

**MINISTERIUM FÜR VERKEHR
BADEN - WÜRTTEMBERG**

Postfach 10 34 52 • 70029 Stuttgart
E-Mail: poststelle@vm.bwl.de
FAX: +49 (711) 89686-9020

An die
Präsidentin des Landtags
von Baden-Württemberg
Frau Muhterem Aras MdL
Haus des Landtags
Konrad-Adenauer-Str. 3
70173 Stuttgart

— nachrichtlich
Staatsministerium
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

— **Antrag des Abgeordneten Daniel Karrais u.a. FDP/DVP**
— **Potenziale der Photovoltaik-Straßenüberdachung**
— **Drucksache 17/1950**
— **Ihr Schreiben vom 21. Februar 2022**

Sehr geehrte Frau Landtagspräsidentin,

das Ministerium für Verkehr nimmt im Einvernehmen mit dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft zu dem Antrag wie folgt Stellung:

Die Ausarbeitung des Antrags erfolgte unter Beteiligung des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV), da die Zuständigkeit für Bundesautobahnen in Baden-Württemberg seit 1. Januar 2021 bei der Autobahn GmbH des Bundes (AdB) liegt, die als nachgeordnete Institution dem BMDV zugeordnet ist.

*Der Landtag wolle beschließen,
die Landesregierung zu ersuchen*

zu berichten,

1. *wie groß das Netz an Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landstraßen in Baden-Württemberg insgesamt ist;*

Gemäß der aktuellen Längenstatistik der Straßendatenbank Baden-Württemberg vom 14. Februar 2021 beträgt die Länge der Bundesautobahnen 1.054 km, bei Bundesstraßen 4.186 km und bei Landesstraßen 10.066 km.

2. *inwiefern ihrer Ansicht nach das Potenzial besteht, diese Fläche durch eine Überdachung mit Solarmodulen effizient und sinnvoll für die Stromerzeugung zu nutzen (bitte differenziert nach Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landstraßen);*

Entscheidend für die Erschließung des Flächenpotenzials ist die technische Umsetzbarkeit entsprechender Anlagen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, genehmigungsrechtlicher sowie betrieblicher Belange.

Um Erfahrungen im Hinblick auf die Möglichkeiten der Umsetzung von Photovoltaik(PV)-Straßenüberdachungen zu sammeln, hat eine länderübergreifende Kooperation zwischen Deutschland, Österreich und der Schweiz (D-A-CH) in der das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) und die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) tätig sind, ein mehrjähriges Forschungsprojekt „Konzeption und Demonstration der Betrachtung einer Straßenüberdachung mit Photovoltaikmodulen“ initiiert.

Vor Übergang der Zuständigkeit der Bundesautobahnen in Baden-Württemberg an den Bund hatte das Ministerium für Verkehr (VM) dieses Forschungsprojekt unterstützt und mehrere potenzielle geeignete Standorte für den Aufbau einer solchen Anlage für einen begrenzten Zeitraum identifiziert.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wird ein Photovoltaik-Demonstrator (Überdachung einer ca. 200 m² großen Verkehrsfläche) im Bereich der Tank- und Rastanlage „Im Hegau-Ost“ an der BAB A 81 errichtet. Im Rahmen anschließender wissenschaftlicher Begleituntersuchungen werden u. a. Betriebstemperaturen an verschiedenen Stellen, Windgeschwindigkeiten, Vibrationen, Verhalten im Dauerbetrieb sowie die Wirtschaftlichkeit der Anlage untersucht.

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes sind abzuwarten, um weitere Schritte im Bereich PV-Straßenüberdachung zu definieren.

Die derzeitigen Bestrebungen sowohl in Deutschland als auch beispielsweise in der Schweiz zeigen, dass vor allem bei Autobahnen Potenziale für PV-Straßenüberdachungen bestehen könnten. Das Schweizer Energieministerium prüft z.B. in einem ersten Schritt, ob und welche Autobahnabschnitte zur PV-Überdachung und Stromerzeugung potenziell geeignet sind.

Für autobahnähnlich ausgebaute Bundesstraßen könnte das Potenzial ähnlich gelagert sein. Bei den Landesstraßen hingegen wird das Potenzial als gering eingeschätzt, da sich die Streckenzüge u.a. aufgrund deren Streckenverlauf und Fahrbahnbreite für eine PV-Straßenüberdachung nicht anbieten.

Unabhängig der möglichen Potenziale von PV-Straßenüberdachungen in Baden-Württemberg treibt das VM den Ausbau von PV an den ungenutzten Flächen der Verkehrsinfrastruktur voran.

In einem ersten Schritt ist daher vorgesehen, die ungenutzten Flächen entlang der Bundes- und Landesstraßen in Baden-Württemberg interessierten Energieversorgern zur Installation und Betrieb von PV-Anlagen zur Verfügung zu stellen. Mögliche ungenutzte Flächen sind beispielsweise Flächen an Böschungen und Lärmschutzwällen sowie auf Lärmschutzwänden, -tunnel, -galerien, Bauwerken und Parkplätzen. Mitte Februar dieses Jahres wurde daher eine Initiative für mehr Photovoltaik an Bundes- und Landesstraßen in Baden-Württemberg gestartet und hierfür Energieversorger aufgerufen bei Interesse an konkreten Flächen sich bis 30. April 2022 beim VM zu melden.

Neben der Nutzung der ungenutzten Flächen durch Dritte stellt auch die Eigennutzung ein großes Potenzial zur Erreichung der Klimaschutzziele dar. Vor allem im Bereich von Straßentunneln wird eine große Strommenge für den Betrieb von beispielsweise Beleuchtung und/oder Lüftung benötigt. Die Überprüfung der Potenziale zur Errichtung von PV-Anlagen im Bereich von Bundes- und Landesstraßentunneln wurde daher parallel gestartet.

3. *wie hoch sie die Installationskosten von Photovoltaikanlagen auf Straßenüberdachungen pro Kilowatt-Peak (kWp) schätzt (bitte differenziert nach Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landstraßen);*

Im Rahmen des o.g. Forschungsprojektes des BMDV an der BAB 81 wird untersucht, ob eine solche Konstruktion unter realen Verkehrsbedingungen wirtschaftlich darstellbar ist und dauerhaft betrieben werden kann. Bisher liegen keine fundierten Zahlen vor.

Bei Bundes- und Landesstraßen liegen dem VM ebenfalls keine Erfahrungswerte vor. Auf Frage 5 wird in diesem Zusammenhang verwiesen.

4. *wie hoch sie die theoretisch mögliche und realistisch umsetzbare Energiegewinnung von Photovoltaikanlagen auf Straßenüberdachungen schätzt und inwiefern sich ihrer Ansicht nach nennenswerte Mehrerträge gegenüber Freiflächen-Photovoltaikanlagen und Photovoltaikanlagen auf Gebäudedächern ergeben können (bitte differenziert nach Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landstraßen);*

Mit einer installierten Generatorleistung von 38 kWp wird der Demonstrator im Rahmen des Pilotprojekts auf der Tank- und Rastanlage „Im Hegau-Ost“ jährlich voraussichtlich 38.000 kWh elektrische Energieleistung erzeugen. Daraus errechnet sich ein spezifischer Jahresertrag (SJE) der Anlage von 1.000 kWh/ kWp und ist damit vergleichbar mit konventionellen Freiflächen-PV-Anlagen und PV-Anlagen auf Gebäudedächern. Grundsätzlich ist der Anlagenertrag durch die Faktoren Standort, Ausrichtung der Module, Auswahl der Module, Verschattung, Wahl des Wechselrichters sowie die Verschaltung der Module und die Kabelauswahl u. a. beeinflusst und kann durch gezielte Steuerung dieser Parameter optimiert werden.

Ähnliche Erträge sind bei Bundes- und Landesstraßen zu erwarten.

5. *inwiefern ihrer Kenntnis nach auf Straßen in Baden-Württemberg, Deutschland, Europa und weltweit bereits Überdachungen mit Photovoltaikanlagen mit welcher Leistung installiert sind und welche Erkenntnisse und Erfahrungen ihr hierzu vorliegen (bitte mit Angabe der Lage und des Baujahrs der jeweiligen Photovoltaik-Straßenüberdachung);*

Sowohl dem BMDV als auch dem VM sind neben dem geplanten Demonstrator an der BAB 81 auf der Tank- und Rastanlage „Im Hegau-Ost“ keine weiteren bereits umgesetzten PV-Straßenüberdachungen in Baden-Württemberg, in Deutschland und weltweit bekannt, die ausschließlich der Erzeugung von Solarenergie durch PV-Anlagen dienen.

6. *welche Kenntnisse und Erfahrungen sie bezüglich der Blendwirkung von Straßenüberdachungen mit Photovoltaikanlagen hat (bitte differenziert nach Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landstraßen);*

Die Sicherheit des fließenden Verkehrs ist generell von übergeordneter Bedeutung. Eine von den Photovoltaikmodulen ausgehende Blendwirkung, die zu einer Beeinträchtigung der Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer führen könnte, ist vollständig auszuschließen. Dieser Nachweis wird i.d.R. durch entsprechende Blendgutachten vor der Installation von PV-Anlagen im Umfeld der Verkehrsinfrastruktur erbracht. Im Bedarfsfall ist ein geeigneter Blendschutz erforderlich. Durch die Ausrichtung der PV-Module oder den gezielten Einsatz von blendarmen Modulen kann die Blendwirkung verringert werden. Derartige Module sind jedoch im Regelfall mit höheren Anschaffungskosten und geringeren Stromerträgen verbunden.

Zu PV-Straßenüberdachungen liegen im Speziellen keine Kenntnisse und Erfahrungen vor. Auf Frage 5 wird in diesem Zusammenhang verwiesen.

7. *welche Vorteile die Überdachung von Straßen mit Photovoltaikanlagen ihrer Kenntnis nach neben der solaren Energiegewinnung und der Mehrfachnutzung der Fläche mit sich bringen kann (bitte differenziert nach Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landstraßen);*

Im Rahmen des Pilotprojektes an der BAB A 81 wird darüber hinaus untersucht, inwieweit die PV-Straßenüberdachung zu positiven Auswirkungen auf die Lebensdauer der dort vorhandenen Fahrbahndeckschicht führt. Dabei stehen der Schutz vor Niederschlägen sowie eine mögliche Reduktion der Oberflächentemperatur und des Temperaturgradienten im Fokus der Überwachung. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes sind abzuwarten.

Sollten entsprechende Vorteile identifiziert werden, so sind diese ebenfalls bei Bundes- und Landesstraßen zu erwarten.

8. *welche Herausforderungen die Überdachung von Straßen mit Photovoltaikanlagen ihrer Kenntnis nach mit sich bringen kann, insbesondere mit Blick auf die Gewährleistung der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer, die Wartungsintensität, die Kosten, die Modultechnik der Photovoltaikanlagen etc.;*

Überdachungen von Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen mit PV-Anlagen unterliegen denselben Vorgaben bzgl. Stand- und Verkehrssicherheit wie alle Bauwerke, z.B. Brücken und Tunnelbauwerken, an klassifizierten Straßen.

So ist eine Überdachung von Verkehrswegen mit einer Gesamtlänge von mehr als 80 m als Tunnelbauwerk anzusehen. In diesem Fall sind Aspekte der Beleuchtung, des Rettungskonzeptes und des Brandschutzes unter Berücksichtigung der entsprechenden Regelwerke des Tunnelbaus (insbesondere Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln - RABT bzw. Empfehlungen für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln - EABT neben den generellen Regelwerken des Ingenieurbaus) zu untersuchen und nachzuweisen, bzw. ist die Konstruktion entsprechend auszustatten und zu betreiben. Dies erhöht die im Vergleich zu herkömmlichen PV-Anlagen bereits hohen Baukosten nochmals deutlich und erfordert erhebliche Aufwendungen für den Betrieb. Diese sind dem Ertrag

aus der Nutzung des erzeugten Stroms gegenüber zu stellen und machen eine derartige Lösung absehbar unwirtschaftlich.

Bei einer Länge kleiner 80 m ist die Überbauung im Allgemeinen als Brückenbauwerk anzusehen. Die vorgenannten Sachverhalte der Beleuchtung, des Rettungskonzeptes und des Brandschutzes können hier ggf. entfallen, jedoch sind auch hier zahlreiche konstruktive und sicherheitstechnische Aspekte zu beachten:

Die Berücksichtigung von Anpralllasten an die Stützen der Überdachung und der Überdachung selbst nach den gültigen Regelwerken, verbunden mit einer ausreichenden Querschnittsdimensionierung, ist obligatorisch. Innerhalb der kritischen Abstände zur Fahrbahn sind die Stützen mit Anprallsokeln zu versehen und durch Fahrzeugrückhaltesysteme abzusichern; insofern mit Verkehrszeichenbrücken vergleichbar. Beides erhöht Materialeinsatz und Baukosten sowie den Einsatz von „grauer Energie“, was sich absehbar negativ auf die ökologische Amortisationszeit der PV-Anlage auswirkt.

Darüber hinaus sind zur Errichtung von PV-Überdachungen bauzeitlich bedingte Verkehrsbeschränkungen bzw. temporäre Fahrtrichtungssperrungen erforderlich, z. B. für den Einhub der Querträger.

Des Weiteren sind alle Ingenieurbauwerke nach DIN 1076 turnusmäßig "handnah" zu prüfen, um die Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit der Konstruktion zu gewährleisten. Dies bedeutet, dass spätestens alle drei Jahre die gesamte Konstruktion aus nächster Nähe zu prüfen ist. Die bislang bekannten und eher kleinteiligen Konstruktionen derartiger PV-Überdachungen mit vielen Anschlussdetails (Trägerkreuzungen, Schraubverbindungen, etc.) erfordern dazu den Einsatz von Besichtigungs- und Prüfgeräten, verbunden mit einer temporären Sperrung der Richtungsfahrbahn oder einzelner Fahrstreifen einschließlich der hiermit einhergehenden Erhöhung der Unfall- und Staugefahr.

9. *wie sie die Akzeptanz von Photovoltaik-Straßenüberdachungen im Vergleich zu sonstigen Freiflächen-Photovoltaikanlagen und Photovoltaikanlagen auf Gebäudedächern bewertet;*

Als akzeptanzfördernd ist die Doppelnutzung bereits versiegelter Flächen durch PV-Straßenüberdachungen zu bewerten.

Die massiven und weithin sichtbaren Bauwerke können sich bei großflächigem Einsatz negativ auf das Landschaftsbild, vor allem in exponierten Lagen abseits von Siedlungsbereichen auswirken, was sich absehbar negativ auf die Akzeptanz auswirken kann. Gleiches gilt für die während der Errichtung und Bauwerksprüfung von PV-Überdachungen erforderlichen verkehrsbeschränkenden Maßnahmen bzw. temporären Sperrungen der Richtungsfahrbahnen oder einzelner Fahrstreifen.

10. *welche landes-, bundes- und EU-rechtlichen Regelungen bei der Installation von Photovoltaik-Straßenüberdachungen beachtet werden müssten (bitte differenziert nach Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landstraßen);*

Es gelten für Autobahnen, Bundes- und Landesstraßen dieselben Vorschriften und Richtlinien.

Dies sind beispielsweise:

- Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (RPS)
- Richtlinien für den Entwurf, die konstruktive Ausbildung und Ausstattung von Ingenieurbauten (RE-ING)
- Richtlinien für das Aufstellen von Bauwerksentwürfen für Ingenieurbauten (RAB-ING)
- Regelungen und Richtlinien für die Berechnung und Bemessung von Ingenieurbauten (BEM-ING)
- Richtzeichnungen für Ingenieurbauten (RIZ-ING)
- Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT 2006)

- Empfehlungen für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln mit einer Planungsgeschwindigkeit von 80km/h oder 100km/h (EABT 80/100)
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten (ZTV-ING)

Bei höheren Geschwindigkeiten und/ oder mehreren Fahrsteifen gelten entsprechend dieser Vorschriften und Richtlinien höhere Anforderungen an Konstruktionen und Sicherheitseinrichtungen.

11. *inwiefern die in Drucksache 16/8901 aufgeführten Einschränkungen, denen die Straßenbauverwaltung in Hinblick auf eine wirtschaftliche Betätigung zur Erzielung von Einnahmen – in diesem Fall durch Stromverkauf – unterliegt und nach welchen es nicht ohne weiteres möglich ist, eigene Photovoltaikanlagen zu betreiben, sofern der Strom nicht für eigene Zwecke genutzt wird (z. B. für den Betrieb von Tunneln) und die Photovoltaikanlagen deshalb möglichst im Umfeld des Stromabnehmers installiert werden müssen, damit diese im Vergleich zu einem Stromeinkauf wirtschaftlich betrieben werden können, aktuell zutreffend sind;*

Die Aussage in der Drucksache 16/8091 ist weiterhin zutreffend. Zur wirtschaftlichen Betätigung der öffentlichen Hand wird auf die Antwort auf Frage 12 verwiesen.

Das VM forciert derzeit zum einen die Eigennutzung der gewonnenen Strahlungsenergie beispielsweise bei Straßentunneln, da diese für den Betrieb eine größere Menge Strom benötigen und zum anderen die Bereitstellung der ungenutzten Flächen entlang Bundes- und Landesstraßen an Betreiber von PV-Anlagen wie beispielsweise Energieversorger. Die Antwort in Frage 2 geht auf die Aktivitäten des VM näher ein.

Im Fokus des eigenen Engagements der AdB im Bereich der erneuerbaren Energien steht die Nutzung von PV-Freiflächenpotenzialen und/ oder bestehender Bauwerke zur Deckung des Eigenstrombedarfs. Voraussetzung für eine wirtschaftliche Umsetzung ist, dass sich Verbraucher/ Stromabnehmer in unmittelbarer Nähe des

Stromerzeugers/ Standortes befinden. Dabei kann es sich bspw. um Tunnelanlagen mit hohem Strombedarf für Belüftung und Beleuchtung handeln, wodurch eine Eigenbedarfsdeckung gewährleistet wird.

Derzeit prüft die AdB gemeinsam mit dem Fernstraßenbundesamt (FBA), inwiefern die Autobahn GmbH des Bundes von den in Drucksache 16/8091 aufgeführten Einschränkungen, denen die Straßenbauverwaltungen u. a. bzgl. des Stromverkaufs unterliegen, betroffen ist.

12. *welche landes-, bundes- und EU-rechtlichen Regelungen geändert werden müssten, damit ein entsprechend wirtschaftlicher Betrieb von Photovoltaikanlagen durch die Straßenbauverwaltung möglich wäre (bitte differenziert nach Bundesautobahn, Bundesstraße und Landstraßen);*

Aufgrund der in der Regel deutlich höheren Investitionskosten in PV-Anlagen an und auf Straßen ist ein wirtschaftlicher, d.h. die Kosten deckender Betrieb von PV-Anlagen an Straßen nicht ohne weiteres möglich. Entsprechend war das Interesse der Wirtschaft an der Nutzung derartiger Flächen in der Vergangenheit gering. Eine wirtschaftliche Betätigung der öffentlichen Hand in diesem Bereich unterliegt dabei den Schranken des europäischen Wettbewerbsrechts. Es besteht die Gefahr von Wettbewerbsverzerrungen, wenn die öffentliche Hand Steuergelder dafür einsetzt, um PV-Anlagen zu errichten und zu betreiben, die sich wirtschaftlich nicht tragen und im Gegenzug eine Einspeisevergütung erhält.

Vor diesem Hintergrund ist ein wirtschaftliches Handeln der Straßenbauverwaltung nur dort gerechtfertigt, wo es auf einer gesetzlichen Grundlage geschieht oder die öffentliche Hand auf gesetzlicher Grundlage zum Handeln verpflichtet ist, wie z.B. im Rahmen des Landesklimaschutzgesetzes bei der Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Dächern oder über Stellplätzen.

13. *inwiefern sie Aktivitäten plant oder bereits durchgeführt hat, um Photovoltaik-Straßenüberdachungen zu fördern (bitte sofern möglich mit Schilderung der konkreten Maßnahme);*

Es wird auf Antwort auf Frage 2 verwiesen.

Im Bereich von PV-Straßenüberdachungen werden die Ergebnisse des Pilotprojektes an der BAB 81 maßgebend für die weiteren Aktivitäten der AdB und des VM in diesem Bereich sein. Die abschließenden Ergebnisse des Forschungsvorhabens sind bis Ende 2023 zu erwarten.

14. *wie sie das Potenzial bewertet, den Straßenbelag selbst mit Solarzellen zur Energiegewinnung auszustatten;*

Die am Markt verfügbaren und im Zuge von Pilot und Forschungsprojekten u.a. in Frankreich und Nordrhein-Westfalen eingesetzten Technologien befinden sich noch in der Erprobungsphase und sind entsprechend nicht ausgereift. So kam es in der Vergangenheit unter anderem zu Schwellbränden, oder die Beläge erzeugten deutlich weniger Strom als prognostiziert. Ferner traten insbesondere bei einem Einsatz auf starkbelasteten Verkehrswegen innerhalb kurzer Zeit Schäden an den Elementen auf.

Daher ist zum jetzigen Zeitpunkt kein Einsatz dieser Technologie auf den klassifizierten Straßen vorgesehen.

15. *inwiefern sie Forschungsvorhaben, Pilotprojekte etc. zur Erforschung von Photovoltaik-Straßenüberdachungen oder der Ausstattung von Straßenbelag mit Solarzellen unterstützt (bitte unter Angabe des konkreten Projekts und des jeweiligen Fördervolumens).*

Derzeit werden Seitens des VM keine Forschungsvorhaben zu PV-Straßenüberdachungen durchgeführt. Die Ergebnisse des Pilotprojektes an der BAB 81 werden maßgebend für die weiteren Aktivitäten des BMDV und des VM in diesem Bereich sein. Es wird auf Antwort auf Frage 2 verwiesen.

Aufgrund des in Antwort auf Frage 14 dargestellten Entwicklungsstandes sieht das BMDV und das VM zurzeit keine Forschungen zur Ausstattung von Straßenbelag mit Solarzellen vor.

Mit freundlichen Grüßen

i.V. des Ministers



Berthold Frieß

Ministerialdirektor