U-Bahnbauamt
b.R. 20. Mai 2025 Nr. _____
/1 /2 /3 /EV Sekr.

VAG · 90338 Nürnberg

Stadt Nürnberg
U-Bahnbauamt
Königstorgraben 1
90402 Nürnberg

VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft
Südliche Fürther Straße 5
90429 Nürnberg
Postanschrift: VAG · 90338 Nürnberg
Telefon: 0911 283-0
Telefax: 0911 283-4800

John Borchers
Leitung Planung
PL
Telefon: 0911/283-4636
Telefax: 0911/283-994636
john.borchers@vag.de

Nürnberg, 12. Mai 2025

Grüner Strom für Nürnbergs U-Bahnen: VAG und N-ERGIE prüfen PV-Module im Gleisbett der Nürnberger U-Bahnen und Stromspeicher in U-Bahnhöfen als lokalen Beitrag für die Energiewende
Gemeinsamer Antrag der Stadtratsfraktionen SPD und BÜNDNIS 90/DIEGRÜNEN vom 20.02.2025

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Streckennetz gibt es mehrere Streckenabschnitte mit einem oberirdischen Verlauf, für die der Einbau vom PV-Modulen geprüft wurde.

Im Vergleich zu Fernverkehrs-Strecken befinden sich bei der U-Bahn deutlich mehr Einbauten im Gleisbereich, da die logischen Abschnitte zur Zugortung kürzer sind, damit eine Zugfolge von 200 s erreicht wird. Damit ergibt sich im Nürnberger U-Bahn-Netz eine für den Einbau von PV-Modulen nutzbare Fläche von ca. 10.000 qm und eine Peak-Leistung von 5,9 MWp. Unter optimalen Bedingungen kann damit eine Energieausbeute von 5 GWh pro Jahr erreicht werden. Die U-Bahn benötigt im Jahr insgesamt eine Energie von 60 GWh. Die Module würden somit einen signifikanten Beitrag zur Deckung des Strombedarfs leisten und könnten im Idealfall (Peakleistung steht an) annähernd 10 % des Bedarfs decken. In der Praxis ist unter realistischen Annahmen mit einer Bedarfsdeckung von ca. 2 % zu rechnen. Der Deckungsgrad könnte über Batteriespeicher erhöht werden, wodurch jedoch zusätzliche Investitionen und Betriebskosten anfallen. Eine reine Eigenverbrauchsbetriebsweise (ohne Stromeinspeisung in das öffentliche Netz) ist bei einer theoretisch möglichen Anlagengröße von 5,9 MWp unrealistisch. Für eine Stromnetzeinspeisung bestehen die beiden alternativen Wege, die Vergütungssätze (EEG) für die Einspeisung im Rahmen einer Auktion bei der Bundesnetzagentur zu sichern oder die überschüssigen Erzeugungsmengen an einen dritten Abnehmer mittels PPA-Vertrag (Power Purchase Agreement) zu veräußern.

Zu beachten ist zudem:

- Es ist im U-Bahn-Bereich aufgrund des z. B. durch die seitliche Stromschiene eingeschränkten Lichtraumprofiles keine maschinelle Verlegung mit am Markt vorhandenen Verlegezügen möglich.
- Mindestens alle 5 Jahre ist ein Aus- und Wiedereinbau erforderlich aufgrund von Wartungsarbeiten. Auf Grund des dichten Taktes müssen die Gleise mittels eines speziellen Schleifzuges reprofiliert werden, das kann nicht bei eingebauten PV-Modulen erfolgen.
- Es wird geschätzt, dass mindestens einmal im Jahr eine Reinigung der PV-Module erforderlich ist, da durch den dichten Takt und die häufigen Anfahr- und Bremsvorgänge in erheblichem Umfang Eisenstaub anfällt, der sich auf die Module legt. Ob Regen zur Reinigung der überwiegend waagrecht liegenden Module ausreicht, ist unklar.

Bei der betrachteten Technik von PV-Modulen im Gleisbereich ist von signifikant höheren Bau- und Betriebskosten als bei einer PV-Freiflächenanlagen auszugehen ist. Die Baukosten dürften denen von PV-Dachanlagen ähnlich sein und inkl. Netzanschluss (nötig dürfte eine Einspeisung in die Netzebene 20 kV sein, welche ebenfalls finanziell und beim Betrieb zu Lasten des PV-Anlagenbetreibers geht) zwischen 800 € und 1.200 € je kWp liegen. Bei einer unterstellten Anlagengröße von 5,9 MWp ergäben sich somit Investitionskosten (turnkey) zwischen rund 5 Mio. € und 7 Mio. €. Für den Betrieb der Anlage sind jährliche Kosten von rd. 2 % der Investitionssumme üblich (zu Beginn niedriger, über die Nutzungszeit ansteigend). Für die U-Bahn entstehen 2025 knapp 10 Mio. € Stromkosten, im Jahr 2026 knapp 9 Mio. €.
Im Fazit ergeben sich spezifische Stromerzeugungskosten aus der PV-Gleisanlage, welche für die VAG ggü. dem Bezug von CO2-neutralem Strom über alternative Pfade, wirtschaftlich deutlich nachteilig sind. Eine Verbesserung durch die zusätzliche Investition eines (oder mehrere) Batteriespeicher verändert die wirtschaftliche Bewertung nur geringfügig. Hinzu kommt, dass die VAG aufgrund der Priorisierung knapper Investitionsmittel nicht selbst als Investor in eine solche Anlage auftreten würde. Die Investitionen und auch der Betrieb der Anlage müssten von einem Dritten getätigt bzw. übernommen werden.

Eine Installation von PV-Modulen in oberirdischen Gleisabschnitte kann somit nicht empfohlen werden, da neben der Investition und langen Amortisationsdauer erhebliche zusätzliche Aufwände im Rahmen der Instandhaltung anfallen, wie das erforderliche Entfernen der Module für Arbeiten im Gleisbereich (z. B. Schienenschleifen) mit u. U. betrieblichen Einschränkungen.

Freundliche Grüße

VAG
Verkehrs-Aktiengesellschaft

i.V. [signature]

Konrad Schmidt

i.V. [signature]

John Borchers