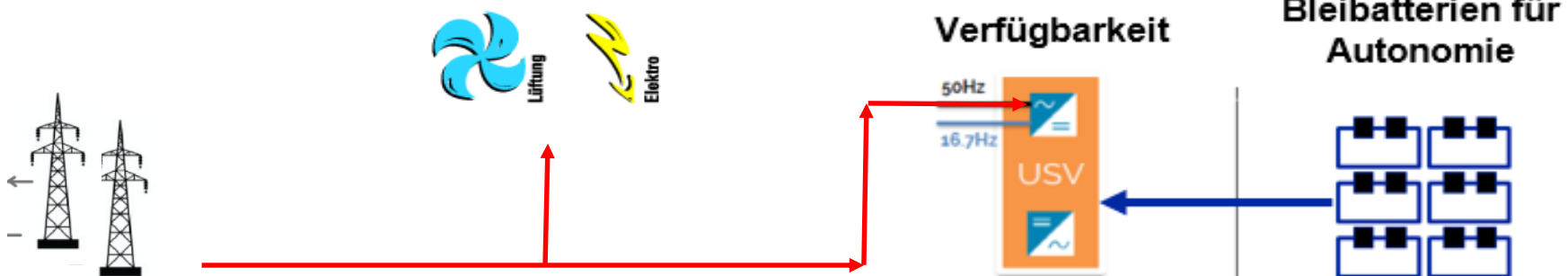
Les **installations basse tension** dans le **bâtiment technique** et sur le **quai** sont alimentées à **partir des panneaux photovoltaïques, de l'accumulateur d'énergie indépendant**



Champ d'action 3 Utilisation des synergies

Exemple -> Une batterie pour deux utilisations

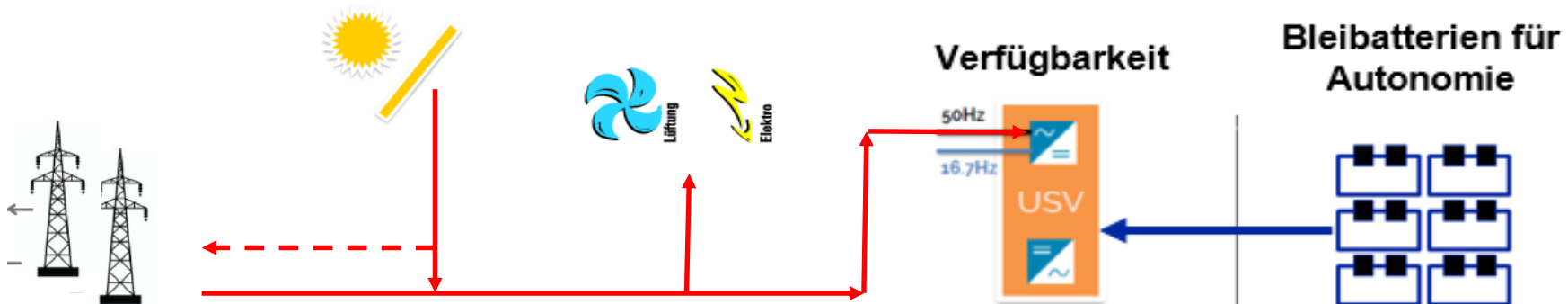
Variante 1



Champ d'action 3 Utilisation des synergies

Exemple -> Une batterie pour deux utilisations

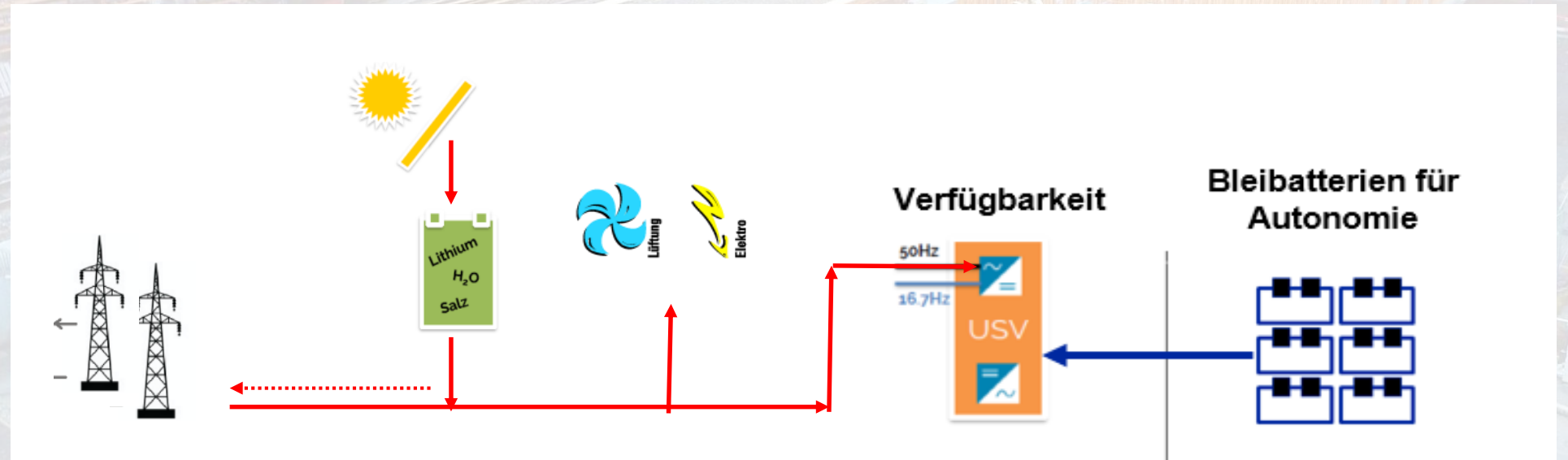
Variante 2



Champ d'action 3 Utilisation des synergies

Exemple -> Une batterie pour deux utilisations

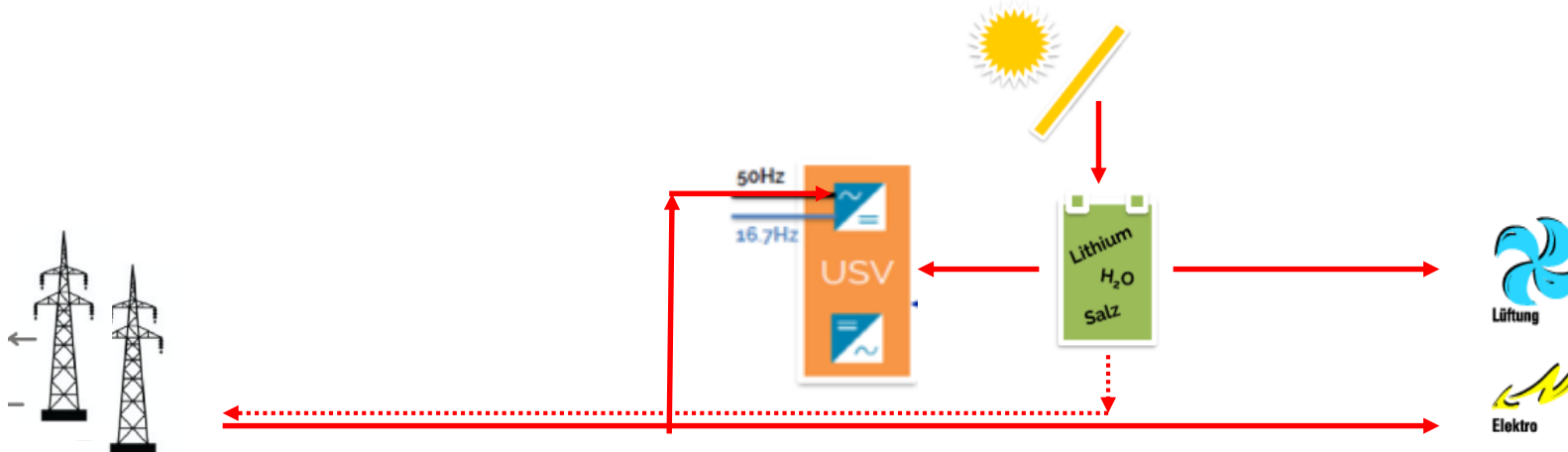
Variante 3



Champ d'action 3 Utilisation des synergies

Exemple -> Une batterie pour deux utilisations

Variante 4

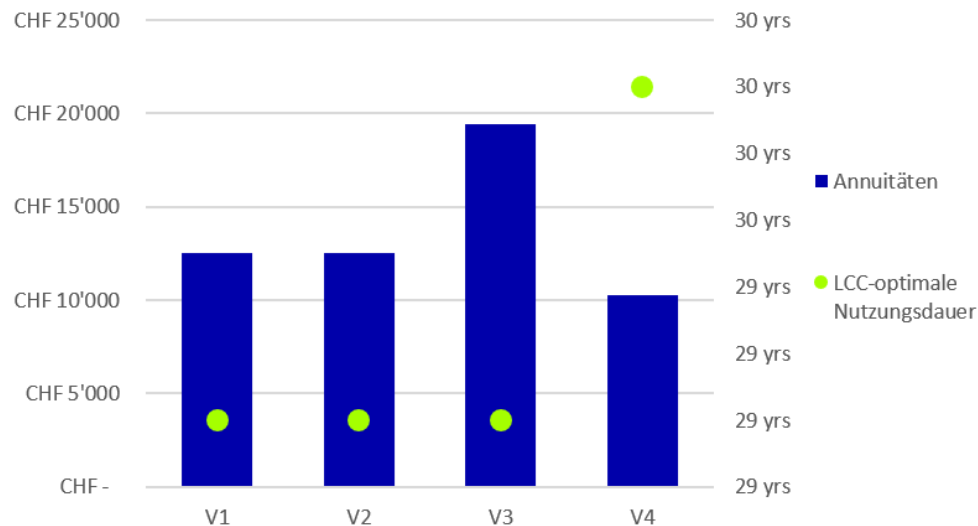


Champ d'action 3 Utilisation des synergies

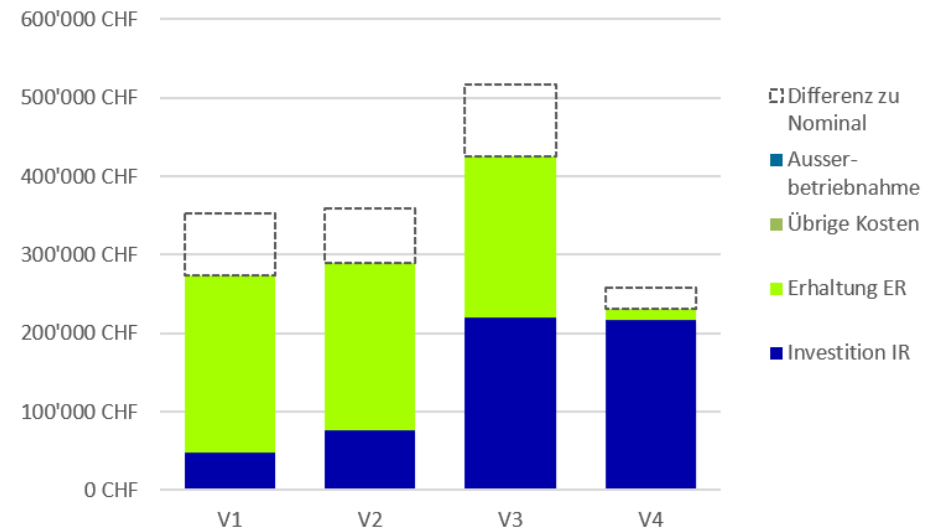
Exemple -> Une batterie pour deux utilisations

Réflexion sur les coûts du cycle de vie (LCC) des quatre variantes avec une durée d'utilisation de 30 ans

Annuitäten für die optimale Lebensdauer



Gesamtkostensplit real bei optimaler Lebensdauer (ohne Erlöse)

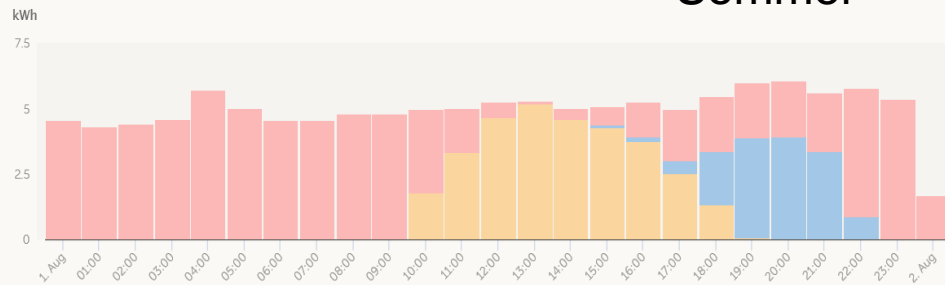


Handlungsfeld 3 Synergien-Nutzen

Beispiel-> Eine Batterie für zwei Nutzungen

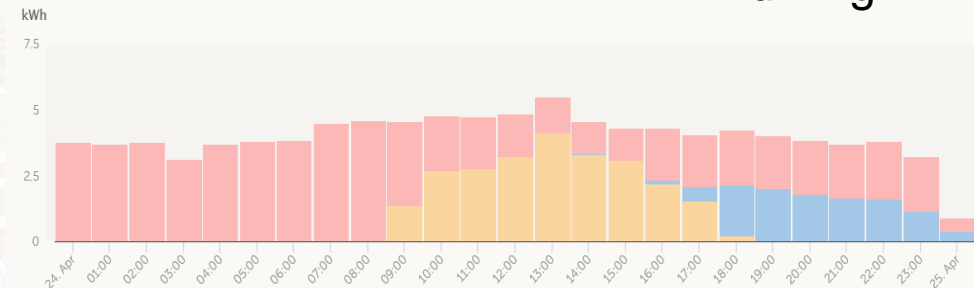
Aus dem Netz Vom Aggregat Von der Batterie Von der Solaranlage

Sommer



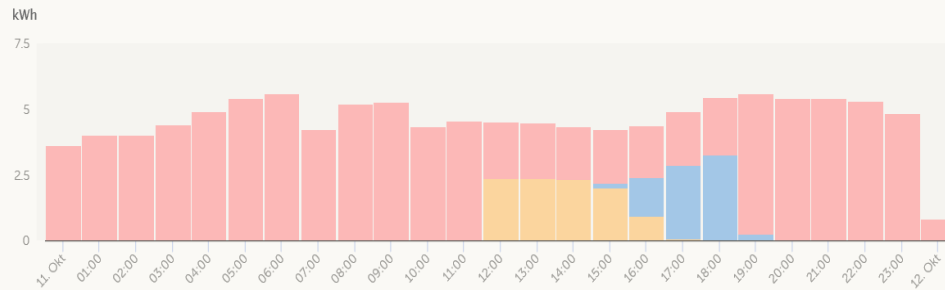
Aus dem Netz Vom Aggregat Von der Batterie Von der Solaranlage

Frühling



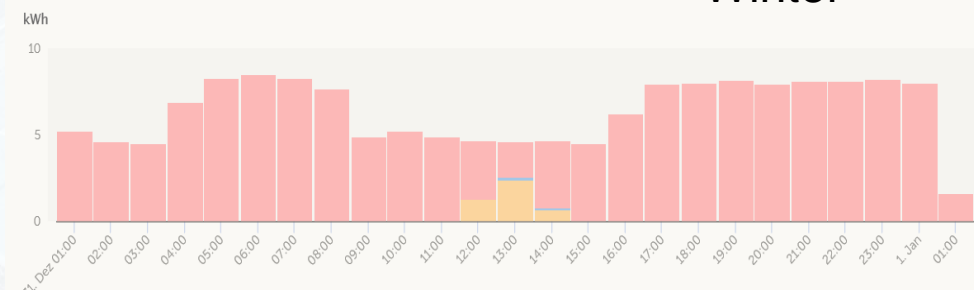
Aus dem Netz Vom Aggregat Von der Batterie Von der Solaranlage

Herbst



Aus dem Netz Vom Aggregat Von der Batterie Von der Solaranlage

Winter



Handlungsfeld 3 Synergien-Nutzen

Beispiel-> Eine Batterie für **zwei Nutzungen**

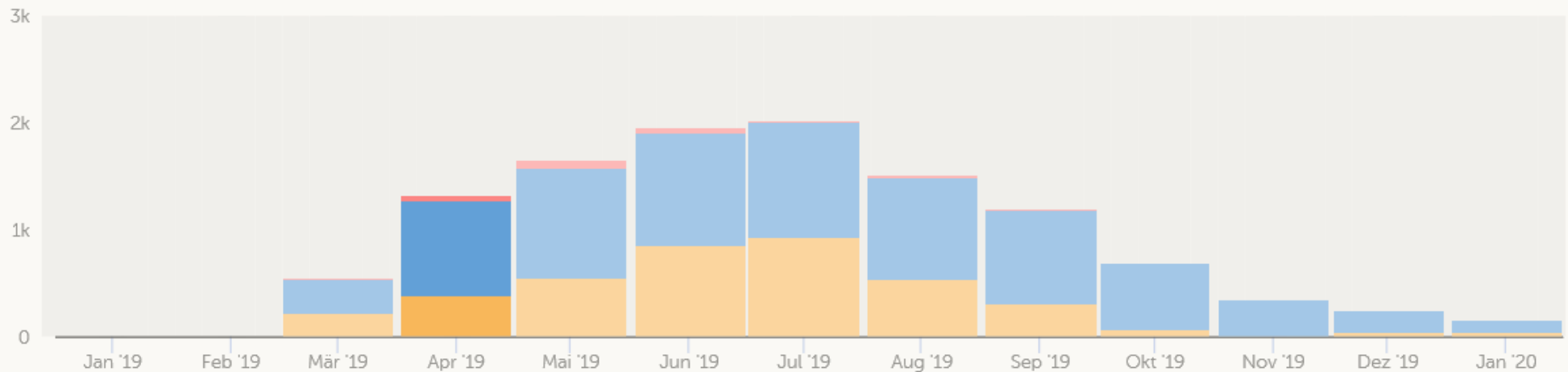
SaliTrust54+_BLS_Menznau_LU

Solar

Letztes Update: vor einer Minute, status OK

[Zum Netz](#)
[Zur Batterie](#)
[Direktverbrauch](#)

kWh



Handlungsfeld 3 Synergien-Nutzen

Beispiel-> Eine Batterie für **zwei Nutzungen**

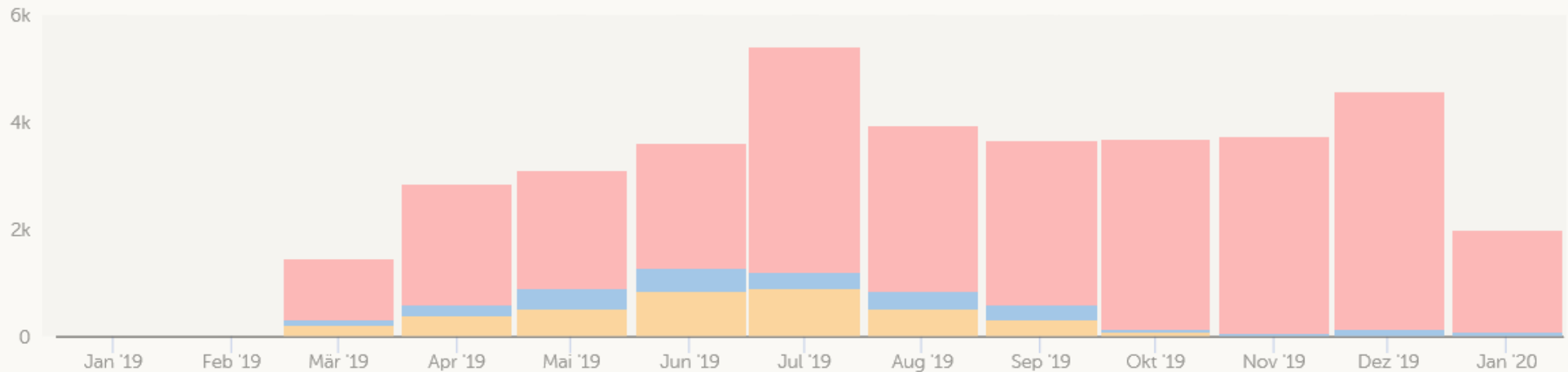
SaliTrust54+_BLS_Menznau_LU

Verbrauch

Letztes Update: vor einer Minute, status OK

 Aus dem Netz
  Vom Aggregat
  Von der Batterie
  Von der Solaranlage

kWh



Champ d'action 3 Utilisation des synergies

Exemple -> Une batterie pour deux utilisations

**PV-Anlage 14.5 kWp
48 Module à 305W**



**Salzbatterie-Leistung
6 x 9.5 kW = 57kW**

Bilan

Domaines d'activité actuels

Surveillance

Surveillance et optimisation des installations



Standardiser Bâtiment

technique 2020 et appliquer aux autres BT



Perfectionnement et optimisation des coûts des installations et technologies



Garantir la conformité acquisition (LMP/OMP) gestion des panneaux photovoltaïques



Questions et discussions



Back Up



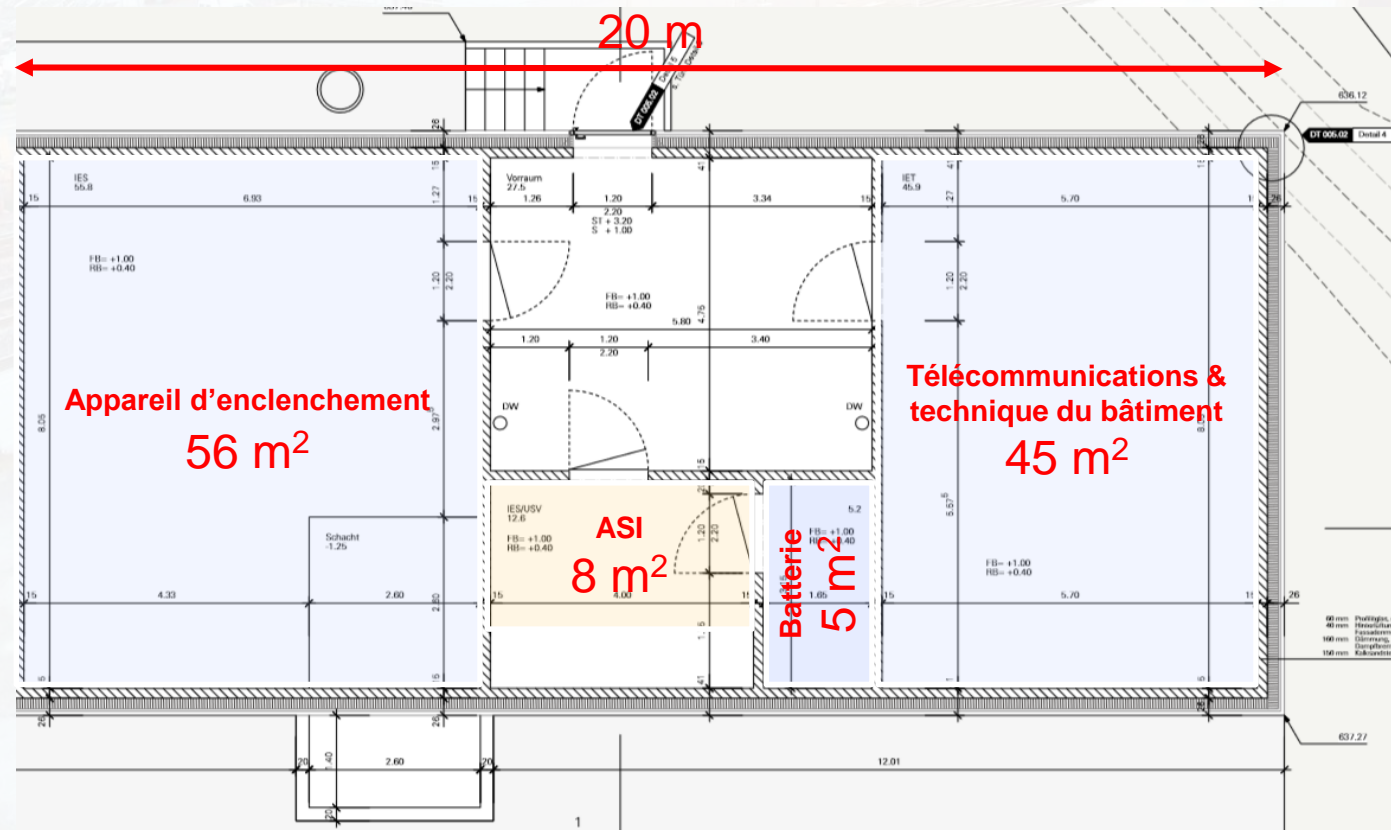


Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Plan du bâtiment technique avec LT1 et LT2

180 m²

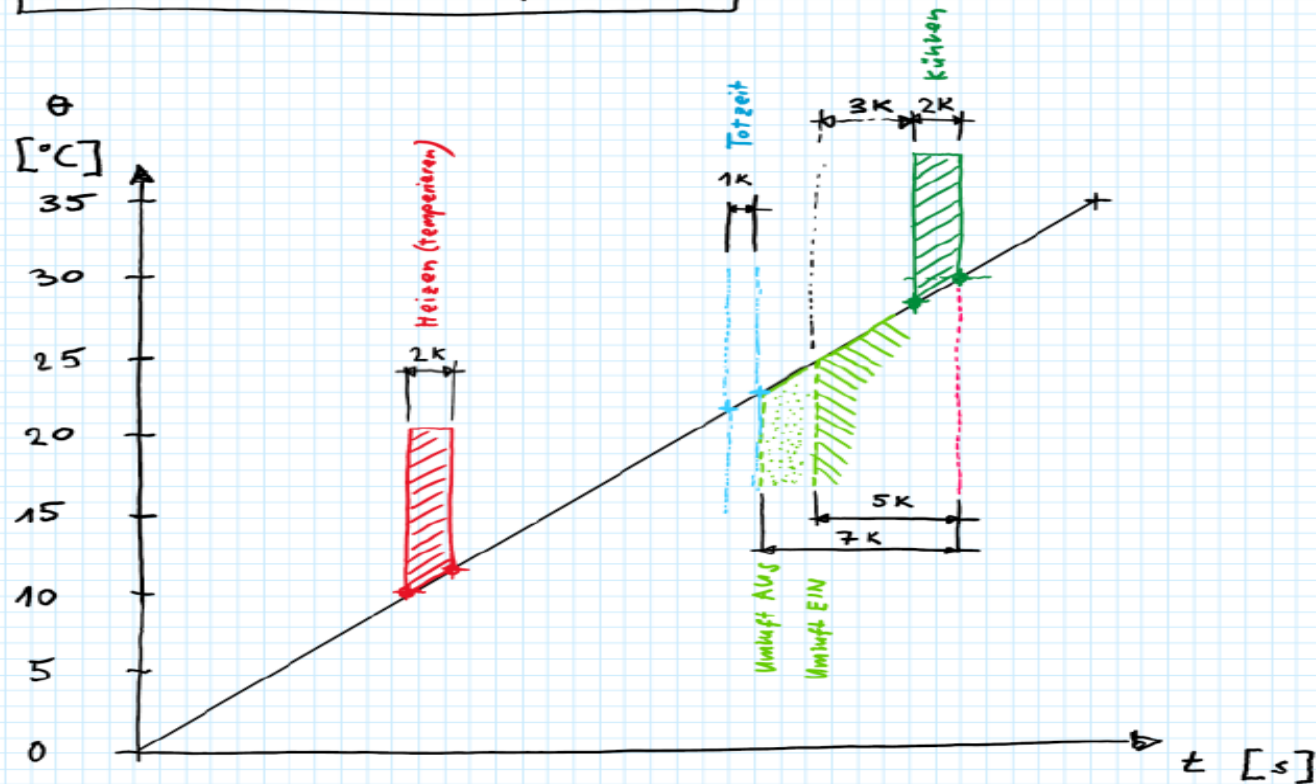
9 m



Champ d'action 2 Optimisation de l'énergie

Régulation

Skizze Raumtemperatur



Bilan

Frais supplémentaires et économies / réflexion LCC

Investissements / exploitation-entretien

Évolution des coûts

Investissements bâtiment

- Suppression de l'isolation de la dalle
- Structure simplifiée des murs et des plafonds
- Séparation intérieure LT1 / LT2
- Réduction du volume et de la surface



Investissement technique du bâtiment

- Deux climatisations au lieu de trois
- + Installation d'air ventilé pour l'activation du faux-plancher
- + Photovoltaïque
- + Batterie au sel (accumulateur d'énergie)



Exploitation / entretien technique du bâtiment

- Besoins énergétiques pour le chauffage et le refroidissement
- Taux de rendement des panneaux photovoltaïques
- Renouvellement de la batterie
- + Entretien des panneaux photovoltaïques



- Frais supplémentaires
- + Économies

Gesamtkostensplit real
bei optimaler Lebensdauer (ohne Erlöse)

