



Dresden.
Dresdner

CDV CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU

Kommunale Entwicklung der Elektromobilität

Erfahrungen aus Litoměřice und Dresden



Europská unie. Evropský
fond pro regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020

Grußwort der Landeshauptstadt Dresden

Die Landeshauptstadt Dresden hat sich mit dem Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept (IEuKK) und ihrer Mitgliedschaft im Klima-Bündnis sowie im Konvent der Bürgermeister für Klima und Energie zum Ziel gesetzt, die spezifischen Treibhausgasemissionen aller fünf Jahre um mindestens 10 Prozent zu reduzieren. Auf dem Weg zur energieeffizienten Stadt sind die Sektoren Wärme, Strom und Verkehr gleichermaßen wichtig. Gerade der Verkehrsbereich befindet sich zurzeit im Umbruch. Die Dresdner Verkehrsbetriebe vermeiden Jahr für Jahr höhere Nutzerzahlen und der Wunsch nach ausreichend und sicheren Radwegen spielt eine immer zentralere Rolle. Das Ziel der Landeshauptstadt Dresden ist eine nachhaltige Mobilität, welche die individuellen Bedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger mit Umwelt- und Klimaschutz und einer attraktiven Stadtentwicklung in Einklang bringt.

Die Umsetzung der Klimaschutzziele erfolgt sowohl durch Unternehmen und private Haushalte als auch die Stadtverwaltung der Landeshauptstadt Dresden. Die Kommune erprobt einzelne Maßnahmen in Pilotprojekten. Das deutsch-tschechische Kooperationsprojekt „e-FEKTA: Stärkung der Stadtverwaltungen Dresden und Litoměřice im Bereich der nachhaltigen Mobilität“ ist eines davon. Gefördert von der Europäischen Union werden die institutionellen Kapazitäten beider Städte im Bereich des nachhaltigen Verkehrs und der Nutzung erneuerbarer Energien gestärkt, der Erfahrungsaustausch zwischen Tschechien und Sachsen unterstützt und innovative Maßnahmen im Verkehrsbereich umgesetzt. Der Fokus liegt dabei auf der Elektromobilität, die zur Reduzierung von Treibhausgasen, Lärm und Luftschadstoffen und damit zum Klimaschutz und zur Erhöhung der Lebensqualität einen wichtigen Beitrag leisten kann.

Die vorliegende Broschüre vermittelt einen Eindruck von den vielfältigen Aktivitäten der Landeshauptstadt und ihrer Partner im Bereich der

Elektromobilität und stellt eine Reihe von Best-Practice-Beispielen vor. Sie soll der Information und Inspiration von Kommunen und der Öffentlichkeit dienen.

Mehr über die Aktivitäten der Landeshauptstadt im Bereich Elektromobilität sowie über das Projekt „e-FEKTA“ finden Sie auf der Internetseite www.dresden.de/elektromobilitaet.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.



Eva Jähnigen
Beigeordnete für Umwelt und
Kommunalwirtschaft
Landeshauptstadt Dresden

Grußwort der Stadt Litoměřice

kann der öffentliche Raum besser an die Menschen anstatt an die Fahr-

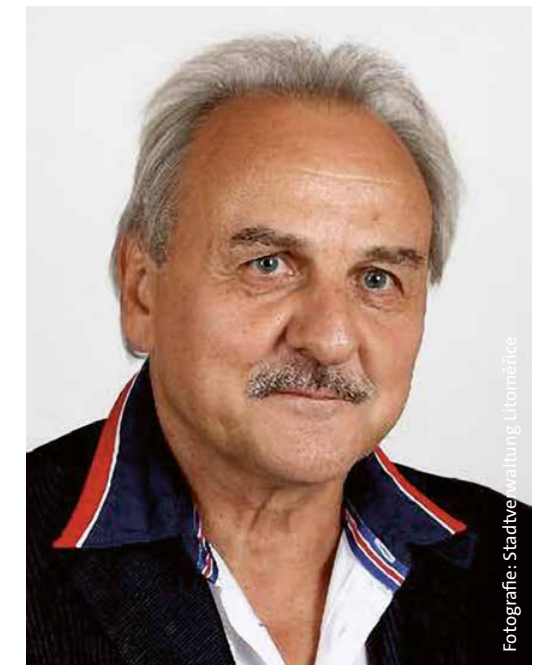
zeuge angepasst werden. Unser Ziel ist es, anderen Städten unserer Größe zu zeigen, warum dieses strategische Dokument wichtig ist. Gern teilen wir unsere Erfahrungen aus dessen Erarbeitung und Umsetzung mit anderen.

Mehr über die Aktivitäten im Bereich Mobilität in Litoměřice sowie über das Projekt e-FEKTA finden Sie auf unserer Website www.litomericedostupnevsem.cz. Nutzen Sie die nächsten Seiten zum Schöpfen neuer Inspiration.

Die Stadt Litoměřice beteiligt sich langfristig an einer Reihe von Projekten zur Verbesserung der Energieeffizienz und -einsparung, zur Nutzung erneuerbarer Energie (Solarenergie und Erdwärme) sowie zur Umsetzung eines alternativen Verkehrssystems.

Eines davon ist das grenzübergreifende Projekt „e-FEKTA“ aus dem „Kooperationsprogramm Freistaat Sachsen - Tschechische Republik 2014-2020“, welches wir gemeinsam mit der Landeshauptstadt Dresden initiiert haben. Ziel des Projektes ist es, die institutionellen Kapazitäten beider Städte im Bereich des nachhaltigen Verkehrs und der Nutzung erneuerbarer Energie zu stärken, den Erfahrungsaustausch zu unterstützen und neue, innovative Maßnahmen umzusetzen. Obwohl Dresden eine bedeutend größere Stadt ist als Litoměřice, können auch wir stolz auf unsere Aktivitäten und Erfahrungen sein, von welchen auch ein derartiger Partner profitieren kann. Dazu gehören unsere Erfahrungen mit dem Einsatz von Elektroautos und Elektrofahrrädern im städtischen Fuhrpark. Weiterhin sind unser Energiemanagement und die vorbereiteten Maßnahmen zur Speicherung von Solarenergie für die Nutzung im Verkehrsbereich innerhalb des Projektes „e-FEKTA“ zu nennen. In diesem Rahmen wurden auch die Voraussetzungen und das Potential für die Einführung von Elektrofahrzeugen mit Schwerpunkt auf den Stadtverkehr analysiert.

Außerdem erarbeitet die Stadt Litoměřice unter fachlicher Assistenz des Zentrums für Verkehrsforschung in Brno (Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.) und unter Anwendung der Erfahrungen der Landeshauptstadt Dresden den ersten Verkehrsentwicklungsplan (Strategic Urban Mobility Plan – SUMP). Litoměřice ist aufgrund seiner Größe nicht verpflichtet, einen solchen Plan zu erarbeiten. Es ist jedoch ein nützliches, konzeptionelles Instrument für die Entwicklung einer nachhaltigen, sicheren und allen Bevölkerungsgruppen zugänglichen Mobilität. Auf dieser Grundlage



Ladislav Chlupáč
Bürgermeister
Stadt Litoměřice

Inhaltsverzeichnis

Kommunale Entwicklung der Elektromobilität

Erfahrungen aus Litoměřice und Dresden

1. Elektromobilität in der Stadtentwicklungsstrategie in Dresden	6
2. Elektromobilität in der Stadtentwicklungsstrategie in Litoměřice	7
3. Potential der Elektromobilität in Dresden	8
4. Potential der Elektromobilität in Litoměřice	10
5. Elektrofahrzeuge in der Flotte der Landeshauptstadt Dresden	14
6. Elektrofahrzeuge in der Flotte der Stadt Litoměřice	16
7. Elektrobusse im öffentlichen Personennahverkehr Dresdens	18
8. E-Bikes in der Flotte der Stadt Litoměřice	19
9. Mobilitätspunkte in Dresden	20
10. Speicherung erneuerbarer Energie für Elektrofahrzeuge in Litoměřice	22
Literaturverzeichnis	24
Impressum	25

1. Elektromobilität in der Stadtentwicklungsstrategie in Dresden

Auch in dem im Jahr 2014 vom Stadtrat beschlossenen „Verkehrsentwicklungsplan 2025plus“ (VEP) ist die Elektromobilität ver-

ankert. Das Ziel der Landeshauptstadt Dresden ist die Reduktion der spezifischen Treibhausgasemissionen aller fünf Jahre um mindestens zehn Prozent. Dazu hat sich die Landeshauptstadt Dresden im Rahmen ihrer Mitgliedschaft im Klima-Bündnis und im Konvent der Bürgermeister für Klima und Energie verpflichtet. Zur Erfüllung dieses Zieles wurde mit dem „Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept Dresden 2030“ (IEuKK) im Jahr 2013 eine strategische Handlungsgrundlage vom Stadtrat beschlossen. Die Dresdner Klimaschutzstrategie „Energie fürs Klima – Dresden schaltet.“ nennt über 50 verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr, die sich an die Unternehmen der Stadt, Gebäudeeigentümer, die Wirtschaft, die Einwohnerinnen und Einwohner und die Stadtverwaltung selbst richten.

Entsprechend dieser Strategie ist die Stärkung umweltverträglicher Verkehrsmittel wie öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Rad- und Fußverkehr sowie der Elektromobilität eines der wichtigsten Handlungsfelder zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Minderung von Treibhausgasen. Das Paket „emissionsärmerer motorisierter Verkehr“ des IEuKK enthält dementsprechend die folgenden Maßnahmen, für die die Kommune jeweils als Vorbild dienen soll:

- » **Förderung der Elektromobilität**
- » **Modernisierung der Fahrzeugflotten – ÖPNV, Fuhrparks der Landeshauptstadt Dresden und Unternehmen mit städtischer Beteiligung**
- » **Emissionsärmerer Taxi-, Tourismus- und Lieferverkehr (LH Dresden 2013).**

ankert. Der VEP dient der Steuerung der Entwicklung des Verkehrs in Dresden und hat einen Planungshorizont von 10 bis 15 Jahren. Zu den Leitziele gehören nachhaltiger Verkehr, sozial gerechte Teilhabe an der Mobilität und Steigerung der Effizienz des Verkehrs. Der grundlegende Ansatz lautet „Vermeiden-Verlagern-Verbessern“. Die Angebote des ÖPNV sollen weiter ausgebaut und intermodales Mobilitätsverhalten gefördert werden. Neuen Mobilitätsformen wie Carsharing und Elektrofahrzeugen sowie der benötigten Infrastruktur soll entsprechend Raum gegeben werden. Auch die Vorbildwirkung der Kommune wird beispielsweise anhand von Vorschlägen zur Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf emissionsarme Fahrzeuge sowie die verstärkte Nutzung von E-Bikes und Carsharing thematisiert (LH DRESDEN 2014/2).

Ein weiterer wichtiger Meilenstein aus einer Reihe von Beschlüssen zur Elektromobilität seit dem Jahr 2009 ist ein verwaltungsinterner Beschluss zur „Entwicklung der Landeshauptstadt Dresden zur Modellstadt Elektromobilität“ vom 27. März 2018. Demnach soll sich Dresden zu einer Smart City entwickeln und nachhaltige Mobilität sowie die Minderung von Treibhausgasen gefördert werden. Deshalb soll unter anderem der kommunale Fuhrpark im Pkw-Bereich bis zum Jahr 2024 auf Elektrofahrzeuge umgestellt werden. Dafür enthält der Beschluss die Vorgabe für die Stadtverwaltung, bei Neubeschaffung von Pkws nur noch Elektrofahrzeuge vorzusehen und konventionelle Fahrzeuge nur in begründeten Ausnahmefällen zuzulassen. Ergänzend wird der Aufbau der benötigten Ladeinfrastruktur für die Verwaltung und die Öffentlichkeit angestrebt. Für die Abdeckung der (Mehr-)Kosten ist die Nutzung von Förderprogrammen des Bundes notwendig.

2. Elektromobilität in der Stadtentwicklungsstrategie in Litoměřice

Der Strategieplan der Stadt Litoměřice im Bereich des Energiemanagements basiert langfristig und primär auf dem Einsatz umwelt-

freundlicher, nachhaltiger und erneuerbarer Geothermalenergie. Das erste tschechische Projekt zur Tiefengeothermie in Verbindung mit der Einführung der Elektromobilität ermöglicht eine Verringerung des Energiebedarfs im Verkehr und somit der Abhängigkeit der Stadt von externen Energielieferanten. Zudem schafft es eine stabile Grundlage vor allem für die Elektrifizierung des Stadtverkehrs, der technischen Dienste, der Fahrzeuge der Stadtverwaltung und letztendlich auch der Privatfahrzeuge.

Die Unterstützung der Elektromobilitätsentwicklung darf nicht nur auf die Förderung der einzelnen Technologien ausgerichtet sein, sondern muss auch mit der Art und Weise der langfristigen Planung der Stadt im Bereich Verkehr und Energie sowie dem Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt zusammenhängen. Die technologische Entwicklung und Einführung von Elektrofahrzeugen in Tschechien befindet sich aber noch in der Anfangsphase und es fehlt eine unterstützende Strategie bzw. ein Aktionsplan auf staatlicher und regionaler Ebene. Die Planungsstrategien in Litoměřice richten sich daher eher auf die Vorbereitung eines breiteren Anwendungsspektrums aus. Pilotprojekte werden unterstützt und die Funktionalität und Effektivität neuer Technologien sowie die Konkretisierung der Lösungen durch den Aktionsplan der Stadt überprüft.

Ein weiteres allgemeines Schlüsselziel des Strategieplans der Stadt Litoměřice ist die Unterstützung der sauberen Mobilität: „Verkehrsanbindung und Verkehrssystem der Stadt sowie Möglichkeiten des ökologischen Verkehrs verbessern“. Die Stadt Litoměřice beschäftigt sich hierbei mit der Verringerung der negativen Auswirkungen des individuellen Automobilverkehrs – vor allem mit der Luftverschmutzung, für welche Elektroautos die beste lokal emissionsfreie Lösung sind.

Am meisten Früchte trägt in diesem Bereich die systematische Arbeit an der Erfüllung der zentralen Vision des Strategischen Planes „Litoměřice – Energieunabhängige Stadt mit hoher Lebensqualität und vielversprechender Zukunft“. Als Mitglied der Vereinigung der auf nachhaltige Energien ausgerichteten Städte und Gemeinden „Energy Cities“ setzt die Stadt Litoměřice Pilotprojekte um, die den Weg zu energieeffizienten Systemlösungen ebnen sollen. Im Bereich des Verkehrs gehen diese im Allgemeinen aus der „europäischen Strategie für emissionsarme Mobilität“ hervor, in welcher die Städte die Hauptrolle spielen. Dabei stellt die Elektromobilität eine der Hauptsäulen dar.

3. Potential der Elektromobilität in Dresden

Das Ziel der deutschen Bundesregierung gemäß des Klimaschutzplans 2050 ist eine weitgehende Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2050. Dafür sollen die entsprechenden Emissionen mittelfristig bis 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 reduziert werden. Für den Bereich Verkehr ist mittelfristig eine Senkung von 40-42 Prozent und bis 2050 von 95 Prozent vorgesehen (BMU 2016).

Das Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept der Landeshauptstadt Dresden wiederum sieht eine Verringerung der Emission von Treibhausgasen bis 2030 in Höhe von 40 Prozent gegenüber dem Jahr 2005 vor. Aktuell beträgt der Anteil des Verkehrs an den Emissionen in Dresden 31 Prozent (LH Dresden 2013).

Die „Dekarbonisierungskaskade“ zeigt die nötige Vorgehensweise, um die Emissionen im Verkehrssektor zu reduzieren (siehe Abbildung 1). Sie führt von der Verringerung der Verkehrsleistung über Maßnahmen der Verkehrsbündelung und -verlagerung zur Steigerung der Energieeffizienz und endet mit der Umstellung auf eine vollständige Energieversorgung aus regenerativen Quellen. Die Elektromobilität gehört zu den Bereichen Energieeffizienz und Regenerative Kraftstoffe/Energieversorgung.



Abb. 1 // Dekarbonisierungskaskade im Bereich Verkehr

Um die Ziele des Klimaschutzplans 2050 zu erreichen, müssten bis zum Jahr 2030 mindestens zwölf Millionen Fahrzeuge auf deutschen Straßen elektrisch unterwegs sein (UBA 2017). Dies entspricht etwa 80.000 Elektroautos in Dresden oder rund 30 Prozent der Fahrzeuge. Bisher sind 681 Elektro-Pkw (BEV) und 343 Plugin-Hybrid-Fahrzeuge (PHEV) in Dresden unterwegs und machen somit einen Anteil von 0,36 Prozent an der Gesamtflotte aus¹.

Das Potential der Elektromobilität in Dresden wurde im Rahmen des Förderprojektes „e-FEKTA“ untersucht (TU Dresden 2018). Das Hauptaugenmerk lag auf den Möglichkeiten für den Klimaschutz und entsprechenden Maßnahmen. In diesem Rahmen wurden Modellrechnungen zum Minderungspotential der Treibhausgasemissionen im Pkw-Verkehr durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen in Dresden erstellt. Diese zeigen, dass die Elektromobilität einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele 2030 der Landeshauptstadt Dresden leisten kann.

Das Szenario 1 (siehe Abbildung 2) geht für das Jahr 2030 von einem Strommix mit einem Anteil von 62 % erneuerbarer Energie (EE) aus und bezieht sich auf das Ziel der Bundesregierung von 6 Millionen E-Fahrzeugen auf deutschen Straßen. Das entspricht einer Zahl von 40.000 E-Fahrzeugen in Dresden (ca. 15 % der Gesamtflotte, die sich wie folgt aufteilt: 5 % BEV, 10 % PHEV, 30 % Diesel- und 55 % Benzinantrieb).

¹ Stand 12. August 2019

	Anteil EE am Strommix	Anzahl BEV + PHEV Deutschland	Anzahl BEV + PHEV Dresden	Zusätzliche CO ₂ -Minderung Pkw Dresden
Szenario 1	62 %	6 Mio.	40.000	-3,9 %
Szenario 2	62 %	12 Mio.	80.000	-7,8 %
Szenario 3	100 %	6 Mio.	40.000	-6,8 %
Szenario 4	100 %	12 Mio.	80.000	-13,7 %

Abb. 2 // Ergebnisse der Potentialrechnung nach Szenarien

Quelle: nach TU Dresden 2018, S. 50

Das Szenario 2 geht für das Jahr 2030 ebenfalls von einem Strommix mit 62 % erneuerbarer Energie (EE) aus, aber von einem Fahrzeugbestand von 12 Millionen E-Fahrzeugen. Das entspricht wiederum einer Zahl von 80.000 E-Fahrzeugen in Dresden (ca. 30 % der Gesamtflotte, die sich wie folgt aufteilt: 10 % BEV, 20 % PHEV, 30 % Diesel- und 40 % Benzinantrieb).

Das Szenario 3 bezieht sich auf das Szenario 1, geht jedoch von einer Stromversorgung mit 100 % erneuerbarer Energie aus. Das Szenario 4 bezieht sich auf das Szenario 2 und basiert ebenfalls auf einer vollständigen Stromversorgung mit regenerativer Energie.

Die prognostizierten CO₂-Minderungsraten im Pkw-Bereich durch den Einsatz von E-Fahrzeugen für das Jahr 2030 liegen je nach Szenario bei bis zu 13,7 % gegenüber dem heutigen Fall mit fast ausschließlich fossil betriebenen Fahrzeugen (rund 30 % Diesel- und 70 % Benzinantrieb).

Aktuell ist eine Dekarbonisierung des Verkehrs bis 2050 nur über eine vollständige Elektrifizierung bei 100-prozentiger Energieversorgung aus regenerativen Quellen vorstellbar. Um dies zu erreichen, können auf lokaler Ebene unter anderem die folgenden Maßnahmen hilfreich sein:

- » Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur
- » Verpflichtung zur Schaffung von Ladeinfrastruktur bei Neubauten
- » Ausweisung von Null-Emissions-Parkzonen oder Null-Emissions-Fahrzonen
- » Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks (Kommune als Vorbild)
- » Ausbau der multimodalen Mobilitätsstationen
- » Förderung des E-Carsharings
- » Förderung des elektrischen ÖPNV
- » Verstärkte Nutzung erneuerbarer Energie

Die Umsetzung ist jedoch stark von weiteren Entscheidungen auf Bundes- und EU-Ebene abhängig. Dazu zählen zum einen Steuererleichterungen und Förderprogramme für Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur aber auch Restriktionen für fossil betriebene Fahrzeuge beziehungsweise deren Emissionen. Hinzu kommt der Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie.

4. Potential der Elektromobilität in Litoměřice

Die im Rahmen des Projektes „e-FEKTA“ erstellte Studie beschäftigt sich mit der Bewertung des Ausgangszustandes für die Entwicklung der Elektromobilität bezüglich der Planungsstrategie und der bestehenden Infrastruktur der Stadt Litoměřice. Gleichzeitig untersucht sie die gegenwärtige Nutzung elektrisch betriebener Fahrzeuge innerhalb der Stadtverwaltung und ihr zugehöriger Organisationen. Sie beschäftigt sich detailliert mit dem bestehenden Fuhrpark der

Verwaltung sowie mit dem Potential einer erweiterten Nutzung von Elektrofahrzeugen. In Anbindung an das im Verkehrsentwicklungsplan (SUMP) entworfene Stadtverkehrssystem wendet sie das Konzept des emissionsfreien Verkehrs an.

Im Jahre 2018 betrug das Durchschnittsalter der Fahrzeuge der Stadtverwaltung Litoměřice 3,3 Jahre. Fahrzeuge mit (teil-)elektrischem Antrieb machten 53 % der Flotte aus. Zur Beurteilung des Potentials für die Nutzung weiterer Elektro- bzw. Hybridfahrzeuge wurde eine detaillierte Analyse des Gebrauchs bestehender Dienstfahrzeuge durchgeführt.

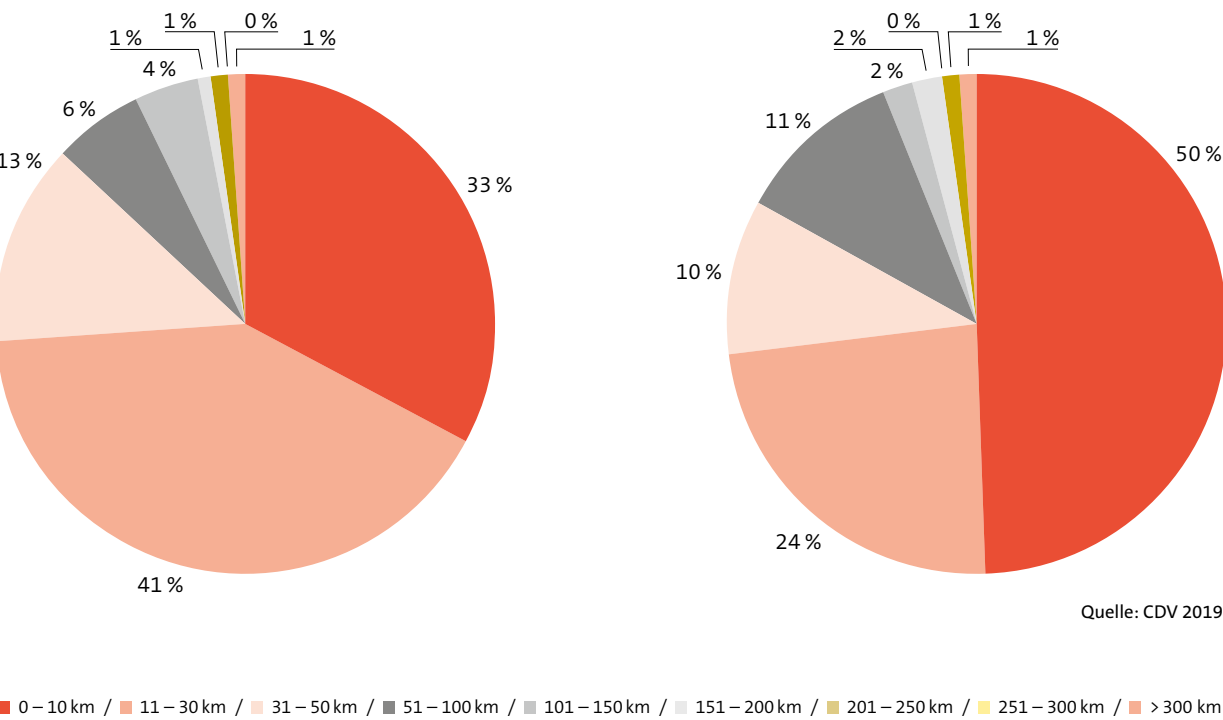


Abb. 3 // Verteilung der Fahrten nach Kilometerzahl bei Pkw mit Verbrennungsmotor (links) und elektrischem Antrieb (rechts)

Die Ergebnisse der Analyse zeigten im Falle der Pkw, dass Fahrten über 100 km lediglich 7,5 % der gesamten Fahrten bei konventionellen Fahrzeugen und 5,5 % bei Elektroautos einnehmen (siehe Abbildung 3). Bei den meisten Fahrten werden maximal 30 km zurückgelegt (73,6 % bzw. 73,8 %). Aus diesen Erkenntnissen lässt sich ableiten, dass sämtliche auf dem Markt verfügbare Elektro-Pkw hinsichtlich ihres Gebrauchs und ihrer Reichweite für die Nutzung im Fuhrpark der Stadtverwaltung geeignet sind. Beim Ersatz der konventionellen Pkw durch Elektroautos schlägt die Studie vor, das derzeitige Modell mit der Vorhaltung eines Langstreckenfahrzeuges beizubehalten, z. B. als Plug-in-Hybrid. Dies ermöglicht das Zurücklegen kurzer Entfernungen von ca. 30-60 km (vor allem innerhalb des Stadtgebietes) mit rein elektrischem Antrieb und weiter Entfernungen von bis zu 800 km mit kombiniertem Antrieb. Potential zum Ausbau der Elektromobilität besteht aber auch im Bereich der Nutzfahrzeuge.

Der zweite Teil der Studie ist auf das Potential der Elektromobilität im Bereich des öffentlichen Verkehrs ausgerichtet. Ziel war der Entwurf eines elektrifizierten öffentlichen Verkehrssystems ohne Berücksichtigung der bestehenden Buslinienführung. Das System wurde auf der Grundlage einer Umfrage zum Verkehrsverhalten sowie dem im SUMP erarbeiteten Verkehrsmodell erstellt. Außerdem flossen die Erfahrungen des Verkehrsforschungszentrums Brno (CDV) mit der Planung von Stadtverkehrsnetzen und -systemen anderer Städte ein. Für das so entstandene System wurde anschließend eine geeignete Ladetechnologie für die zu verwendenden Elektrobusse gewählt. Dabei wurden die Länge der Linien, die geplanten Umläufe der Fahrzeuge sowie die technischen Parameter der zur Verfügung stehenden Elektrobusse berücksichtigt.

Im Modell wurden insgesamt fünf Linien (A, B, K0, K1, K2) entworfen. Vier davon werden durch Standardbusse mit einer Fahrzeuglänge von 10-11 m bedient, eine durch Kleinbusse mit einer Fahrzeuglänge von 8-9 m (siehe Abbildung 4). Die Linie für

Kleinbusse ist 3,2 km lang. Die Längen zweier weiterer Linien bewegen sich zwischen 2,3 und 3,9 km. Außerdem wurden zwei Ringlinien mit einer Länge von jeweils 10,6 km geplant. Diese Ringlinien (K0 und K2) werden jedoch abwechselnd von einem Bus betrieben.

Der Tagesdurchlauf eines Fahrzeugs beträgt somit 135 km (Buslinien A und K0 + K2) und 185 km (Buslinie B). Bei einem Kleinbus (Linie K1) sind es 64 km. Dieser kann aber durch Nachladen je nach Bedarf auch häufiger fahren oder flexible Zusatzdienste anbieten (z. B. als Schul- oder Touristenbus). Durch den Einsatz von Fahrzeugen, die tagsüber die Linien A und B bedienen, kann ein Tagesdurchlauf der Linie B auf 170 km verkürzt werden.

Im Rahmen der Studie wurde eine Übersicht verfügbarer Fahrzeug-Infrastruktur-Konzeptionen, der Fahrzeuge und ihrer technischen Parameter erstellt. Für die Bedienung von vier Linien wurde der Einsatz von vier Fahrzeugen in Standardgröße vorgeschlagen und für die Linie, die das historische Zentrum der Stadt bedient, ein Kleinbus. Mit Blick auf den Ausgangsentwurf der Buslinien und den geplanten Umfang des Fuhrparks zeigte sich, dass Fahrzeuge mit Aufladung per Kabel für den kurz- bis mittelfristigen Einsatz am geeignetsten sind. Die Busse werden über Nacht im Depot aufgeladen. Für stärker ausgelastete Linien besteht auch tagsüber die Möglichkeit des einmaligen Schnellladens.

Die vom Hersteller angegebene theoretische Reichweite würde bei einigen Fahrzeugen die Tagesleistung im Linienbetrieb abdecken. Es handelt sich jedoch gewöhnlich um einen theoretischen Wert, welcher den tatsächlichen Erfahrungen der Verkehrsbetriebe widerspricht. Unter Einberechnung der Reservekapazität der Akkus und unter Berücksichtigung des Kapazitätsrückgangs durch Alterung, empfiehlt die Studie bei momentan verfügbaren Fahrzeugen die Einrichtung einer Schnellladestation an einem Schneidepunkt der Linien mit der höchsten Tagesfrequenz.

Ein auf Elektrobussen basierender Stadtverkehr gleicht die hohen Anschaffungskosten durch die bedeutend niedrigeren Ausgaben pro Betriebskilometer aus. Um die höchste Kostenersparnis zu erreichen, sollten die Fahrzeuge täglich so viele Umläufe wie möglich absolvieren.

Eine bedeutende positive Auswirkung des Einsatzes von Elektrobussen ist außerdem das Ausbleiben lokaler Emissionen und die Verringerung der Lärmbelastung vor Ort. Entsprechend einer Studie der Nichtregierungsorganisation Transport & Environment ist der richtige Zeitpunkt für Elektrobusse gekommen. Sind sie einmal in Betrieb, werden

die Vorteile der Elektrobusse bei einem täglichen Durchlauf von 250 km und nach Einberechnung der externen Kosten für die Luftverschmutzung und das höhere Lärmniveau von Dieselbussen noch deutlicher. Elektrobusse sind gleichzeitig eine stabile Investition in die Zukunft, denn bei den Diesel- oder Gasantrieben ist auch mit einer schnelleren moralischen Abwertung als Ergebnis des europäischen Trends zum Übergang zu sauberen Antriebsformen zu rechnen. Mit Blick auf die nächsten 10 Jahre stellen Elektrobusse also eine vorteilhafte Investition für die Stadt dar, auch wenn der genaue Kostenvergleich von den Details der Umsetzung abhängig ist (T&E 2018).

Abb. 4 //
Entwurf der
Buslinien für die
Stadt Litoměřice

Quelle: CDV 2019



5. Elektrofahrzeuge in der Flotte der Landeshauptstadt Dresden

Die Landeshauptstadt Dresden beschaffte bereits in den Jahren 2011 und 2012 die ersten beiden batterieelektrischen Fahrzeuge (BEV, siehe Abbildung 5). Seitdem ist die Anzahl der genutzten Elektrofahrzeuge kontinuierlich angestiegen. Aktuell sind 28 BEV in der Stadtverwaltung im Einsatz. Hinzu kommen sechs Plug-In-Hybride (PHEV) und mehrere elektrische Spezialfahrzeuge. Die E-Autos sind unter den Mitarbeitern sehr beliebt und werden gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor bevorzugt genutzt.

E-Fahrzeuge eignen sich hervorragend für den Einsatz in der Stadtverwaltung. Im Rahmen einer Studie zum Elektromobilitäts- und Fuhrparkmanagement für die Landeshauptstadt Dresden wurde errechnet, dass über 95 % aller Fahrten elektrisch zurückgelegt werden können (TU DRESDEN 2017). 70 % der Fahrten sind kürzer als 30 km, der Peak liegt bei 15 km und das Mittel bei 32 km (siehe Abbildung 6).



Abb. 5 // Elektrofahrzeuge als Dienstwagen

Die Substitution konventioneller Fahrzeuge hat das Ziel, die Emissionen von Treibhausgasen, Schadstoffen und Lärm

zu senken. Dies entspricht den Maßnahmen des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes Dresden 2030 (IEuKK) für den Bereich Verkehr. Mit der Nutzung von Elektrofahrzeugen setzt die Stadtverwaltung ein Zeichen (Kommune als Vorbild) und fördert die weitere Entwicklung der Elektromobilität.

Zukünftig sollen weitere E-Fahrzeuge in den städtischen Fuhrpark integriert werden. Hierzu wurden aus dem Sofortprogramm Saubere Luft des Bundes Fördermittel für den Kauf von insgesamt 10 Fahrzeugen (Kompaktklasse und leichte Nutzfahrzeuge) sowie der dafür benötigten Ladeinfrastruktur bewilligt. Zwei E-Autos wurden in diesem Rahmen bereits beschafft.

Außerdem stehen den Mitarbeitern der Stadtverwaltung 140 Dienstfahrräder zur Verfügung. Seit 2017 unterstützt der Klimaschutzstab die

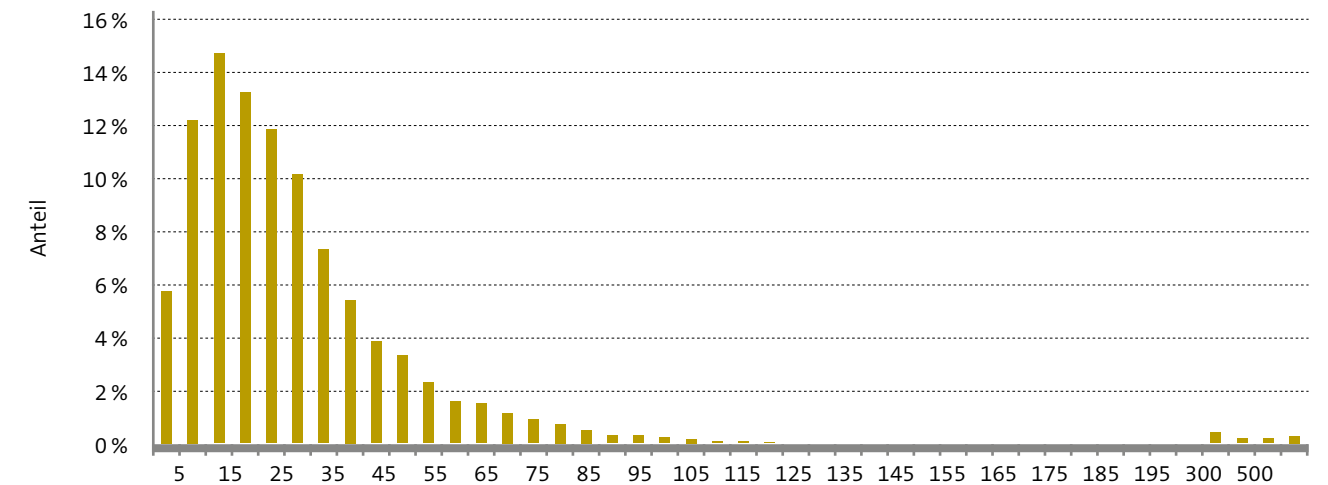


Abb. 6 // Häufigkeitsverteilung der Fahrtenlängen der Dienstfahrzeuge

Quelle: TU Dresden 2017

nachhaltige Mobilität der Bediensteten durch die zusätzliche Anschaffung von insgesamt 30 E-Bikes sowie (elektrischen) Lastenrädern und setzt damit Anreize, das Fahrrad noch intensiver zu nutzen und Pkw-Fahrten zu ersetzen (siehe Abbildung 7). Aufgrund der Lage Dresdens im Elbtal sind viele Wege mit Höhenunterschieden verbunden. Durch die Nutzung von E-Bikes sind diese wesentlich einfacher zu überwinden. Außerdem sind deutlich längere Distanzen möglich als mit einem Fahrrad ohne Elektromotor. Hierdurch wird die Motivation der Mitarbeiter, E-Bikes für Dienstwege zu benutzen, erhöht und die Gesundheit gefördert. Die Vorbild-

wirkung für die Stadtbevölkerung ist entsprechend hoch und sorgt für ein positives Image. Außerdem werden die Mobilitätskosten gesenkt und mittelfristig werden der Gesamtbestand an Fahrzeugen und die Verkehrsbelastung reduziert.

Mit der Nutzung und Förderung umweltfreundlicher Verkehrsmittel wie E-Fahrzeuge, Fahrräder, E-Bikes und (elektrische) Lastenräder aber vor allem auch Bus, Straßenbahn und S-Bahn werden die Ziele und Bemühungen der Landeshauptstadt Dresden für den Umwelt- und Klimaschutz im Verkehrsbereich erfolgreich unterstützt.



Abb. 7 // Übergabe von E-Bikes und Lastenrädern an Mitarbeiter am 06.09.2018

6. Elektrofahrzeuge in der Flotte der Stadt Litoměřice

Die Stadt Litoměřice beschäftigt sich langfristig mit dem internationalen Programm Lokale Agenda 21 und gehört zu den Spitzenreitern Tschechiens im Rahmen des „Nationalen Gesunde Städte-Netzwerks“ unter der Schirmherrschaft der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Die Stadt setzt die Prinzipien nachhaltiger Entwicklung langfristig in die Praxis um. Für ihr Vorgehen wurde sie mehrfach auf nationaler sowie internationaler Ebene ausgezeichnet. Die Unterstützung der Elektromobilität ist somit natürlicher Bestandteil zahlreicher innovativer Verfahren und wurde als solche im langfristigen Energieplan der Stadt für die Jahre 2014-2030 formell verankert.

Die konkrete Forderung nach der Anschaffung von Fahrzeugen mit Elektroantrieb in Litoměřice wurde 2015 an den Stadtrat herangetragen. Außerdem war sie Bestandteil des Impulses des Unternehmerforums, welches die Stadt seit 2015 organisiert. Bisher wurden im Rahmen der Kooperation mit dem Wirtschaftssektor zu diesem Thema vier Stellungnahmen zur Zusammenarbeit im Bereich des nachhaltigen Verkehrs bzw. der Elektromobilität mit ortsansässigen Firmen unterzeichnet. Die Stadt bemüht sich, die nachhaltige Mobilität zu unterstützen, die durch den motorisierten Verkehr erzeugte Luftverschmutzung in der Stadt zu senken und auf Basis grenzübergreifender Zusammenarbeit Praxiserfahrungen mit dem Einsatz von Elektroautos zu gewinnen.

2016 wurde die Lieferung von zehn batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen (BEV) und vier Plug-in-Hybrid-Fahrzeugen (PHEV) ausgeschrieben. Im Rahmen des Ausschreibungsverfahrens wurden Fahrzeuge des Fabrikats Volkswagen ausgewählt, konkret der e-Golf (BEV) und der Passat GTE (PHEV). Die Stadtverwaltung behielt insgesamt acht Elektroautos, davon sechs BEV und zwei PHEV. Die restlichen Fahrzeuge wurden an städtische Organisationen über-

geben. Zum Aufladen der Autos wurden drei Ladestationen (Wallboxen) und vier Ladeplätze auf dem

Gelände der Stadtverwaltung in der Straße Pekařská und ein Ladeplatz auf der Topolčianská installiert. Die erwähnten Elektroautos wurden durch operatives Leasing für eine Dauer von 24 Monaten beschafft. Die Leasingkosten für die Miete eines Elektrofahrzeuges wurden auf 203.400 Kč (rund 8.000 €) veranschlagt, im Falle eines Plug-in-Hybrid-Fahrzeugs auf 228.700 Kč (rund 9.000 €). Der Preis für eine Ladestation betrug zur Zeit der Lieferung 14.300 Kč (rund 550 €). Nach Beendigung des Leasings wurden die Fahrzeuge an die Leasinggesellschaft zurückgeführt und auf die gleiche Art und Weise neue Fahrzeuge mit höherer Reichweite geleast.

Ein Hindernis bei der Inbetriebnahme waren die anfänglichen Bedenken der Angestellten bezüglich der Reichweite der Elektroautos (BEV). Dabei war vor allem die Tatsache von Bedeutung, dass die Fahrzeuge vor dem Beginn des Winters angeschafft wurden und deren Reichweite bei idealen Bedingungen rund 180 km betrug. Als eine der zentralen Maßnahmen zur Verringerung dieser Bedenken wurde eine Schulung für die Mitarbeiter zum richtigen Gebrauch der Elektrofahrzeuge durchgeführt. Außerdem wurde den Angestellten nahegebracht, das Fahrzeug vor dem Fahrtantritt über das lokale Stromnetz zu beheizen, wodurch das stromintensive Beheizen durch die Batterie wegfällt. Für die Fahrer mit langen Dienstreisen wurden Chips vom Energieversorger beschafft, welche für einen Pauschalbetrag die Inanspruchnahme öffentlicher Schnellladestationen ermöglichen (siehe Abbildung 8). Die anderen Fahrer können sich diese Chips bei Bedarf für längere Dienstreisen ausleihen. Während der Inbetriebnahme der Autos zeigte sich eine weitere Einschränkung: längere Lieferzeiten im Falle von über den gewöhnlichen Service hinausgehenden Reparaturen. Mit Blick auf den wachsenden Anteil der Elektrofahrzeuge im Allgemeinen wird sich diese Situation vermutlich nach und nach verbessern.

Im Laufe des Jahres 2017 wurde der Anteil von Fahrzeugen mit verschiedenen Formen elektrischen Antriebs im Fuhrpark der Stadtverwaltung auf 53 % erhöht. Der Anteil reiner Elektrofahrzeuge betrug 40 %. Die Stadtverwaltung Litoměřice wurde somit zum Spitzenreiter Tschechiens im Bereich der Elektromobilität. Im Zeitraum von Januar bis Dezember 2017, während dem eine detaillierte Analyse des Betriebs

der Flotte der Stadtverwaltung durchgeführt wurde, wurden 52,2 % der gefahrenen Kilometer mit den Autos mit alternativem Antrieb zurückgelegt. Die voll-elektrischen Fahrzeuge kamen dabei auf 56 015 km. Die Elektroautos wurden hauptsächlich auf Strecken von bis zu 30 km (73,8 % der Fahrten) eingesetzt. Auf der längsten Dienstreise, welche sechs Tage dauerte, wurden 1 091 km zurückgelegt.



Abb. 8 // Dienstliches Elektrofahrzeug und E-Bike an der Ladestation bei der Sternwarte

7. Elektrobusse im öffentlichen Personennahverkehr Dresdens

Im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) der Landeshauptstadt Dresden sind bereits seit dem Jahr 2007 Hybridbusse im Einsatz, die teilelektrisch betrieben werden. Mittlerweile verfügt jeder achte Bus über einen Hybridantrieb. Insgesamt sind 17 Hybridbusse auf Dresdens Straßen unterwegs. Diese verbrauchen bis zu 16 Prozent weniger Kraftstoff im Vergleich zu einem Dieselbus. Von 2013 bis 2016 wurde in dem Projekt „Pilotlinie 64 – effiziente Elektromobilität in Dresden“ mit der TU Dresden die Energieeffizienz von Hybridbussen so optimiert, dass der Dieselantrieb seltener gebraucht wird.

Außerdem ist seit Juni 2015 auf der Linie 79 ein reiner Elektrobus vom Typ Solaris urbino 12 electric im Einsatz. Zum Zeitpunkt seiner Einführung war er der erste elektrische Linienbus Sachsens. Das zwölf Meter lange Fahrzeug verfügt über eine Lithium-Eisenphosphat-Batterie mit einem Energiegehalt von 200 Kilowattstunden. Der Antrieb erfolgt über zwei radnahe Elektromotoren mit je 80 Kilowatt Ausgangsleistung. Auch die Versorgung der

Heizung erfolgt elektrisch. Die Ladestation am Endpunkt Mickten nutzt die vorhandene Strominfrastruktur

der Straßenbahn. Hier lädt der Bus über ein induktives Schnellladesystem in nur drei bis vier Minuten seine Batterie mittels eines Stromabnehmers auf dem Dach nach (siehe Abbildung 9). Nachts wird die Batterie auf dem Betriebshof Trachenberge über eine Ladestation vollgeladen. Die tägliche Fahrleistung beträgt etwa 300 Kilometer. Perspektivisch sollen weitere Buslinien in Dresden auf Elektroantrieb umgestellt werden¹.

Zudem soll das Straßenbahnnetz weiter ausgebaut werden, unter anderem im Zuge des Programms Stadtbahn Dresden 2020. Die erste elektrische Straßenbahn fuhr jedoch bereits 1893 durch Dresden. Die Elektrifizierung des Busverkehrs, der Ausbau des Straßenbahnnetzes und die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie am Fahrstrom bietet ein hohes Potential zur Minderung des Ausstoßes von Treibhausgasen im ÖPNV.

¹ siehe <https://www.dvb.de/de-de/die-dvb/zukunftsprojekte/elektromobilitaet/> und <https://www.dvb.de/de-de/die-dvb/technik/fahrzeuge/bus/> (Abruf 19.06.2019)



Abb. 9 // Elektrobus beim Ladevorgang am Haltepunkt Mickten

8. E-Bikes in der Flotte der Stadt Litoměřice

Die Stadt Litoměřice beteiligte sich am europäischen Projekt MOVECIT, dessen Ziel es war, die Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsarten in der Stadt zu unterstützen. Es war konkret auf die Mitarbeiter der Stadtverwaltung Litoměřice und des Krankenhauses in Litoměřice ausgerichtet. Die Aktivitäten ermöglichten es den Angestellten, auf ihren Wegen zur bzw. von der Arbeit sowie auf Dienstreisen in größerem Maße umweltfreundliche Verkehrsmittel zu nutzen.

Das Projekt beschäftigte sich unter anderem mit der Problematik der Motivation der Angestellten, der Schaffung eines geeigneten Umfeldes für Radfahrer, der Organisation des ÖPNV, den Parkmöglichkeiten für Angestellte und der Nutzung von Elektroautos und E-Bikes. Es wurde aus dem Programm Interreg CENTRAL EUROPE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) im Zeitraum 2016-2019 gefördert. Öffentliche Institutionen aus Tschechien, der Slowakei, Deutschland, Österreich, Ungarn und Italien nahmen teil. Die Stadt Litoměřice war einer der zehn zentralen Projektpartner, die ihre Erfahrungen untereinander teilten und sich aktiv an der Steuerung und Koordination der Projektaktivitäten beteiligten.

Im Rahmen des Projekts wurden neben der Erstellung eines institutionellen Mobilitätsplanes für die Stadtverwaltung von Litoměřice und das Krankenhaus zehn E-Bikes und vier E-Bike-Ladestationen angeschafft. Sieben Elektrofahrräder wurden innerhalb der Stadtverwaltung auf die einzelnen Abteilungen verteilt und drei wurden der Stadtpolizei zur Verfügung gestellt (siehe Abbildung 10). Die E-Bikes wurden als Alternative zur Nutzung von Autos im Rahmen kurzer Dienstreisen durch die Stadt und in die nächste Umgebung angeschafft.

Sie wurden in der Saison 2018 zum ersten Mal genutzt. Die Auswertung nach der ersten Saison zeigte, dass die Angestellten der Stadtverwaltung knapp 2 000 km auf den E-Bikes

zurückgelegt hatten und die Stadtpolizisten fast 4 000 km. 2018 war eine Pilotsaison. Nun diskutiert man eine Umverteilung der E-Bikes in der Stadtverwaltung, damit sie so effektiv wie möglich eingesetzt werden können.

Die Anschaffung von E-Bikes für die Stadtpolizei war einer der Vorschläge, die aus dem „Jungen Forum“ 2016 hervorgingen. Das „Junge Forum“ oder auch die „Zehn Probleme der Stadt Litoměřice mit den Augen der Jugend“ ist ein regelmäßiges Treffen von Schülern, Studenten und Vertretern der Stadt, welches auf die Beschreibung von Problemen, Diskussionen und Lösungsansätzen für die einzelnen Lebensbereiche in der Stadt ausgerichtet ist.



Abb. 10 // Dienstliches Elektrofahrrad im Einsatz bei der Stadtpolizei Litoměřice

9. Mobilitätspunkte in Dresden

Eine zentrale Rolle bei der Förderung der Elektromobilität aus städtischer Sicht nimmt das Konzept der intermodalen Mobilitätspunkte ein. Diese vernetzen die bestehenden Angebote im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), Carsharing sowie Bikeshaaring mit öffentlichen Ladesäulen für Elektrofahrzeuge. Mobilitätspunkte werden dort errichtet, wo sie von Wohn- und Arbeitsstätten aus auf kurzen Wegen erreichbar und gut öffentlich wahrnehmbar sind, damit zusätzliche Nutzer die intermodalen Angebote optimal nutzen können. Um in der Landeshauptstadt Dresden den Umstieg zwischen Auto, Rad und ÖPNV weiter zu erleichtern, ist in 2019 die Einführung eines integrierten Zugangsmediums (App, Mobilitätskarte) geplant.

Die beteiligten Anbieter an den Mobilitätspunkten (Verkehrsbetriebe, Energieversorger, Bikeshaaring, Carsharing) treten unter der einheitlich gestalteten Marke „Mobi“ auf (siehe Abbildung 11). Damit sollen die verschiedenen Services als gemeinsames und verlässliches Angebot wahrgenommen werden. Die Marke kann auch auf die Region oder weitere intermodale Angebote wie Radparkhäuser erweitert werden.



Abb. 11 // Angebote an den Mobilitätspunkten

Die Befragung zum Verkehrsverhalten „SrV

2013“ hat gezeigt, dass ca. 57 Prozent aller Dresdner für ihre täglichen Wege neben dem Zu-Fuß-Gehen schon heute regelmäßig mindestens zwei weitere Verkehrsmittel nutzen. Nur 25 Prozent aller Einwohner benutzen ausschließlich das Auto. 30 Prozent verfügen zwar über ein Auto, nutzen aber trotzdem für Ihre Wege regelmäßig den ÖPNV, das Fahrrad und Carsharing (LH Dresden 2014/1).

In Verbindung mit Elektromobilität und emissionsarmen Fahrzeugen kann eine stärkere Nutzung von Carsharing die Stadt vom ruhenden Verkehr und gleichzeitig von Emissionen entlasten. Aber auch der Radverkehr und die Nutzung des ÖPNV soll durch Mobilitätspunkte gefördert werden, indem Leihräder an zentraler Stelle mit dem ÖPNV verknüpft werden.

Das Konzept der Mobilitätspunkte geht von 13 zentralen und 63 wohnortnahen Standorten aus. Im September 2018 ging der erste Mobilitätspunkt am Pirnaischen Platz in Betrieb, im Mai 2019 folgte der zweite am Straßburger Platz, 13 weitere sind derzeit in Planung.

Im Rahmen des Aufbaus der Mobilitätspunkte ist für die nächsten Jahre auch die Errichtung von weiteren (Schnell-)Ladestationen geplant. Die ersten beiden Schnellladestationen (Ladeleistung 150 Kilowatt) wurden am Bahnhof Neustadt und am Pirnaischen Platz (siehe Abbildung 12) installiert. Bis Ende 2019 sollen

insgesamt 30 Schnellladestationen und 50 Normallader (bis 22 Kilowatt) im öffentlichen Straßenraum von der DREWAG – Stadtwerke Dresden GmbH errichtet werden. Die Anzahl der Ladestationen auf dem Gebiet der Landeshauptstadt soll mithilfe von Fördermitteln bis Ende 2020 auf insgesamt 250 ansteigen.

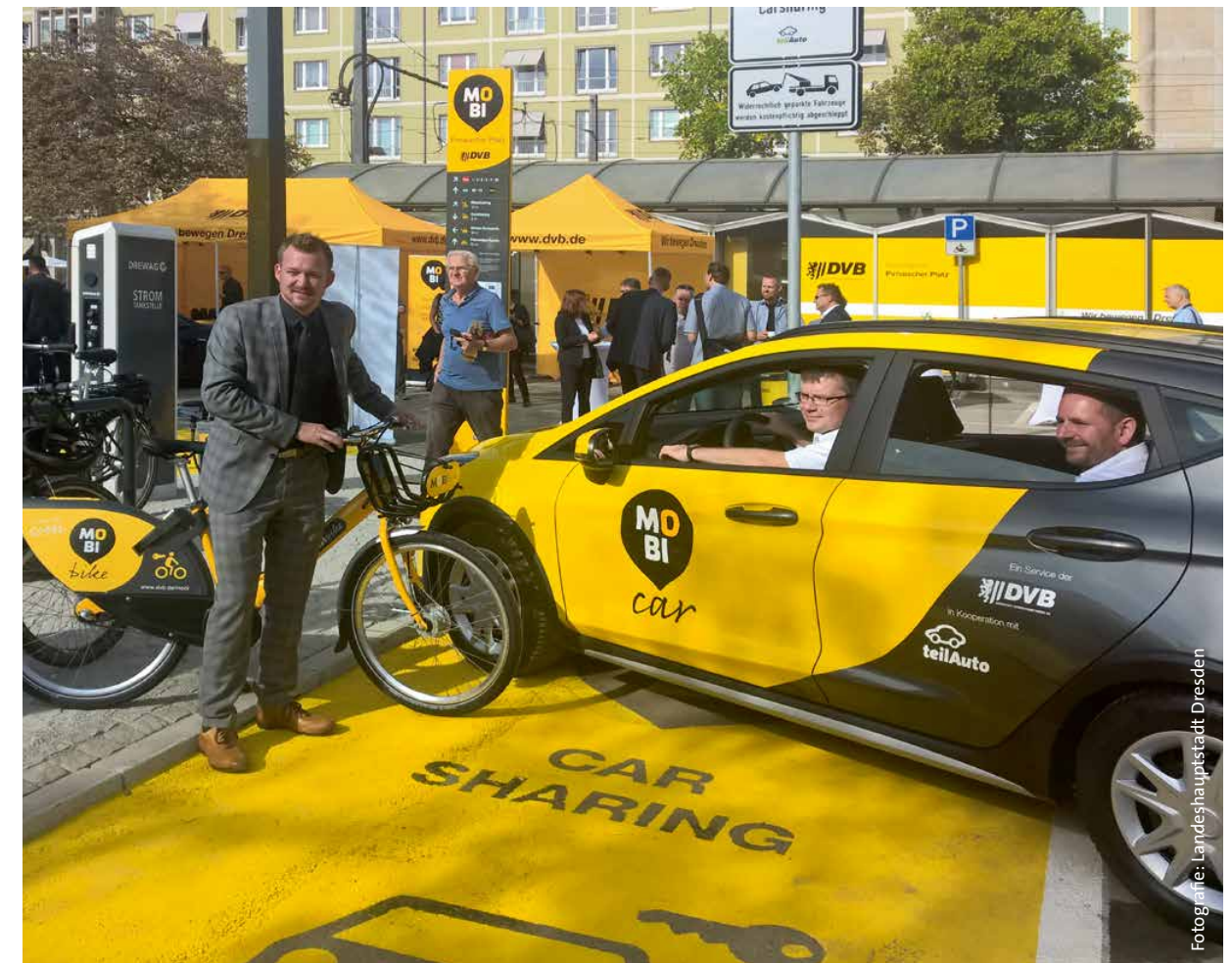


Abb. 12 // Eröffnung des ersten Mobilitätspunktes am Pirnaischen Platz am 21.09.2018

10. Speicherung erneuerbarer Energie für Elektrofahrzeuge in Litoměřice

Der gegenwärtige Einsatz von Autos und Bussen mit elektrischem Antrieb hilft die Emissionen in der Stadt zu verringern, aber selbst im Vergleich zu den neuesten Verbrennungsmotoren (Abgasnorm Euro 6) wird die Emissionsquelle vor allem an die Orte verschoben, an denen der Strom gewonnen wird, d. h. in die Elektrizitätswerke oder Heizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung. Laut Prognosen wird um das Jahr 2030 mit der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie am Strommix auch die CO₂-Gesamtbilanz der Elektroautos bedeutend besser ausfallen als jene der Benzin- und Dieselfahrzeuge.

Die Nutzung von 100 % sauberer Energie ist zum Beispiel mithilfe von Photovoltaikanlagen (PVA) und dem Einsatz von Speichersystemen möglich. Diese erfüllen einen dreifachen Zweck: als Reserve bei Stromausfall, zur Stabilisierung des Versorgungssystems bei Spitzenlasten und zur Speicherung erneuerbarer Energie, wenn diese nicht direkt verbraucht werden kann. Außerdem kann somit der Anteil lokal erzeugter Energie am Stromverbrauch erhöht werden. Im Rahmen des Förderprojektes „e-FEKTA“ konzentrieren sich die Stadt Litoměřice und ihr Projektpartner Landeshauptstadt Dresden auf die letztere Variante.

Litoměřice installiert drei Energiespeichersysteme, welche die bestehenden Photovoltaikanlagen auf den Dächern zweier Grundschulen und eines Kindergartens (siehe Abbildung 13) ergänzen. Über das Wochenende und in den Ferien wird in diesen

Gebäuden kaum elektrische Energie benötigt, deshalb muss der erneuerbare Strom ins öffentliche Netz eingespeist werden. Durch die Installation eines Energiespei-

chersystems wird der Anteil lokal erzeugter Energie am Stromverbrauch erhöht. Die Photovoltaikmodule wandeln die Sonneneinstrahlung in elektrische Energie um. Wechselrichter wandeln wiederum den Gleichstrom in Wechselstrom mit einer Spannung von 230 V um. Der elektrische Strom wird hauptsächlich durch Verbraucher im Gebäude selbst genutzt. Überschüssige Energie wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist. Dank des Projektes werden diese Überschüsse vor Ort gespeichert und zum Aufladen von Elektroautos und die Versorgung des Gebäudes verwendet. Dadurch wird auch das öffentliche Stromnetz weniger belastet. Ob der Stromspeicher über eine ausreichende Kapazität zum Aufladen des Elektrofahrzeuges verfügt, erfährt der Nutzer aus der Ferne per App. Vor jedem Gebäude werden Ladepunkte für zwei Elektroautos installiert. Auch E-Bikes können hier aufgeladen werden. Die ausgewählten Gebäude befinden sich an strategisch günstigen Stellen in der Stadt und bilden damit die Grundlage für den weiteren Ausbau von Ladestationen, die auf der Basis der Ergebnisse dieses Pilotprojektes geplant werden. Der Einsatz von Elektroautos trägt zur Verringerung der lokalen Emissionen von Schadstoffen bei und dank der Energiespeichersysteme kann lokal emissionsfrei erzeugter Strom vermehrt auch lokal verbraucht werden.

Zu Beginn des Projektes wurde eine Analyse der Energiegewinnung der vorhandenen PVA und des Eigenverbrauchs des erzeugten Stroms durchgeführt. Diese erfolgte durch das Universitätszen-

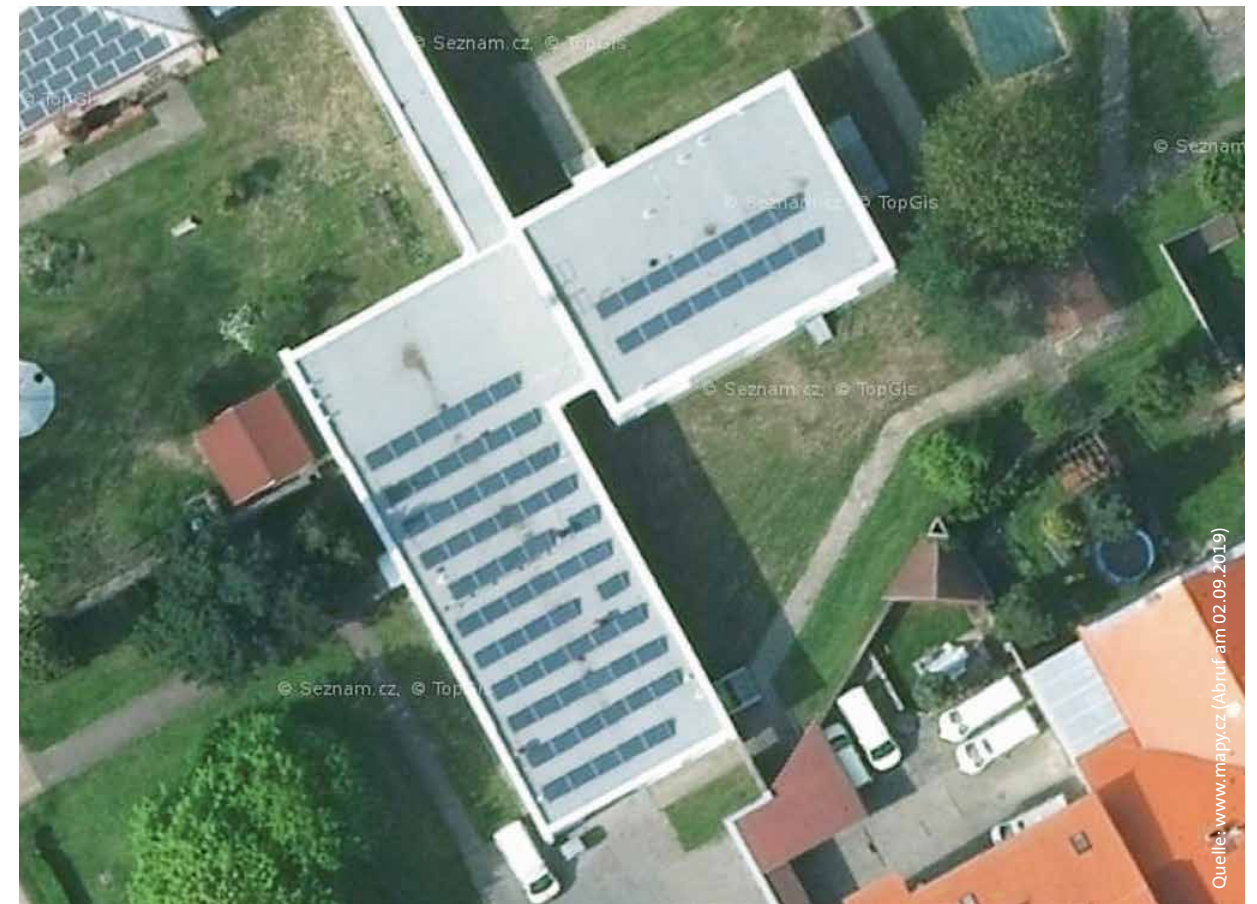


Abb. 13 // Photovoltaikanlage auf dem Gebäude des Kindergartens Masarykova 590/30, Litoměřice

trum für energetisch effektive Gebäude (UCEEB) der Tschechischen Technischen Universität in Prag (ČVUT). Aus dieser Untersuchung ging hervor, dass vor allem über das Wochenende und in den Ferien überschüssige Energie vorhanden ist. Zudem konnte auf Grundlage der Analyse die effektive Kapazität der Energiespeichersysteme für die einzelnen Gebäude festgelegt werden (insgesamt mind. 125 kWh). Aufgrund der begrenzten finanziellen Möglichkeiten wurde jedoch eine etwas geringere Kapazität ausgeschrieben. Für den Kindergarten wurden, auch mit Blick auf die Räumlichkeiten, in denen der Speicher untergebracht werden soll, 20 kWh gewählt und für die Grundschulen jeweils 40 kWh. Auch diese Werte sind in Anbetracht der aktuellen Entwicklung der Elektromobilität in Litoměřice ausreichend. Das wichtigste Ergebnis

dieses Vorhabens werden die Daten und Erfahrungen aus dem realen Betrieb sein. Hinzu kommt, dass sich die Stadtbewohner schrittweise an diese Infrastruktur gewöhnen können, die nach einer gewissen Zeit so selbstverständlich wie Sitzbänke oder Straßenlampen sein wird (ČVUT 2017).

Die gemachten Erfahrungen wird die Stadt Litoměřice nicht nur mit der Landeshauptstadt Dresden, sondern im Rahmen des Best-Practice-Austausches auch mit weiteren Städten und Gemeinden sowie im Rahmen zukünftiger Projekte im Bereich der nachhaltigen Mobilität und Energie teilen.



Dresden.
Dresdner

CDV
CENTRUM
DOPRAVNÍHO
VÝZKUMU

BMU 2016

Klimaschutzplan 2050, Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung, Berlin, November 2016

CDV 2019

Studie potenciálu elektromobility v Litoměřicích, Centrum dopravního výzkumu v. v. i., Brno, září 2019

ČVUT 2017

Optimalizace stávajících energetických systémů s využitím bateriového úložiště pro akumulaci přebytečné energie z fotovoltaických zdrojů pro Město Litoměřice, Univerzitní centrum energeticky efektivních budov (UCEEB), Praha, listopad 2017

LH DRESDEN 2013

Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept der Landeshauptstadt Dresden 2030 – Dresden auf dem Weg zur energieeffizienten Stadt, Dresden 2013

LH DRESDEN 2014/1

Ergebnisse des SrV 2013 für Dresden und das Umland, Zusammenstellung wesentlicher Fakten, Dresden 2014

LH DRESDEN 2014/2

Verkehrsentwicklungsplan 2025plus in der Beschlussfassung des Stadtrats vom 20.11.2014, Dresden 2014

SRU 2017

Umsteuern erforderlich: Klimaschutz im Verkehrssektor, Sondergutachten des Sachverständigenrates für Umweltfragen, Berlin, November 2017

T&E 2018

Electric buses arrive on time – Marketplace, economic, technology, environmental and policy perspectives for fully electric buses in the EU, European Federation for Transport and Environment, November 2018

TU DRESDEN 2017

Dresden lädt auf – Dresdner Fuhrparkmanagement, Studie zum Elektromobilitäts- und Fuhrparkmanagement für die Landeshauptstadt Dresden, TU Dresden, Professur für Kommunikationswirtschaft, Dresden 2017

TU DRESDEN 2018

Elektromobilität in Dresden – Potentialstudie, TU Dresden, Professur für Verkehrsökologie, Dresden 2018

UBA 2017

Klimaschutz im Verkehr: Neuer Handlungsbedarf nach dem Pariser Klimaschutzabkommen, Teilbericht des Projekts „Klimaschutzbeitrag des Verkehrs 2050“, UBA-Texte 45/2017, Dessau-Roßlau, Juni 2017

HERAUSGEBER

Eine gemeinsame Produktion der Landeshauptstadt Dresden und der Stadt Litoměřice

LANDESHAUPTSTADT DRESDEN

Geschäftsbereich Umwelt und Kommunalwirtschaft | Klimaschutzstab

Telefon +49 3 51 4 88 62 91

Telefax +49 3 51 4 88 99 62 91

E-Mail klimaschutz@dresden.de

Postfach 12 00 20

01001 Dresden

www.dresden.de

www.dresden.de/elektromobilitaet/facebook.com/stadt.dresden

stadt.dresden

MĚSTO LITOMĚŘICE

Smart City Litoměřice

Telefon +420 605 224 114

E-Mail mobilita@litomerice.cz

Město Litoměřice

Mírové náměstí 15/7

412 01 Litoměřice

Smart City Litoměřice

Tyršovo nám. 68

412 01 Litoměřice

www.litomerice.cz

www.litomericedostupnevsem.cz

www.facebook.com/udrzitelnadopravaltm

REDAKTION

Daniel Biallas, Margit Haase, Antonín Tým, Adriana Frková, Alice Králiková, Michal Černý, Václav Reif, Daniel Szabo, Libor Špička, Hana Brůhová-Foltýnová

FOTOS

Umschlag: Landeshauptstadt Dresden, Město Litoměřice

Die Quellennachweise aller weiteren Abbildungen befinden sich auf der jeweiligen Seite.

ÜBERSETZUNG

Anna Käsche, Hana Campos, Václav Reif

GESTALTUNG UND SATZ

Agentur Grafikladen, Dresden

September 2019



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg V A / 2014 – 2020