

**AMT FÜR SERVICE UND IT**

# **E-Mobilitätskonzept**

**1131-045.52-E-Mobilität  
-öffentlich-**

**2022**



Organisationseinheit:	1130
Autor:	Baum, Jens; Klein, Thomas
Version:	1.1
Stand:	05.07.2022
Geschäftszeichen:	1131-045.52-E-Mobilität



## Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Glossar.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Zielstellung.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Ausgangssituation.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Grundlagen Auf- und Ausbau von E-Mobilität und Ladeinfrastruktur.....</b>	<b>7</b>
3.1    Rechtliche Grundlagen.....	7
3.2    Elektromobilität .....	7
3.3    Ladeinfrastruktur .....	8
<b>4 Konzept zur Erhöhung der E-Mobilitätsnutzung.....</b>	<b>9</b>
<b>5 Referenzen.....</b>	<b>11</b>



## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Jahr der Erstzulassung und jeweilige Anzahl der Fahrzeuge je Eigentumsart.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabelle 2: Ersetzungsplanung je Jahr; Angabe der zu beschaffenden Antriebsart.....</i>	<i>9</i>
<i>Tabelle 3: Erwartete Veränderung der Fahrzeugkosten durch vermehrten Einsatz elektrifizierter Fahrzeuge (Kosten gerundet auf nächste volle Hundert).....</i>	<i>9</i>
<i>Tabelle 4: Mindestanzahl herzustellender Ladepunkte je Jahr.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabelle 5: Kosten der benötigten Ladepunkte in €, ermittelt mit SAENA Kostenrechner für Ladeinfrastruktur (Kosten gerundet auf nächste volle Hundert).....</i>	<i>10</i>
<i>Tabelle 6: Übersicht der erwarteten Kosten für die Erfüllung der Anforderungen gem. SaubFahrzeugBeschG (Kosten gerundet auf nächste volle Hundert).....</i>	<i>10</i>
<i>Tabelle 7: Referenzen .....</i>	<i>11</i>

## Glossar

<b>Begriff/Abkürzung</b>	<b>Erklärung</b>
BEV	Batterieelektrofahrzeug
elekt.	elektrifiziert
EmoG	Elektromobilitätsgesetz
FCEV	Brennstoffzellenfahrzeug
konv.	konventionell
kW	Kilowatt
MHEV	Mild-Hybrid-Fahrzeug
PHEV	Hybridelektrofahrzeug
SaubFahrzeugBeschG	Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge



Redaktioneller Hinweis: Soweit in diesem Dokument geschlechtsbezogene Funktionsbezeichnungen verwendet werden, gelten diese stets für alle Personen, gleich welchen Geschlechts.

## 1 Zielstellung

Mit Beschluss des Kreistages vom 13.10.2021 (Vorlage BV/299/2021) wurde der Landrat beauftragt, ein Konzept zur deutlich vergrößerten Nutzung der E-Mobilität in der Fahrzeugflotte des Landratsamtes Zwickau sowie zum Ausbau der hierfür nötigen Ladeinfrastruktur zu erstellen.

Das nachfolgende Konzept soll diese Anforderung erfüllen und dem Kreistag ausgehend von einer Analyse der Ausgangssituation und grundlegenden Annahmen in Bezug auf den Auf- und Ausbau von E-Mobilität und Ladeinfrastruktur sowie zugrundeliegende gesetzliche Regelungen einen Handlungsvorschlag für die zukünftige Umsetzung der Elektrifizierung des Fuhrparks bereitstellen sowie die Grundlage des weiteren Verwaltungshandelns für die gegenständlichen Maßnahmen bilden.

## 2 Ausgangssituation

Die nachfolgend betrachtete Fahrzeugflotte des Landratsamtes besteht aus insgesamt 64 PKW und leichten Nutzfahrzeugen. Diese werden überwiegend zentral über das Amt für Service und Informationstechnik beschafft und bewirtschaftet und stehen entweder als Poolfahrzeuge an den Verwaltungsstandorten zur ämterübergreifenden Nutzung zur Verfügung oder sind einzelnen Organisationseinheiten je nach ämterpezifischen Anforderungen und Bedarf zugewiesen. Die leichten und schweren Nutzfahrzeuge im Amt für Straßenbau und die Fahrzeuge für die Stabsstelle Brandschutz, Rettungsdienst, Katastrophenschutz werden in diesem Konzept nicht berücksichtigt. Für die entsprechenden Anforderungen und Einsatzzwecke (Straßeninstandhaltung, Winterdienst, Gewährleistung einer gegebenenfalls wiederholten und längerfristigen Verfügbarkeit im Rettungsdienst und Katastrophenschutz) existieren zum jetzigen Zeitpunkt noch keine hinreichend zuverlässigen Alternativen zu konventionellen Antrieben.

Die Ersetzung von Eigentumsfahrzeugen erfolgt, in Hinblick auf einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb, alters- und zustandsabhängig. Die Fahrzeuge werden stets über die reguläre Abschreibungsdauer von sechs Jahren genutzt. Die Leasingverträge werden i.d.R. über 36 oder 48 Monaten geschlossen, sodass diese Fahrzeuge regelmäßig erneuert werden. Nachfolgende Tabelle gibt einen Gesamtüberblick über den Anteil von Fahrzeugen im Eigentum und über Leasingverträge genutzte Fahrzeuge.



Tabelle 1: Jahr der Erstzulassung und jeweilige Anzahl der Fahrzeuge je Eigentumsart

Jahr der Erstzulassung	Eigentum	Leasing
2005	1	
2006	1	
2007	1	
2008	2	
2009	3	
2010	2	
2012	2	
2013	2	
2014	4	
2015	3	
2017	4	
2018	5	1
2019	2	7
2020	4	7
2021	1	8
2022	1	3
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>38</b>	<b>26</b>

Der Fuhrpark besteht überwiegend aus Klein- und Kompaktwagen sowie Hochdachkombis. Für Langstrecken wird eine geringere Anzahl an Mittelklassewagen eingesetzt. Weiterhin werden in Abhängigkeit der spezifischen Anforderungen der Organisationseinheiten auch weitere Fahrzeugtypen wie beispielsweise Transporter und geländetaugliche Fahrzeuge genutzt. Auf Basis der derzeit am Markt verfügbaren Alternativen und ohne Berücksichtigung sonstiger Rahmenbedingungen, wie Ladeinfrastruktur und geplante Nutzungsdauer, könnten theoretisch bis zu 80% der eingesetzten Fahrzeuge mit elektrifizierten Alternativen ersetzt werden. Hierbei wird davon ausgegangen, dass es für Fahrzeuge für den Gütertransport (Nutzlasteinschränkungen), Fahrzeuge für die Beförderung mehrerer Personen auf längeren Strecken (Reichweitenrestriktionen bei Bussen) sowie Fahrzeuge für den Geländeeinsatz noch keine Alternativen gibt, welche die Anforderungen vollumfänglich erfüllen können.



## 3 Grundlagen Auf- und Ausbau von E-Mobilität und Ladeinfrastruktur

### 3.1 Rechtliche Grundlagen

Durch den Erlass der Clean Vehicles Directive erfolgte eine verbindliche Festlegung von Mindestquoten für die Beschaffung emissionsarmer und -freier Fahrzeuge auf europäischer Ebene.

Am 9. Juni 2021 wurde der dazugehörige nationale Gesetzesentwurf beschlossen, wodurch die festgelegten Mindestbeschaffungsquoten in das Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge (SaubFahrzeugBeschG) überführt wurden und seit dem 2. August 2021 für die Beschaffung von Fahrzeugen durch öffentliche Auftraggeber anzuwenden sind.

Für die Beschaffung von PKW und leichten Nutzfahrzeuge (Fahrzeugklassen M1, M2, N1) erfolgt die Definition eines „sauberen Fahrzeugs“ anhand von Grenzwerten der CO<sub>2</sub>- und Luftschadstoffemissionen. Es ergeben sich auf dieser Grundlage zwei relevante Zeiträume. Vom 2. August 2021 bis 31. Dezember 2025 dürfen 38,5% aller im Zeitraum beschafften Fahrzeuge einen maximalen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 50 g/km aufweisen. Im Zeitraum vom 1. Januar 2026 bis 31. Dezember 2030 wird dies weiter verschärft, sodass 38,5% aller in diesen Klassen beschafften Fahrzeuge keinerlei CO<sub>2</sub> ausstoßen dürfen.

Für schwere Nutzfahrzeuge (Fahrzeugklassen N2, N3, M3) erfolgt die Definition des „sauberen Fahrzeugs“ über die Nutzung alternativer Kraftstoffe wie Strom, Wasserstoff, Erdgas oder synthetischer Kraftstoffe. Hier betragen die Beschaffungsquoten für Fahrzeuge mit derartigen Antrieben jeweils 10% (2021-2025) und 15% (2026-2030) aller in dieser Kategorie beschafften Fahrzeuge.

### 3.2 Elektromobilität

Unter dem Begriff Elektromobilität werden Fortbewegungsmittel zusammengefasst, deren Antrieb vollständig oder teilweise durch einen Elektromotor erfolgt. Gemäß dem Elektromobilitätsgesetz (EmoG) kann dabei zwischen drei wesentlichen Antriebsarten unterschieden werden.

Reine Batterieelektrofahrzeuge (BEV) sind Kraftfahrzeuge, die ausschließlich einen Elektromotor als Antriebsmaschine besitzen. Der Antrieb wird über einen Energiespeicher gespeist, welcher über eine externe Stromquelle aufgeladen wird.

Von außen aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (PHEV) sind Fahrzeuge, die neben einem klassischen Verbrennungsmotor über einen Elektromotor und einen über eine externe Stromquelle aufladbaren Energiespeicher verfügen.

Bei Brennstoffzellenfahrzeugen (FCEV) wird die benötigte elektrische Energie für den Antrieb eines Elektromotors durch die Oxidation von Wasserstoff in Brennstoffzellen generiert. Diese Technologie ist aktuell vor allem auf Grund von fehlender Tankinfrastruktur noch nicht für den flächendeckenden Einsatz geeignet.



Die von mehreren Herstellern angebotenen Mild-Hybrid Fahrzeuge (MHEV) sind zwar mit einem Energiespeicher und Elektromotoren ausgestattet, allerdings werden diese nur zur Unterstützung eines Verbrennungsmotors genutzt. Ein Laden der Fahrzeuge über eine externe Stromquelle ist nicht möglich. Durch den reinen Unterstützungscharakter des elektrischen Antriebs erfüllen MHEV-Fahrzeuge die Anforderungen aus dem SaubFahrzeugBeschG in der Regel nicht und stellen daher keine Alternative zu den vorgenannten drei Antriebsarten dar.

Für die Entwicklung des Fuhrparks werden nachfolgend nur BEV und PHEV betrachtet, da ein ausreichender Elektrifizierungsgrad und somit die Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben nur über diese beiden Antriebsarten realisiert werden kann.

### 3.3 Ladeinfrastruktur

Eine grundlegende Anforderung, die sich aus der Elektrifizierung der Fahrzeugflotte des Landratsamtes ergibt, ist der Aufbau einer ausreichend dimensionierten Ladeinfrastruktur an den Verwaltungsstandorten. Für die Planung der Ladeinfrastruktur ist sowohl die Anzahl der Ladepunkte als auch die Bereitstellung der notwendigen elektrischen Leistung zu beachten.

Erste Initiativen, die Ladeinfrastruktur durch gewerbliche Anbieter errichten und betreiben zu lassen, waren bisher erfolglos. Das Konzept beinhaltet daher die Errichtung und den Betrieb von ausschließlich für den Fuhrpark des Landkreises genutzter Ladeinfrastruktur. Es ist nicht vorgesehen, diese für Dritte (Beschäftigte oder Bürgern) zur Verfügung zu stellen.

Der Einsatz beschränkt sich ausschließlich auf die Fahrzeuge des landkreiseigenen Fuhrparks, da mit der Schaffung einer öffentlichen Ladeinfrastruktur zusätzliche Regelungen und damit auch erheblicher technischer und organisatorischer Mehraufwand durch bspw. Ladesäulenverordnung, Energiewirtschaftsgesetz, Messstellenbetriebsgesetz und Mess- und Eichgesetz einhergehen.

Um Skaleneffekte zu nutzen und somit die Kosten pro Ladepunkt zu reduzieren, sollte entsprechend der Beschaffungsplanung für Elektrofahrzeuge auch ein langfristig orientierter Ausbau der Ladeinfrastruktur erfolgen. Beim Aufbau von Ladepunkten sollten auch Ladepunkte für Fahrzeuge bereitgestellt oder für die zukünftige Nutzung baulich vorbereitet werden (entsprechende Dimensionierung der Anschlussleistung bei Ertüchtigung, Verlegen ausreichender Leitungsquerschnitte, präventive Installation von Leerrohren).

Für den initialen Aufbau wird eine 1:1 Verteilung (Fahrzeug zu Ladepunkt) angenommen, um eine ausreichende Verfügbarkeit von Ladepunkten sicherzustellen. Um einen zukunftsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur zu gewährleisten, sollte die Ladeleistung der Ladepunkte 11 kW betragen, um auch größere Akkukapazitäten (>70 kWh) reiner Elektrofahrzeuge in einem akzeptablen Zeitraum zu laden, sodass diese BEV für den täglichen Einsatz verfügbar sind.

Durch ein zu berücksichtigendes Lastmanagement wird sichergestellt, dass je nach Standort und Fahrzeuganzahl eine Reduzierung der Ladeleistung auf z. B. 3,7 kW möglich ist, um unnötig hohe Ladelasten bzw. Lastspitzen vermeiden.

Für den Standort Verwaltungszentrum Zwickau können derzeit keine Aussagen zur allgemeinen Entwicklung hinsichtlich des Aufbaus eigener oder der Nutzung bestehender Ladeinfrastruktur





gemacht werden, da die Räumlichkeiten und Parkplätze von der Stadt Zwickau angemietet werden. Für diesen Standort wird daher davon ausgegangen, dass aktuell keine elektrifizierten Fahrzeuge eingesetzt werden können.

## 4 Konzept zur Erhöhung der E-Mobilitätsnutzung

Die rechtlichen Anforderungen gem. SaubFahrzeugBeschG erfordern bereits im ersten Zeitraum bis zum 31. Dezember 2025 eine wesentlich gesteigerte Nutzung elektrisch betriebener Fahrzeuge. Nachfolgend wird dargelegt, wie diese Vorgaben erfüllt werden und wie sich dies auf die Kosten des Fuhrparks des Landratsamtes auswirken wird.

Für den Zeitraum von 2022 bis 2025 ergibt sich unter den genannten Rahmenbedingungen eine Ersetzungsplanung, welche durch die Beschaffung von insgesamt 18 elektrifizierten Fahrzeugen im Betrachtungszeitraum eine Beschaffungsquote von 40% des gesamten hier betrachteten Fuhrparks gewährleistet. Hierbei wurden folgende Ersetzungen geplant:

Table 2: Ersetzungsplanung je Jahr; Angabe der zu beschaffenden Antriebsart

2022 konv.	2022 elekt.	2023 konv.	2023 elekt.	2024 konv.	2024 elekt.	2025 konv.	2025 elekt.
6	2	8	5	9	8	4	3

Gegenüber vergleichbaren rein konventionell betriebenen Fahrzeugen wird für die Beschaffung elektrifizierter Fahrzeuge eine durchschnittliche Steigerung der Anschaffungs- beziehungsweise Leasingkosten von 25% je Fahrzeug angenommen. Diese Kostensteigerung wurde anhand eines Vergleichs zwischen den aktuellen Listenpreisen für konventionelle und elektrifizierte Fahrzeuge ermittelt. Der zugrundeliegende Basiswert von jährlich 232.000 € für den Einsatz einer rein konventionell betriebenen Fahrzeugflotte wurde anhand der Abschreibungs- und Leasingraten der aktuell im Fuhrpark eingesetzten Fahrzeuge ermittelt.

Es ergibt sich für die Umsetzung des Ersetzungsplans folgende Kostensteigerung bis zum Jahr 2025:

Table 3: Erwartete Veränderung der Fahrzeugkosten durch vermehrten Einsatz elektrifizierter Fahrzeuge (Kosten gerundet auf nächste volle Hundert)

	2022	2023	2024	2025
<b>Fuhrparkbestand</b>				
- konventionell	62 konv.	57 konv.	49 konv.	46 konv.
- elektrisch	2 elekt.	7 elekt.	15 elekt.	18 elekt.
<b>jährl. Gesamtaufwand</b>	234.000 €	238.600 €	245.800 €	248.500 €
davon:	2.000 €	6.600 €	13.800 €	16.500 €
<b>Mehraufwand durch Beschaffung elekt. Kfz ggü. Basiswert</b>				

Durch die Beschaffung elektrifizierter Fahrzeuge entstehen im Betrachtungszeitraum 2022 bis 2025 Mehrkosten von insgesamt 38.900 €. Mögliche Preissteigerungen durch Inflation, höhere



Rohstoffpreise oder Angebotsknappheit wurden für diesen Wert nicht berücksichtigt, da diese über einen Zeitraum von 4 Jahren zu den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht abschätzbar sind. Die durch die Beschaffung elektrifizierter Fahrzeuge jeweils entstehenden Mehraufwendungen fallen dauerhaft an.

In Hinblick auf die Ladeinfrastruktur ergeben sich folgende Mindestanforderungen an die Anzahl der Ladepunkte:

Tabelle 4: Mindestanzahl herzustellender Ladepunkte je Jahr

Gesamt	2022	2023	2024	2025
17	2	5	7	3

Um die benötigten Ladepunkte bereitzustellen, ergeben sich für die Installation von Wallboxen und Ladesäulen Investitionskosten von mindestens 82.500 €. Weiterhin werden pro Ladepunkt jährliche Wartungskosten von 100 € angenommen.

Tabelle 5: Kosten der benötigten Ladepunkte in €, ermittelt mit SAENA Kostenrechner für Ladeinfrastruktur (Kosten gerundet auf nächste volle Hundert)

	Gesamt
Anzahl Ladepunkte	14
Investitionskosten Ladeinfrastruktur (EUR)	82.500
Jährliche Wartungskosten (EUR)	1.700

Bereits vorhanden sind 3 Ladepunkte.

An den meisten Standorten werden zusätzliche Maßnahmen zur Netzertüchtigung nötig sein, da die zusätzlichen Lasten zum Bauzeitpunkt der Gebäude nicht absehbar waren und die Stromnetze daher nicht für diese ausgelegt sind. Hierfür werden je betroffenen Standort (insgesamt voraussichtlich 5) weitere 30.000 € (also insgesamt 150.000 €) veranschlagt. Allerdings können diese Kosten je nach den örtlichen Gegebenheiten von dieser Schätzung abweichen.

In Summe ergeben sich im Betrachtungszeitraum von 2022 bis 2025 für die Umsetzung der Anforderungen aus dem Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge Mehrkosten in Höhe von insgesamt 276.800 €. Diese setzen sich aus den Mehrkosten für den Fuhrpark, den Kosten für die Errichtung der Ladeinfrastruktur, den geschätzten Kosten für die Netzertüchtigung für die Ladeinfrastruktur sowie der jährlichen Wartung der Ladeinfrastruktur zusammen.

Tabelle 6: Übersicht der erwarteten Kosten für die Erfüllung der Anforderungen gem. SaubFahrzeugBeschG (Kosten gerundet auf nächste volle Hundert)

	2022	2023	2024	2025
<b>Fuhrparkbestand</b>				
- konventionell	62 konv.	57 konv.	49 konv.	46 konv.
- elektrisch	2 elekt.	7 elekt.	15 elekt.	18 elekt.
<b>Kosten</b>	234.000 €	238.600 €	245.800 €	248.500 €



	2022	2023	2024	2025
<b>Ladeinfrastruktur</b>	25.000,00 €	20.900,00 €	36.600,00 €	- €
<b>Netzertüchtigung</b>	30.000,00 €	60.000,00 €	60.000,00 €	- €
<b>Wartung Ladeinfrastruktur</b>	700,00 €	1.300,00 €	1.700,00 €	1.700,00 €
<b>Gesamtkosten</b>	289.700,00 €	320.800,00 €	344.100,00 €	250.200,00 €
<b>Mehrkosten gegenüber Basiswert</b>	57.700,00 €	88.800,00 €	112.100,00 €	18.200,00 €

Auf eine vergleichende Betrachtung der Kilometerkosten zwischen konventionellen und elektrifizierten Fahrzeugen muss verzichtet werden. Es ist prinzipiell davon auszugehen, dass elektrifizierte Fahrzeuge, solange sie an eigener Ladeinfrastruktur beladen werden, einen Kostenvorteil gegenüber konventionell betriebenen Fahrzeugen aufweisen. (Allerdings ist zu beachten, dass dabei die Aufwendungen für Herstellung und Betrieb der Ladeinfrastruktur – mit Ausnahme des Ladestroms – kostenseitig nicht berücksichtigt sind.) Aufgrund der aktuellen Dynamik sowohl der Kraftstoff- als auch der Strompreise kann keine längerfristige, belastbare Schätzung der jeweils zu erwartenden Kosten erfolgen.

## 5 Referenzen

In der nachfolgenden Tabelle sind die in diesem Dokument referenzierten Dokumente und Inhalte aufgeführt:

Tabelle 7: Referenzen

Ref.	URL	Beschreibung
[R1]	<a href="https://www.gesetze-im-internet.de/2021_saub_fahrzeug_beschg/">SaubFahrzeugBeschG - nichtamtliches Inhaltsverzeichnis (gesetze-im-internet.de)</a>	Gesetz über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge; beschlossen am 09.06.2021
	<a href="#">EmoG</a>	Elektromobilitätsgesetz