

# Der öffentliche Verkehr als Selbstversorger = Les transports publics s'auto-provisionnent

Autor(en): **Stickelberger, David / Toggweiler, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von  
Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des  
associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **112 (2021)**

Heft 3

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-977535>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Diese 2019 erstellte Fassade der Bergstation Klein Matterhorn aus semitransparenten, verstärkten Solarmodulen und einer Leistung von 77 kW liegt auf 3821 m ü. M. und ist eine der höchstgelegenen Photovoltaikanlagen in Europa. Sie deckt rund 17 % des benötigten Bahnstroms. Die vertikale Fläche ist bei tiefem Sonnenstand im Winter optimal ausgerichtet und durch die tiefen Temperaturen produzieren die Solarzellen besonders effizient Strom.

## Der öffentliche Verkehr als Selbstversorger

**Solarstrom im ÖV** | Der öffentliche Personenverkehr braucht bei gleicher Transportleistung nur einen Drittel der Energie des motorisierten Individualverkehrs. Doch die Fahrleistungen nehmen zu und die Busbetriebe müssen auf Strom umsteigen. Dächer und Infrastrukturen der Verkehrsbetriebe bieten interessante Möglichkeiten, diesen zusätzlichen Bedarf mittels Solarstrom zu decken.

DAVID STICKELBERGER, PETER TOGGWEILER

**V**or über hundert Jahren wurde die Eisenbahn elektrifiziert. Mit dem Wechsel von der importierten Kohle zur einheimischen Wasserkraft fällt die Schweiz damals einen wegweisenden Entscheid. Die Bahn ist heute eines der klimafreundlichsten Verkehrsmittel, das sich fast vollständig mit Wasserkraft versorgt. Auch die Effizienz kann sich sehen lassen: Bei gleicher Transportleistung braucht der öffentliche Personenverkehr nur einen Drittel der Energie des motorisierten Individualverkehrs.

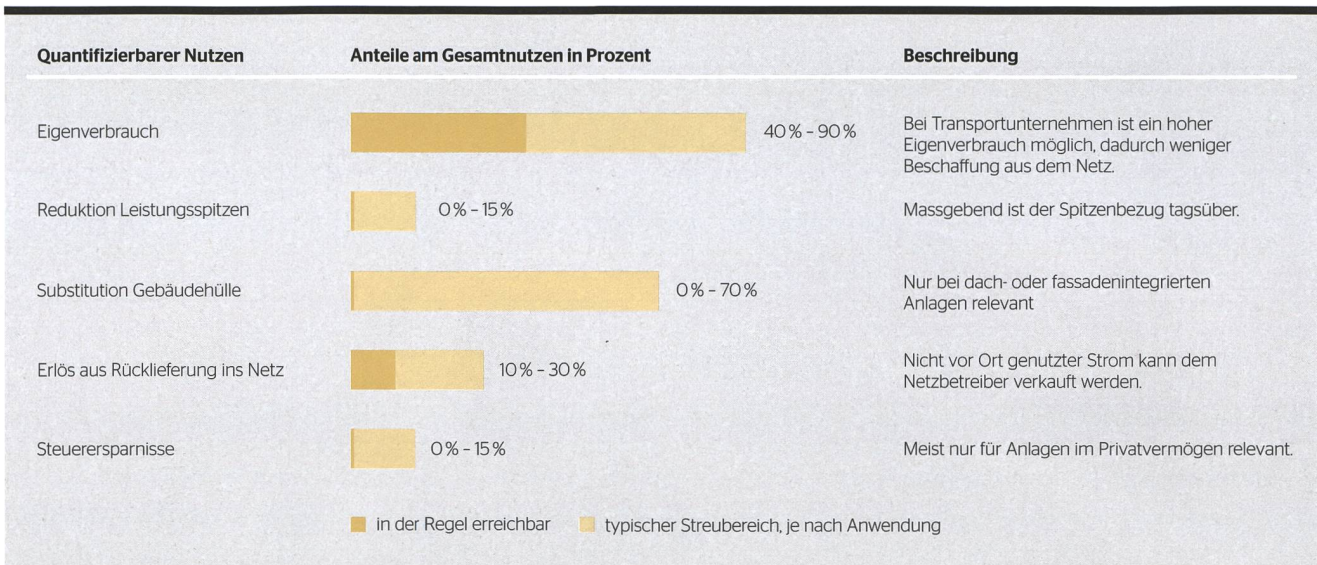
Doch auch der ÖV hat noch erneuerbares Potenzial: Noch immer werden im öffentlichen Verkehr jährlich 120 Millionen Liter Diesel verbraucht, ein fossiler Brennstoff, auf den zur Umsetzung des bundesrätlichen Netto-Null-Ziels bis spätestens 2050 zu verzichten ist. Gleichzeitig ist gemäss den Prognosen des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE) bis 2040 mit einem Wachstum des öffentlichen Personenverkehrs um 51% zu rechnen – einerseits bedingt durch die Bevölkerungszunahme, andererseits wegen der

Verlagerung weg vom motorisierten Individualverkehr sowie aufgrund weiterer Ausbauschritte der Bahninfrastruktur. Dies führt dazu, dass der heutige Stromverbrauch im öffentlichen Verkehr von jährlich 2,7 TWh auf mindestens 3,5 TWh steigen wird.

### Verkehrsbetriebe prädestiniert zur Eigenproduktion von Strom

Bisher hatten nur wenige Transportunternehmen des öffentlichen Verkehrs die Möglichkeit, substantielle Anteile ihres Stromverbrauchs mit eigenen





Quantifizierbarer Nutzen mit selbst produziertem Solarstrom, typische Anteile am Gesamtnutzen. Zusätzlich, oft nicht direkt quantifizierbarer Nutzen: zum Beispiel Erfüllung von gesetzlichen Anforderungen, zum Beispiel Energievorschriften des Kantons; Beitrag zur Zielerreichung bei einem Nachhaltigkeitslabel, zum Beispiel SNBS und/oder Minergie sowie Pflege eines positiven Images.

Kraftwerken abzudecken. Mit der Photovoltaik (PV) haben nun auch alle anderen Transportunternehmen die Chance, ihre Energieversorgung zu einem Teil mit Eigenproduktion auf Gebäuden und Infrastrukturanlagen selbst in die Hand zu nehmen. Das Bundesamt für Verkehr (BAV) beauftragte deshalb Swissolar, den schweizerischen Fachverband für Sonnenenergie, mit der Erarbeitung eines Leitfadens, der den Transportunternehmen hilft, dieses Potenzial nutzbar zu machen. Dieser Auftrag erfolgte im Rahmen des Programms «Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr» des BAV.

Eine genaue Quantifizierung des Solarpotenzials erwies sich als schwierig, da es keine Erhebung sämtlicher Gebäude im Besitz der Unternehmen gibt. Hochrechnungen anhand von zehn verschiedenen Transportunternehmen zeigen jedoch, dass diese Unternehmen etwa 20 bis 30% ihres Strombedarfs auf ihren eigenen Gebäuden erzeugen könnten. Umgerechnet auf alle Transportunternehmen bedeutet dies, dass auf Gebäuden, Perron-Dächern und Werkstätten der gesamte zusätzliche Strombedarf zum Ersatz des Diesels produziert werden könnte. Gut veranschaulicht lässt sich das grosse Potenzial auch mit folgendem Bild: Ein elektrisch betriebener Bus verbraucht jährlich etwa 100 000 kWh Strom. Auf seinem Parkplatz mit einer



Im Rahmen einer 2019 fertiggestellten Gesamtanierung des denkmalgeschützten Tramdepots an der Elisabethenstrasse in Zürich wurde diese 470-kW-Photovoltaikanlage erstellt, die vorwiegend Traktionsstrom für die Trams erzeugt. Langfristig sollen alle Zürcher Tramdepots mit PV-Anlagen ausgerüstet werden.

Fläche von rund 120 m<sup>2</sup> könnten 20% seines Strombedarfs mittels Solarmodulen erzeugt werden.

### Verschiedene Einsatzmöglichkeiten

Viele Transportunternehmen besitzen grosse Flächen, die nicht mehr für den Bahnbetrieb benötigt werden. Auf diesen werden oft Wohn- und Geschäftsimmobilien erstellt, wie etwa an der Zürcher Europaallee. Was dort nur in

wenigen Fällen gemacht wurde, wird in Zukunft zum Standard: Dächer und Fassaden werden mit PV-Anlagen ausgestattet. Dabei sind keine besonderen technischen oder rechtlichen Anforderungen zu beachten. Für die Baubewilligung respektive das Baumeilverfahren ist die Standortgemeinde zuständig. Ein Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) kann solche Projekte noch rentabler machen.





In Zusammenarbeit mit einem Contractor haben die Freiburgischen Verkehrsbetriebe (TPF) an bisher vier Standorten (im Bild der Bahnhof Belfaux) PV-Anlagen auf Perron-Dächern realisiert. Die Grösse der PV-Anlage wird auf das Eigenverbrauchspotenzial des jeweiligen Bahnhofs abgestimmt. Zirka 60 % des produzierten Stroms können direkt vor Ort verbraucht werden (Sicherheitseinrichtungen, Werbung, Billett-Automaten, Belüftungen).

Etwas anders sieht es aus, wenn die PV-Anlage im Bereich der Bahntechnik erstellt werden soll. In diesem Fall braucht es meist ein Plangenehmigungsverfahren des BAV, das an Stelle der kommunalen respektive kantonalen Baubewilligung und gegebenenfalls eines Plangenehmigungsverfahrens des ESTI tritt. Die SBB prüfen zurzeit die serienmässige Ausstattung ihrer Bahntechnikgebäude mit PV-Anlagen. Während diese mit 50-Hz-Wechselstrom arbeiten und somit marktübliche Wechselrichter zum Einsatz kommen, so ist die eigentlich naheliegende Direkteinspeisung ins 16,7-Hz-Bahnstromnetz noch keine Selbstverständlichkeit. Pionierarbeit haben diesbezüglich die Österreichischen Bundesbahnen mit einer 1-MW-Anlage in Wilfleinsdorf geleistet. Die dafür entwickelten Fronius-Wechselrichter kommen seit letztem Frühling auch bei der 132-kW-PV-Anlage auf dem SBB-Frequenz-Umformerwerk in Zürich-Seebach zum Einsatz. Die Genfer Verkehrsbetriebe wiederum speisen den Strom von den Dächern

ihrer Depots direkt ins Gleichstromnetz ihrer Tram- und Trolleybus-Betriebe ein. Ähnliche Anlagen gibt es bei anderen mit Gleichstrom betriebenen Schmalspurbahnen, wie etwa den Chemins de fer du Jura.

Ein weiteres Anlagensegment bilden PV-Anlagen auf Bahn-Infrastrukturen, wie etwa auf Perron-Dächern, Fahrradunterständen oder Lärmschutzwänden. Hier bietet sich eine Standardisierung solcher Kleinanlagen an. Auch diese Anlagen unterstehen dem Eisenbahngesetz und müssen somit in der Regel ein BAV-Plangenehmigungsverfahren durchlaufen.

### **Wirtschaftlichkeit, Förderung und Finanzierung**

PV-Anlagen im Bereich des öffentlichen Verkehrs haben wie alle anderen PV-Anlagen Anspruch auf die Einmalvergütung, die rund 25% der Investitionskosten abdeckt. Die Anträge sind bei der Förderstelle Pronovo einzureichen, und dank einer verbesserten Bewirtschaftung der Mittel werden die Beiträge innert weniger Monate ausbezahlt. Die

eher bescheidene Förderhöhe sowie die teils sehr tiefen Rücklieferatarife der Energieversorgungsunternehmen haben jedoch zur Folge, dass der Eigenverbrauch für die Wirtschaftlichkeit einer Anlage von grosser Bedeutung ist.

Wie erwähnt, ist die direkte Nutzung der Solarenergie für Traktionsstrom noch keine Standardanwendung. Via die vorhandenen Frequenzumformer kann der Solarstrom aber trotzdem auch mit handelsüblichen Komponenten für die Traktion genutzt werden. Daneben gibt es jedoch bei jedem öffentlichen Transportunternehmen eine Vielzahl von Stromverbrauchern im 50-Hz-Netz, wie etwa Billett-Automaten, Beleuchtungen, Büroarbeitsplätze oder Schaltanlagen. Zu Letzterem sei auf das innovative Projekt der BLS auf der Schaltstation Holligen hingewiesen, wo eine PV-Anlage in Kombination mit einer Salzbatte die unterbrechungsfreie Stromversorgung sicherstellt. Mit dem zunehmenden Einsatz von batteriebetriebenen Bussen wird der Eigenverbrauch der Transportunternehmen



rasch ansteigen. Der Eigenverbrauch kann zudem im Verbund mit weiteren Verbrauchern erhöht werden, zum Beispiel im Rahmen eines ZEV.

Wenn eine PV-Anlage auf einer Immobilie oder einem Grundstück der Bahninfrastruktur steht und diese der Produktion des Eigenbedarfs an Industrie- oder Haushaltsstrom dient, so kann sie im Rahmen des Bahninfrastrukturfonds finanziert werden. Sollte dies nicht möglich sein und fehlen auch die erforderlichen Eigenmittel, so kann ein Contracting interessant sein: In diesem Fall betreibt eine externe Firma die PV-Anlage und verkauft den erzeugten Solarstrom dem Transportunternehmen zu einem festgelegten Tarif. Es gibt auch Beispiele, bei denen Transportunternehmen ihre Dächer dem örtlichen Verteilnetzbetreiber zur Verfügung stellen, ohne selbst Solarstrom zu beziehen. Für touristische Bahnbetriebe kann auch eine Finanzierung mittels Crowdfunding interessant sein: Bei der Luftseilbahn zum

Kronberg im Kanton Appenzell Innerrhoden wurde das 429-kW-Solarfaltdach über dem Parkplatz teilweise über Bürgerbeteiligungen finanziert – im Gegenzug erhalten die Sponsoren Erlebnisgutscheine.

Die Investition in eine PV-Anlage hat einen längeren Zeithorizont: Die Payback-Zeit liegt typischerweise im Bereich von 15 bis 20 Jahren, während die Lebensdauer der Anlage bei über 30 Jahren liegt. Sie gibt jedoch schon von Beginn an ein gut sichtbares Zeichen an die Kundinnen und Kunden der Verkehrsbetriebe, dass hier mit sauberer Energie gefahren wird.

### Transportunternehmen können unterstützt werden

Der öffentliche Verkehr muss klimaneutral werden. Die Photovoltaik bietet dazu viele Möglichkeiten. Zur Nutzung dieses Potenzials braucht es jedoch die Unterstützung des Umfelds: Die lokalen Verteilnetzbetreiber könnten einen fairen, langfristig garantierten Rück-

lieferarif für den nicht selbst verbrauchten Strom bezahlen. Kommunale Baubehörden könnten mit ihrer Bewilligungspraxis Solarprojekte auf Bahn- und Busgebäuden unterstützen – insbesondere dann, wenn es sich um historische Bauten handelt. Bund, Kantone und Gemeinden könnten Handbieten bei der Einrichtung von Zusammenschlüssen zum Eigenverbrauch, gemeinsam mit Bauten des öffentlichen Verkehrs. Und nicht zuletzt liegt es an den Trägerschaften der Transportunternehmen (Verkehrsverbände, Kantone), diese bei der Finanzierung von PV-Anlagen zu unterstützen.

#### Link

[www.pv-oev.ch](http://www.pv-oev.ch)

#### Autoren

**David Stickelberger** ist Geschäftsleiter von Swissolar.

→ Swissolar, 8005 Zürich

→ [stickelberger@swissolar.ch](mailto:stickelberger@swissolar.ch)

**Peter Toggweiler** ist Senior Experte bei der Basler & Hofmann AG.

→ Basler & Hofmann AG, 8032 Zürich

→ [peter.toggweiler@baslerhofmann.ch](mailto:peter.toggweiler@baslerhofmann.ch)

## Spannungsqualität mit E-Tec Systems genial einfach – einfach genial!

E-Tec Systems



- Bewertung der Spannungsqualität nach EN50160, IEC61000-2-2 und IEC61000-2-4
- Konform mit IEC61000-4-30 Ed. 3, IEC62586-1 und IEC62586-2 Ed. 2 für Klasse A Geräte
- Datenlogger für AC-, DC- und Mischsignale (Spannung, Strom und Leistung)
- Rundsteuersignalanalyse, Transientenanalyse, Störungsaufklärung
- Kostenlose Software

E-Tec Systems AG • CH-5610 Wohlen  
Telefon +41 56 619 51 80  
[info@etec-systems.ch](mailto:info@etec-systems.ch) • [www.etec-systems.ch](http://www.etec-systems.ch)







Cette façade de la station supérieure du Petit Cervin, construite en 2019, est composée de modules solaires semi-transparents renforcés et fournit une puissance de 77 kW. Située à 3821 mètres d'altitude, c'est l'une des installations photovoltaïques les plus élevées d'Europe. Elle couvre environ 17 % du courant de traction nécessaire. La surface verticale est orientée de manière optimale lorsque le soleil est bas en hiver et les cellules solaires produisent de l'électricité de manière particulièrement efficace grâce aux basses températures.

## Les transports publics s'auto-alimentent

**Courant solaire** | Pour une même prestation, les transports publics nécessitent un tiers de l'énergie utilisée pour le transport individuel motorisé des personnes. Les prestations kilométriques augmentent et les services de bus doivent passer à l'électricité. Les toits et les infrastructures des entreprises de transport offrent des possibilités intéressantes pour répondre à ce besoin grâce à l'énergie solaire.

DAVID STICKELBERGER, PETER TOGGWEILER

Il y a plus de cent ans, les chemins de fer passaient à l'électricité. En délaissant le charbon importé pour se tourner vers l'hydraulique indigène, la Suisse prit à l'époque une décision novatrice. Aujourd'hui, le train est l'un des moyens de transport les plus respectueux du climat: il est presque totalement alimenté par la force hydraulique. L'efficacité n'est pas en reste: à prestation de transport égale, les transports publics de personnes n'ont besoin que du tiers de l'énergie utilisée par le transport individuel motorisé.






Mais les transports publics recèlent eux aussi un potentiel renouvelable non exploité: en un an, ils consomment encore et toujours 120 millions de litres de diesel, un combustible fossile auquel il faudra renoncer d'ici à 2050 au plus tard si l'on veut atteindre l'objectif zéro émission nette fixé par le Conseil fédéral. Parallèlement, les prévisions de l'Office fédéral du développement territorial (ARE) tablent sur une croissance des transports publics de personnes de 51% d'ici à 2040 – due, d'une part, à l'augmentation de la population et,

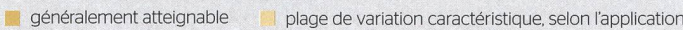
d'autre part, à la renonciation au transport individuel motorisé au profit du transport public ainsi qu'à la poursuite du développement de l'infrastructure ferroviaire. Conséquence: la consommation d'électricité dans les transports publics croîtra, passant de 2,7 TWh par an actuellement à au moins 3,5 TWh.

### Prédestination à l'auto-production

Jusqu'à présent, peu d'entreprises de transports publics avaient la possibilité de couvrir des parts substantielles de



| Avantage quantifiable                     | Parts de l'avantage total en %                                                              | Description                                                                                                          |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Consommation propre                       |  40% - 90% | Dans les entreprises de transport, une consommation propre élevée est possible, d'où moins d'achat depuis le réseau. |
| Réduction des pointes de puissance        |  0% - 15%  | Ce sont les pointes pendant la journée qui sont déterminantes.                                                       |
| Remplacement de l'enveloppe des bâtiments |  0% - 70%  | Pertinent uniquement pour les installations avec toiture ou façade intégrée.                                         |
| Produit du refolement dans le réseau      |  10% - 30% | Le courant non utilisé sur place peut être vendu au gestionnaire de réseau.                                          |
| Économies d'impôts                        |  0% - 15%  | En général, pertinent uniquement pour les installations en patrimoine privé.                                         |



Avantage quantifiable fourni par le courant solaire autoproduit, parts caractéristiques de l'avantage total. Avantage supplémentaire, souvent non directement quantifiable : par exemple, satisfaire à des exigences légales telles que les prescriptions énergétiques du canton ; contribuer à atteindre les objectifs d'un label de durabilité tel que le SNBS et/ou Minergie ; ou encore entretenir une image de marque.

leur consommation d'électricité grâce à leurs propres centrales. Avec le photovoltaïque (PV), toutes les autres entreprises de transport ont désormais elles aussi la chance de prendre en main une partie de leur approvisionnement en énergie grâce à leur production propre sur les bâtiments et les installations d'infrastructure. C'est pourquoi l'Office fédéral des transports (OFT) a mandaté Swissolar, l'association faitière de l'industrie solaire suisse, pour élaborer un guide aidant les entreprises de transport à rendre ce potentiel exploitable. Cette tâche a été réalisée dans le cadre du programme « Stratégie énergétique 2050 des transports publics » de l'OFT.

Il s'est révélé difficile de quantifier de manière exacte le potentiel solaire, car il n'existe aucun recensement de tous les bâtiments aux mains des entreprises. Des estimations s'appuyant sur dix entreprises de transport différentes montrent cependant que celles-ci pourraient produire quelque 20 à 30% de leurs besoins en électricité sur leurs propres bâtiments. Rapporté à toutes les entreprises de transport, cela signifie que la totalité des besoins supplémentaires nécessaires pour remplacer le diesel pourrait être produite sur les bâtiments, les toitures des quais et les ateliers. Cet important potentiel est aussi très bien illustré par l'image suivante : un bus fonctionnant à l'électricité consomme environ 100 000 kWh



Dans le cadre d'un assainissement général, achevé en 2019, du dépôt de trams classé monument historique de l'Elisabethenstrasse, à Zurich, on a posé cette installation photovoltaïque de 470 kW, qui produit principalement du courant de traction pour les trams. À long terme, tous les dépôts de trams zurichois seront équipés d'installations PV.

de courant chaque année. Sur sa place de stationnement d'une surface de quelque 120 m<sup>2</sup>, on pourrait produire 20% de ses besoins en courant électrique au moyen de modules solaires.

### Différentes applications possibles

De nombreuses entreprises de transport possèdent de vastes surfaces qui ne sont plus utiles pour l'exploitation ferroviaire. On y construit souvent de

l'immobilier résidentiel ou commercial, comme à l'Europaallee, à Zurich. Peu mis en œuvre jusqu'ici, le fait d'équiper les toits et les façades d'installations photovoltaïques deviendra la norme à l'avenir. Aucune exigence technique ou juridique particulière n'est à prendre en compte. C'est la commune d'implantation qui est compétente pour délivrer le permis de construire ou mener la procédure d'annonce de construction. Un regroupe-





En collaboration avec un contractant, les Transports publics fribourgeois (TPF) ont réalisé des installations photovoltaïques sur les toitures des quais, sur quatre sites jusqu'à présent (sur la figure : la gare de Belfaux). La taille de l'installation PV est adaptée au potentiel de consommation propre de la gare en question. Environ 60 % du courant produit peuvent être consommés directement sur place (dispositifs de sécurité, publicité, distributeurs de billets, ventilation).

ment dans le cadre de la consommation propre (RCP) peut rendre ce type de projets encore plus rentables.

Les choses se présentent autrement lorsque l'installation PV doit être construite sur le domaine ferroviaire. Dans la plupart des cas, une procédure d'approbation des plans est alors nécessaire, laquelle est menée par l'OFT en lieu et place de la commune ou du canton (qui délivrerait un permis de construire) ou, le cas échéant, de l'ESTI (qui conduirait elle aussi une procédure d'approbation des plans). Les CFF analysent actuellement la pertinence d'équiper en série leurs bâtiments de technique ferroviaire d'installations PV. Celles-ci fonctionnant avec du courant alternatif de 50 Hz, on utilise des onduleurs répandus sur le marché; mais l'injection directe dans le réseau électrique ferroviaire de 16,7 Hz, qui serait logique, ne va en fait pas encore de soi. C'est donc un travail de pionnier qu'ont effectué en la matière les chemins de fer autrichiens, avec une installation de 1 MW à Wilfleinsdorf. Depuis le printemps dernier, les onduleurs Fronius développés à cet effet sont aussi utilisés sur l'installation PV de 132 kW de la centrale convertitrice des CFF

située à Zurich-Seebach. Les Transports publics genevois, quant à eux, injectent l'électricité des toits de leurs dépôts directement dans le réseau de courant continu de leurs services de trams et de trolleybus. On trouve le même genre d'installations sur d'autres chemins de fer à voie étroite alimentés en courant continu, tels que les Chemins de fer du Jura.

Autre segment: les installations PV sur les infrastructures ferroviaires, comme les toitures des quais, les abris pour vélos ou les murs antibruit. Une standardisation de ces petites installations est indiquée dans ces cas. Elles sont aussi soumises à la Loi fédérale sur les chemins de fer et, de ce fait, doivent généralement passer par une procédure d'approbation des plans de l'OFT.

### **Rentabilité, encouragement et financement**

Toutes les installations PV ont droit à la rétribution unique. Celles mises en place dans le domaine des transports publics ne font pas exception. Cette rétribution couvre environ 25% des coûts d'investissement. Les demandes doivent être déposées auprès de l'organe d'encouragement Pronovo et,

grâce à une gestion améliorée des fonds, les contributions sont versées en l'espace de quelques mois. Toutefois, le montant plutôt modeste des aides ainsi que les tarifs de rachat parfois très bas des entreprises d'approvisionnement en énergie font que la consommation propre est d'une grande importance pour la rentabilité d'une installation.

Comme nous l'avons évoqué, l'utilisation directe de l'énergie solaire pour le courant de traction ne fait pas encore partie des utilisations standard. Mais, via les convertisseurs de fréquence existants, le courant solaire peut aussi être utilisé pour la traction avec des composants usuels sur le marché. Par ailleurs, toute entreprise de transports publics dispose de nombreux appareils consommateurs d'électricité sur le réseau 50 Hz, comme les distributeurs de billets, l'éclairage, les postes de travail dans les bureaux ou encore les installations de couplage. Citons, par rapport à ces dernières, le projet novateur de BLS à la station de couplage de Holligen, où une installation PV combinée à une batterie au sodium garantit l'approvisionnement en électricité sans interruption. Le recours toujours plus fréquent aux bus propulsés par batterie va faire grimper en flèche la



consommation propre des entreprises de transport. On peut en outre faire augmenter la consommation propre en s'alliant à d'autres consommateurs, par exemple dans le cadre d'un RCP.

Lorsqu'une installation PV se situe sur un bien immobilier ou un terrain de l'infrastructure ferroviaire et qu'elle sert à la production de courant industriel ou domestique couvrant les besoins propres de celle-ci, elle peut être financée dans le cadre du fonds d'infrastructure ferroviaire. Si cela n'était pas possible et que les fonds propres nécessaires manquaient aussi, un «contracting» pourrait être intéressant: dans ce cas, une société externe exploite l'installation PV et vend le courant solaire produit à l'entreprise de transport, à un tarif prédéfini. On trouve aussi des exemples dans lesquels l'entreprise de transport met ses toits à la disposition du gestionnaire de réseau de distribution local sans soutirer elle-même de courant solaire. Pour les exploitations touristiques, un financement participatif peut aussi être envisagé: au téléphérique menant à Kronberg, dans le can-

ton d'Appenzell Rhodes-Intérieures, le toit solaire pliable de 429 kW, au-dessus du parking, a été partiellement financé par des citoyens, qui reçoivent en contrepartie, en tant que sponsors, des bons-cadeaux.

L'investissement dans une installation PV présente un horizon temporel à plus long terme: la période de retour sur investissement se situe typiquement autour des 15 à 20 ans, tandis que la durée de vie de l'installation est de plus de 30 ans. Le message adressé aux clientes et aux clients des entreprises de transport à travers un tel investissement est cependant clair dès le départ: ici, on roule à l'énergie propre.

### Il est possible de soutenir les entreprises de transport

Les transports publics doivent devenir climatiquement neutres. Pour cela, le photovoltaïque offre de nombreuses possibilités. Pour exploiter ce potentiel, le soutien de l'environnement est néanmoins nécessaire: les gestionnaires de réseau de distribution locaux pourraient payer un tarif de rachat juste et

garanti à long terme pour le courant non autoconsommé. Les autorités communales compétentes pourraient, par leur pratique d'approbation, soutenir des projets solaires sur les bâtiments des trains et des bus – en particulier lorsqu'il s'agit d'édifices historiques. La Confédération, les cantons et les communes pourraient tendre la main lorsqu'il s'agit de constituer des regroupements dans le cadre de la consommation propre, en coopération avec des bâtiments des transports publics. Et, enfin, il revient aux organes responsables des entreprises de transport (communautés de transports, cantons) de soutenir celles-ci dans le financement d'installations photovoltaïques.

**Lien**  
www.pv-tp.ch

**Auteurs**  
**David Stickerberger** est directeur de Swissolar.  
→ Swissolar, 8005 Zurich  
→ stickerberger@swissolar.ch

**Peter Toggweiler** est spécialiste senior chez Basler & Hofmann AG.  
→ Basler & Hofmann AG, 8032 Zurich  
→ peter.toggweiler@baslerhofmann.ch

Informationsveranstaltung für  
Betriebs elektriker

Auch Online-Teilnahme möglich!

Nicht schalten,  
es wird gearbeitet!  
Ort: TS OST Datum: 15.02.21  
Entfernen des Schildes  
nur durch: B. Meier

electro  
suisse

electroswisse.ch/be-tagung