

**Solarstadt München – Solarmodule in Fußgängerzonen
und in Straßenbahntrassen**

Solarstadt München I

Versuch: Solarmodule in der Fußgängerzone

Antrag Nr. 14-20 / A 00426 der Stadtratsfraktion
Freiheitsrechte, Transparenz und Bürgerbeteiligung
vom 13.11.2014

Solarstadt München II

Versuch: Solarmodule in Straßenbahntrassen

Antrag Nr. 14-20 / A 00427 der Stadtratsfraktion
Freiheitsrechte, Transparenz und Bürgerbeteiligung
vom 13.11.2014

2 Anlagen

**Beschluss des Umweltausschusses
vom 05.05.2015 (SB)
Öffentliche Sitzung**

Inhaltsverzeichnis

Seite

I. Vortrag des Referenten	1
1. Anlass	1
2. Ausgangssituation	2
3. Ergebnisse der Prüfaufträge	3
4. Ausblick und weiteres Vorgehen	7
II. Antrag des Referenten	9
III. Beschluss	9

I. Vortrag des Referenten

1. Anlass

Die Stadtratsfraktion Freiheitsrechte, Transparenz und Bürgerbeteiligung hat am 13.11.2013 die Anträge Nr. 14-20 / A 00426 und 14-20 / A 00427 gestellt:

- Antrag Nr. 14-20 / A 00426 Solarstadt München I – Versuch: Solarmodule in der Fußgängerzone (Anlage 1)

Der Stadtrat möge beschließen:

Die Verwaltung wird gebeten zu prüfen, ob in Münchner Fußgängerzonen Solarmodule als Straßenbelag eingesetzt werden können.

Der Versuch soll wissenschaftlich begleitet werden und in Kooperation beispielsweise mit der Technischen Universität München stattfinden. (Anlage 1)

- Antrag Nr. 14-20 / A 00427 Solarstadt München II – Versuch: Solarmodule in Straßenbahntrassen (Anlage 2)

Der Stadtrat möge beschließen:

Die Verwaltung wird gebeten zu prüfen, ob in Fahrbahntrassen der Straßenbahnen Solarmodule eingebaut werden können. Dieser Versuch soll wissenschaftlich begleitet werden und in Kooperation beispielsweise mit der Technischen Universität München stattfinden. (Anlage 2)

In der Begründung zum Antrag wird auf ein Pilotprojekt in den Niederlanden verwiesen. In der Gemeinde Krommenie wurde am 12. November ein 70 Meter langer Fahrradweg aus speziell für diesen Einsatz hergestellten Solarmodulen eröffnet, der bis 2016 auf 100 Meter ausgebaut werden soll. Die Provinz Nordholland trägt mit eineinhalb Millionen Euro den größten Teil der insgesamt drei Millionen Euro Gesamtkosten des Projekts. Mit 100 Meter Länge soll der Radweg die Energie zur Versorgung von 3 Haushalten produzieren. Das für dieses Pilotprojekt zuständige Konsortium rechnet mit ca. 30 % weniger Stromertrag als bei einer herkömmlichen Dachanlage.

Antrag Nr. 14-20 / A 00426 Solarstadt München I – Versuch: Solarmodule in der Fußgängerzone wird in Zusammenarbeit mit dem für diese Fragestellung zuständigen Baureferat und Antrag Nr. 14-20 / A 00427 Solarstadt München II – Versuch: Solarmodule in Straßenbahntrassen wird in Zusammenarbeit mit der für Straßenbahntrassen zuständigen Stadtwerke München GmbH behandelt. Das Referat für Arbeit und Wirtschaft wurde als Betreuungsreferat der Stadtwerke München GmbH mit einbezogen.

2. Ausgangssituation

Das Referat für Gesundheit und Umwelt ist federführend für die Erreichung der städtischen Ziele im Klimaschutz und steht für eine nachhaltige Energieversorgung vor allem durch den verstärkten Ausbau der erneuerbaren Energien ein.

Im Rahmen des Integrierten Handlungsprogramms Klimaschutz in München und seinen Klimaschutzprogrammen wird der Ausbau der Solarenergienutzung zum einen auf stadteigenen Gebäuden zusammen mit dem Baureferat, dem Kommunalreferat und dem Refe-

rat für Bildung und Sport vorangetrieben, zum anderen werden Maßnahmen entwickelt, stadtweit die Solarenergienutzung auch außerhalb des direkten Einflussbereichs der Verwaltung der Landeshauptstadt München auszubauen.

Vor allem im eigenen Einflussbereich der LH München konnte die Energiegewinnung durch Photovoltaik nennenswert ausgebaut werden. Detaillierte Ergebnisse können dem Beschluss des Bauausschusses vom 23.09.2014 „Stand und Ausbau der Photovoltaik auf städtischen Dächern“ (Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 00578) entnommen werden. Zusätzlich wurde im Umweltausschuss vom 14.04.2015 im Rahmen der Beschlussvorlage des Referates für Gesundheit und Umwelt „Regenerative Energien – Solarenergienutzung“ (Sitzungsvorlage-Nr. 14-20 / V 02712) über die stadtweite Entwicklung der Solarenergienutzung berichtet.

Im Rahmen des Integrierten Handlungsprogramms Klimaschutz in München wurde sowohl für die stadteigenen Gebäude und Dächer sowie auch für alle Gebäude und Dächer stadtweit die vorhandenen Potenziale zur Solarenergienutzung ermittelt. Diese Potenziale können den oben genannten Beschlussvorlagen entnommen werden. Festzuhalten ist, dass sowohl auf den Dächern der eigenen Gebäude sowie auch auf den Dächern aller Münchner Gebäude noch viel Potenzial zur Solarenergienutzung zur Verfügung steht, das – in Abhängigkeit von den energiepolitischen Rahmenbedingungen, den technischen Voraussetzungen der einzelnen Dächer und der Gebäudenutzungen – auch wirtschaftlich für die Eigentümer umzusetzen ist.

Innovative Technik zur Solarenergienutzung wird vom Baureferat in Pilotprojekten geprüft und evaluiert (vgl. auch „Stand und Ausbau der Photovoltaik auf städtischen Dächern“ (Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 00578), Semitransparente Photovoltaik im Technischen Betriebszentrum an der Schragenhofstraße und PV-Light Halterungssysteme - Kindertagesstätte an der Schöllstraße 17). Bei positiven Erfahrungen werden diese Systeme dann auch bei zukünftigen Planungen berücksichtigt.

3. Ergebnisse der Prüfaufträge

Die Verwaltung wird gebeten zu prüfen, ob in München Solarmodule zum einen in der Fußgängerzone zum anderen in Straßenbahntrassen eingebaut werden können. Im Folgenden werden je nach angefragtem Einsatzbereich der Solarmodule die Ergebnisse der Prüfaufträge dargestellt.

3.1 Solarmodule in der Fußgängerzone

Bei Fußgängerzonen handelt es sich um öffentliche Verkehrsflächen, die im Zuständigkeitsbereich des Baureferats liegen. Deshalb bat das Referat für Gesundheit und Umwelt das Baureferat um Stellungnahme zur technischen Machbarkeit, zur Wirtschaftlichkeit und zur Umsetzbarkeit des konkreten Vorhabens. Zusätzlich sollte zu anderen denkbaren Einsatzbereichen oder geeigneten Flächen für ein Versuchsprojekt Stellung genommen werden.

Stellungnahme des Baureferats:

„Schon seit einigen Jahren wird in der Presse von Vorhaben aus den USA berichtet, auf Straßen anstelle von Asphalt hoch belastbare bruchssichere Solarmodule einzusetzen. Nach den bislang veröffentlichten Berichten zu diesen Vorhaben wurde in den USA bis heute jedoch lediglich ein Pilotprojekt auf einem Parkplatz realisiert. In Europa wurde in Holland im Jahr 2014 ein ca. 70 m langer Radweg mit einer begehbzw. befahrbaren Oberfläche aus Solarpanelen hergestellt. Insgesamt soll der Radweg noch auf 100 m Streckenlänge erweitert werden. Der Oberflächenbelag des Radweges besteht aus rechteckigen Betonfertigteilen, in denen sich die Solarzellen befinden. Darüber befindet sich eine Schicht aus Spezialglas, welches den auftretenden Belastungen standhalten und dennoch eine sehr gute Lichtdurchlässigkeit aufweisen soll. Zur Verbesserung der Rutschfestigkeit wurde die Glasoberfläche aufgeraut bzw. prismenförmig geschliffen. Nach den veröffentlichten Informationen zu diesem Projekt lagen die Investitionskosten für den „Solarradweg“ bei rd. 3 Mio Euro (ca. 20.000 €/m²). Demgegenüber liegen die Herstellungskosten eines konventionellen Radweges bei rd. 150 €/m².

Öffentliche Verkehrsflächen (Straßen, Wege und Plätze) in Deutschland dienen nach ihrer gesetzlichen Bestimmung in erster Linie zur sicheren Abwicklung des Verkehrs sowie zur Aufnahme der öffentlichen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur. In den Flächen muss daher sichergestellt sein, dass die darin befindlichen Anlagen und Leitungen für den Umbau und die Wartung jederzeit zugänglich sind und die verkehrssichere und wirtschaftliche Wiederherstellung der Oberfläche durch die Versorgungsunternehmen möglich ist. Weiterhin ist seitens des Baureferates als Straßenbaulastträger für diese Flächen dauerhaft ein verkehrssicherer Zustand zu gewährleisten.

Zur Herstellung von Oberflächenbefestigungen von öffentlichen Verkehrsflächen können daher generell nur Produkte zum Einsatz kommen, die die Anforderungen der in Deutschland geltenden einschlägigen technischen Normen im Hinblick auf die Herstellung, die Sicherheit, den Gesundheitsschutz und die Gebrauchstauglichkeit erfüllen. Da sich insbesondere die klimatischen Verhältnisse im Winter in den Niederlanden nicht ohne weiteres auf München übertragen lassen (Schneefall, Eisglätte), wären vor einem Einsatz der dort

verwendeten Solarpanelen entsprechende weitergehende Untersuchungen der Glasoberflächen notwendig, inwieweit sich diese als widerstandsfähig gegenüber der mechanischen Reinigung mit Schneeräumfahrzeugen sowie dem Einsatz abstumpfender oder chemisch-physikalisch wirksamen Streumittel erweisen. Im Zusammenhang mit der Verwendung von Solarpanelen als Oberflächenbelag sind zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit neben einer ausreichenden Rutschfestigkeit bei Nässe und Glätte, die Auswirkungen von Lichtreflexionen (z. B. Blendwirkung) sowie die Verletzungsgefahr, z. B. durch Glassplitter von beschädigten Elementen (Bruchverhalten), von Bedeutung. Hierfür wären vorab entsprechende Untersuchungen durchzuführen und an das deutsche Regelwerk angepasste sicherheitskonforme Anforderungen zu definieren. Zudem ist zu bedenken, dass bei Aufgrabungen, z. B. zur Reparatur von Leitungen, eine wirtschaftliche Wiederherstellung der Flächen aufgrund der hohen Investitionskosten der Module nicht möglich ist.

Aus den vorgenannten Gründen eignen sich daher stark frequentierte öffentliche Verkehrsflächen in Innenstadtlagen, wie z. B. die Fußgängerzone, die eine hohe Dichte an Leitungen der öffentlichen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur sowie eine enge, mehrgeschossige, Schatten werfende Bebauung aufweisen und die zudem einer starken Beanspruchung durch Reinigung und Winterdienst sowie einer hohen Aufgrabungsintensität ausgesetzt sind, für die Herstellung von Versuchsflächen mit solch kostenintensiven innovativen Oberflächenbelägen wie Solarpanelen beim derzeitigen Stand der Wissenschaft nicht.

Für die Herstellung eines entsprechenden Versuchsfeldes müssten Flächen möglichst ohne öffentliche Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, ohne besondere Beanspruchungen durch Verkehr sowie Reinigung und Winterdienst und weitestgehend ohne Beschattung, wie z. B. Parkplatzflächen, gewählt werden.

Bislang sind nur sehr wenige Flächen bekannt, die mit Oberflächenbelägen aus Solarmodulen realisiert wurden. Daher liegen auch keine belastbaren Erfahrungen und Kenntnisse über die Gebrauchstauglichkeit, Langlebigkeit und tatsächliche Stromausbeute solcher Flächen vor. Aufgrund der zu erwartenden sehr hohen Investitionskosten sollten aus Sicht des Baureferates vor einem Einstieg in weitere Planungen zur Herstellung einer solchen Fläche - insbesondere im öffentlichen Raum - die weitere Entwicklung und die Einsatzbereiche dieser sehr innovativen Oberflächenbeläge längere Zeit beobachtet werden, um die dort gemachten Erfahrungen zu bewerten und um letztendlich beurteilen zu können, ob es sich hierbei um ein zukunftsfähiges Projekt handelt.

Aus diesen Gründen liegt die Priorität des Baureferates bei der Solarenergienutzung im Gebäudebereich, die kontinuierlich ausgebaut wird. So konnte im Jahr 2014 der Ausbau um ca. 65 % im Vergleich zum Vorjahr gesteigert werden und liegt derzeit bei ca. 3,2 MWp.

Auch künftig wird bei stadteigenen Gebäuden gemäß Beschluss „Sofortprogramm Hochbau“ vom 22.07.2009 bei allen Neubau- und Sanierungsmaßnahmen der Einsatz von Photovoltaik-Anlagen geprüft und bei Eignung und Wirtschaftlichkeit realisiert. Zudem wird die Nachrüstung von PV-Anlagen im stadteigenen Gebäudebestand sowie die Umsetzung der bereits ermittelten Solarpotenziale im Rahmen des Integrierten Handlungsprogramms Klimaschutz in München (IHKM) – zuletzt im Beschluss vom 20.11.2014 – fortgeführt.“

3.2 Solarmodule in Straßenbahntrassen

Bei Straßenbahntrassen handelt es sich um Verkehrsflächen, die im Zuständigkeitsbereich der Stadtwerke München GmbH (SWM) liegen. Deshalb bat das Referat für Gesundheit und Umwelt das Referat für Arbeit und Wirtschaft in seiner Funktion als Betreuungsreferat der SWM um eine Stellungnahme der SWM zur technischen Machbarkeit, zur Wirtschaftlichkeit und zur Umsetzbarkeit des konkreten Vorhabens.

Stellungnahme der SWM:

„Zunächst ist festzustellen, dass es sich bei dem zitierten Solar-Radweg- Projekt in Krommenie, Niederlande, um ein Pilotprojekt handelt, bei dem eine Vielzahl von Erfahrungen zu sammeln ist, bevor Aussagen zur Alltagstauglichkeit getroffen werden können. Belastbarkeit, dauerhafte Haltbarkeit, Rutschfestigkeit, Wirkungsgrad der Solaranlage und Instandhaltbarkeit sind nur einige Parameter, die geklärt sein müssen, wenn über den Einsatz solcher neuartiger Technologien nachgedacht wird.

Ebenso wäre für einen eventuellen Einsatz im Bereich von Straßenbahngleisen eine Fülle von Details zu klären. Dazu gehören Fragen wie die der Montagemöglichkeiten, Auswirkungen auf die Gleisinstandhaltung, elektromagnetische Verträglichkeit, Beständigkeit gegen schädigende Einflüsse aus dem Straßenbahn-Betrieb, Blendung der Fahrer bei schrägem Sonneneinfall, Kompatibilität mit bestehenden Rechtsvorschriften und Normen des Schienenverkehrs u.a..

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass durch die Eindeckung der nicht durch Individualverkehr oder Linienbusse mit genutzten Gleisbereiche der hier in der Regel zum Einbau kommende Rasenoberbau verdrängt werden würde. Der durch die Verwendung von Rasengleisen gegebene schalltechnische und ökologische Vorteil würde aufgegeben, die Versiegelung im Stadtraum würde zunehmen. Gerade die massive ebene Oberfläche der Solarmodule besitzt gegenüber einem Rasen- und Schottergleis durch die Reflexionswirkung schalltechnische Nachteile, weswegen jeweils durch Planfeststellungsverfahren das

Baurecht zu klären wäre. Ein einfacher genehmigungsfreier Einbau ist nicht möglich. Es würden sogar höhere Kosten aufgrund von zusätzlichen Schallschutzmaßnahmen entstehen.

Die Schätzung der Herstellungs- und Montagekosten bezogen auf einen Standard- Modul mit einer Leistung von bspw. 250W - 300W beträgt aktuell ca. 370 bis 450 €/m², ist aber stark von den Gegebenheiten abhängig. Für eine bislang nicht erprobte Montage zwischen Straßenbahn-Schienen kämen weitere erhebliche Kosten für eine geeignete Unterkonstruktion hinzu. Für einfache Konstruktionen beträgt der Aufwand für Instandhaltung 2 % p.a., bei komplexen Konstruktionen bis 10 %. Nach den Erfahrungen der SWM aus eigenen Fotovoltaikanlagen ist innerhalb der technischen Nutzungsdauer häufig keine Amortisation dieser Anlagen möglich. Eine wirtschaftliche Produktion von Solarstrom in Straßenbahntrassen ist unter den gegebenen technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht zu erwarten.

Zudem geben wir zu bedenken, dass die von Gleisanlagen der Straßenbahn genutzten Flächen nur einen verschwindend geringen Anteil an den gesamten überbauten Flächen der Stadt haben. Ein relevanter Beitrag für die Energieversorgung lässt sich daher aus diesen Flächen niemals gewinnen.

Das bautechnische, sicherheitstechnische und wirtschaftliche Risiko ist derzeit für die SWM/MVG als Betreiber nicht einschätzbar. Mit dem aktuellen Kenntnisstand und unter diesen Rahmenbedingungen ist ein solches Projekt für die SWM/MVG nicht durchführbar.“

4. Ausblick und weiteres Vorgehen

Wie unter Punkt 3 beschrieben, liegen derzeit bei den Pilotprojekten in den USA und Krommenie noch zu wenig verlässliche Daten vor, um diese Versuche sinnvoll und erfolgsversprechend in München umzusetzen. Die Kosten für die Entwicklung von an die jeweiligen Einsatzorte angepassten Modulen sind enorm und stehen derzeit in keinem Verhältnis zum zu erwartenden Stromertrag. Die Prüfung der Anträge hat ergeben, dass sich die in den Anträgen genannten Einsatzbereiche nicht umsetzen lassen. Zudem gibt es in München noch sehr viele ungenutzte Dachflächen und zum Teil auch geeignete Fassadenflächen, die eine deutlich höhere Stromausbeute als Module im Straßenbelag versprechen. Mit dem Geld, das für eine Teststrecke investiert werden müsste, könnte daher deutlich mehr an Leistung auf Dächern erschlossen werden, die weniger anfällig wäre und bereits erprobt ist. Selbst bei PV-Anlagen auf Dächern ist die Darstellung der Wirtschaftlichkeit der Anlagen bereits heute mit der gesunkenen Einspeisevergütung je nach Rahmenbedingungen oftmals schwierig. Will man stadtweit die Solarenergienutzung noch

über den ambitionierten Ausbau auf stadteigenen Dächern hinaus steigern, sollte man besser hier den Hebel ansetzen und die Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit der Dachanlagen niedriger gestalten; damit könnte stadtweit ein deutlich höherer Stromertrag generiert werden.

Das Referat für Gesundheit und Umwelt wird die dargestellten Pilotprojekte in den USA und in den Niederlanden weiter verfolgen und falls sich diese als zukunftsfähige Projekte erweisen, geeignete Einsatzbereiche in die städtische Strategie zum Ausbau der Solarenergienutzung mit aufnehmen.

Die Beschlussvorlage ist mit dem Baureferat, dem Referat für Arbeit und Wirtschaft und der Stadtwerke München GmbH abgestimmt.

Anhörung des Bezirksausschusses

In dieser Beratungsangelegenheit ist die Anhörung des Bezirksausschusses nicht vorgesehen (vgl. Anlage 1 der BA-Satzung).

Die Korreferentin des Referates für Gesundheit und Umwelt, Frau Stadträtin Sabine Krieger, die zuständige Verwaltungsbeirätin, Frau Stadträtin Heide Rieke, das Referat für Arbeit und Wirtschaft, das Baureferat, die Stadtwerke München GmbH sowie die Stadtkämmerei haben einen Abdruck der Vorlage erhalten.

II. Antrag des Referenten

1. Der Stadtrat nimmt die Ergebnisse des Prüfauftrags der Verwaltung zur technischen Machbarkeit und zur Wirtschaftlichkeit zu den Versuchsprojekten „Solarmodule in Fußgängerzonen und Solarmodule in Straßenbahntrassen“ zur Kenntnis.
2. Der Stadtrat stimmt dem unter Punkt 4 beschriebenen weiteren Vorgehen zu.
3. Die Anträge Nr. 14-20 / A 00426 und 14-20 / A 00427 sind damit geschäftsordnungsgemäß erledigt.
4. Dieser Beschluss unterliegt nicht der Beschlussvollzugskontrolle.

III. Beschluss

nach Antrag.

Der Stadtrat der Landeshauptstadt München

Der Vorsitzende

Der Referent

Ober-/Bürgermeister

Joachim Lorenz
Berufsmäßiger Stadtrat

- IV. Abdruck von I. mit III. (Beglaubigungen)
über den stenographischen Sitzungsdienst
an das Revisionsamt
an die Stadtkämmerei
an das Direktorium – Dokumentationsstelle
an das Referat für Gesundheit und Umwelt RGU-S-SB
- V. Wv Referat für Gesundheit und Umwelt RGU-S-SB
zur weiteren Veranlassung (Archivierung, Hinweis-Mail).