

Machbarkeitsstudie Ladeinfrastrukturausbau Moers, Fuhrparkanalyse und Brennstoffzellenantriebe mit Prüfung einer Wasserstofftankstelle

I. Beschlusssentwurf

Basierend auf den Ergebnissen der vorgestellten Machbarkeitsstudie und Analysen trifft der Verwaltungsrat folgende Grundsatzentscheidung:

Die vertraglichen und betrieblichen Voraussetzungen für eine Umsetzung

- I. des Konzeptes zum Aufbau und Betrieb einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur in Moers sowie
- II. des vorgeschlagenen Betreibermodells für den Bau und Betrieb der Ladeinfrastruktur

sollen innerhalb der ENNI-Unternehmensgruppe weiter vorbereitet werden. Nach Beschlussfassung des Rates, den Aufbau und Betrieb einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rahmen einer Inhouse-Vergabe an die ENNI Stadt & Service Niederrhein AöR zu vergeben sowie nach erfolgtem Vertragsabschluss zwischen Stadtverwaltung und ENNI Stadt & Service Niederrhein AöR soll mit der Umsetzung begonnen werden.

- III. Die vorgestellte Umstellung des ENNI-Fuhrparks auf elektrische Antriebe unter Erreichung der Ziele aus dem Bundesklimaschutzgesetz soll im Rahmen der Fahrzeuersatzbeschaffung erfolgen.
- IV. Der Einsatz von mit Wasserstoff betriebenen Fahrzeugen und einer öffentlich zugänglichen Wasserstofftankstelle wird vor dem Hintergrund der aktuell sowohl politisch als auch technologischen Entwicklungen regelmäßig (alle 1 - 3 Jahre) überprüft.

II. Sachverhalt und Stellungnahme

1.1. Ausgangssituation und Veranlassung

Vor dem Hintergrund des zunehmenden Anstieges der Zulassungszahlen elektrisch betriebener Fahrzeuge sowie des EU-weit beschlossenen Aus für Neuwagen mit Verbrennungsmotoren ab 2035 wurde im Frühjahr 2022 die TankE GmbH mit der Erstellung einer umfangreichen Machbarkeitsstudie für Moers zum Einsatz alternativer Kraftstoffe beauftragt. Wesentliche Bausteine dieser Beauftragung sind:

1. Eine bedarfsorientierte Standortanalyse der zukünftig im öffentlichen Straßenraum benötigten Ladeinfrastruktur (LIS) unter Analyse ggfs. notwendiger Verstärkungsmaßnahmen im Stromnetz unter Berücksichtigung der im privaten und gewerblichen Bereich benötigten Ladeinfrastruktur.
2. Ein Konzept zu einem Betreibermodell von Bau, Betrieb, Wartung und Energiebeschaffung/-abrechnung der neuen Infrastruktur zu entwickeln.
3. Eine Fuhrparkanalyse der ENNI-Unternehmensgruppe unter Umsetzung der Clean Vehicle Richtive.
4. Eine Machbarkeitsstudie zum Einsatz von Brennstoffzellenantrieben und einer öffentlich zugänglichen Wasserstofftankstelle.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung liegen mittlerweile vor (vgl. Abschlussbericht LIS Moers

im Anhang). Ergänzend zu der vorliegenden Beschlussvorlage wird ein Vertreter der TanKE die wesentlichen Ergebnisse präsentieren.

1.2. Ergebnisse Standortanalyse Ladeinfrastruktur

Aufbauend auf Grundannahmen wurde eine geographisch basierte Simulationsberechnung zur Bedarfsermittlung für eine E-Ladeinfrastruktur und deren räumlicher Verteilung in Moers erstellt. Hierzu wurden private, gewerbliche, halböffentliche und öffentliche Parkflächen, PKW-Bestandszahlen des Krafftahrtbundesamtes, die Anzahl konventioneller und elektrischer PKW der Wohnbevölkerung zu den verschiedenen Zeitpunkten sowie weitere soziodemografische Parameter u. a. der Kaufkraftindex des Untersuchungsraums einbezogen. Darüber hinaus wurden georeferenzierte Informationen zu Haushalten, Gewerbebetrieben, Berufspendlern, Kunden des Einzelhandels sowie Tages- und Mehrtagesbesucher von Hotels und des Gastgewerbes unter Einbeziehung von Einzugsbereichen des prognostizierten Ladebedarfs und der Aufenthaltsdauer berücksichtigt.

Ergebnis ist die Erstellung einer statistischen Prognose, wann und wie viele Ladepunkte in den kommenden Jahren benötigt werden. Tabelle 1 zeigt den jeweils je Bereich für die Jahre 2025, 2030 und 2035 ermittelten Bedarf.

Tabelle 1: Prognostizierter Ladepunktbedarf in Moers nach Bereichen und Jahren

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich
2025	3.202	260	64	129
2030	9.153	515	161	375
2035	15.320	733	215	596

Um den Bedarf im öffentlichen Raum decken zu können werden danach bis 2035 rund 600 Ladepunkte (Gesamtinvest rund 3,4 Mio. €) benötigt. Basierend auf dieser Prognose wurde ein räumlicher Umsetzungsplan im öffentlichen Bereich für die Stadt Moers erstellt (vgl. Anlage Abschlussbericht LIS Moers). Sowie darauf aufbauend in gemeinsamen Workshops zwischen Stadt Moers, ENNI und TanKE die ersten 15 konkreten Standorte in den Moerser Stadtteilen festgelegt, an denen der Bau von weiteren Ladepunkten in 2023 umgesetzt werden soll. Darunter befinden sich Standorte in Rheinkamp, Repelen, Eick, Mitte, Meerbeck Schwafheim, Kapellen und Hülsdonk (vgl. Anlage Ausbauplanung LIS 2023).

Zur Unterstützung des im Vergleich zum öffentlichen Raum deutlich größeren Ausbaubedarfs im privaten, gewerblichen Bereich sowie im Bereich der Wohnungswirtschaft bietet ENNI innerhalb der Unternehmensgruppe bereits aktiv Ladelösungen für Haushalte und Gewerbekunden an. Speziell auf die Wohnungswirtschaft zugeschnittene Lösungen sind in Vorbereitung (vgl. Anlage Produktbeschreibung Ladelösungen).

1.3. Ergebnisse Stromnetzanalyse

Basierend auf den Ergebnissen des prognostizierten Ladepunktbedarfs (vgl. Tabelle 1) und des damit verbundenen zusätzlichen Energiebedarfs aus dem Stromnetz wurde für alle 393 Niederspannungs-Ortsnetzbereiche eine Auslastungsprognose erstellt. Im Ergebnis liegt so für die Ausbaustufen der Jahre 2025, 2030 und 2035 die Anzahl der Ladepunkte und

durchschnittlich je Tag abgenommene Ladeenergie je Netzbereich vor. Eine erste Auswertung deutet in 53 dieser Ortsnetzbereiche auf mögliche Anpassungsbedarfe bis 2035 hin. Alle zugrundeliegenden Daten und Ergebnisse werden im Folgenden vom Asset Management der ENNI E&U in einer erweiterten Netzuntersuchung - u. a. unter Berücksichtigung der Entwicklungen bei Photovoltaikanlagen sowie Wärmepumpen zusammengefasst. Die Ergebnisse sollen im Sommer 2023 vorliegen. Diese werden Grundlage für Netzverstärkungsmaßnahmen sowie den Einsatz von Smart Grid Komponenten zur intelligenten Lastflusssteuerung in den kommenden Jahren.

1.4. Ergebnisse Betreibermodell

Aufbauend auf der in der Satzung der ENNI S&S festgehaltenen Aufgabe der Koordination, Planung und Umsetzung von E-Mobilitätsinfrastruktur sowie den Erfahrungen aus der Umsetzung in der Stadt Köln wurde von der TankE ein mögliches Betreiberkonstrukt für Moers entwickelt. Die darin vorgesehene Aufgabenverteilung zwischen den einzelnen Akteuren zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 2: Akteure und Aufgaben Betreibermodell

ENNI S&S	ENNI E&U	Stadt Moers
Eigentümerin LIS	Pächterin/ Betreiberin LIS	Auftraggeberin Umsetzung LIS Konzept
<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffung Ladestationen • Beauftragung Bau und Inbetriebnahme • Vertrags- und Fördermittelmanagement • Elektrotechnische Revision 	<ul style="list-style-type: none"> • Kundenservice • Strombeschaffung • IT-Backend Management • Abrechnung • Wartung, Entstörung LIS 	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung öffentliche Flächen

Das Modell entspricht dem in der Stadt Köln umgesetzten und ist aufgrund der mit Moers vergleichbaren kommunalen Unternehmens-/Beteiligungsstruktur übertragbar. Wesentliche formale Schritte zur Umsetzung sind ein Ratsbeschluss zur Beauftragung der ENNI S&S mit der Umsetzung des LIS-Konzeptes sowie der Abschluss eines Pachtvertrages zwischen der ENNI S&S und ENNI E&U. Stärke des Modells ist die umfassende Umsetzung innerhalb der Gruppe vom Fördergeldantrag über den Bau und Betrieb bis zur Energiebeschaffung und Abrechnung aus einer Hand.

1.5. Ergebnisse Fuhrparkanalyse

Unter Zugrundelegung von Fuhrparkdaten der ENNI wurden unter Berücksichtigung der für öffentliche Auftraggeber und Sektorenauftraggeber rechtlich verpflichtenden Vorgaben aus dem Saubere-Fahrzeuge-Beschaffungs-Gesetz (SaubFahrzeugBeschG), den Zielen aus dem Bundesklimaschutzgesetz (KSG) sowie den Treibhausgas-Minderungszielen des Weltklimarates (IPCC) Varianten zur Umstellung auf einen CO₂ neutralen Fuhrpark untersucht

(vgl. Anlage Fuhrparkanalyse). Die wesentlichen Ergebnisse und Empfehlungen dieser Analyse sind:

- I. In allen Fahrzeugklassen zeigen batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge (BEV) im Vergleich zu Verbrennungsmotoren mit Benzin/Diesel (ICE) und zu Wasserstoff betriebenen Fahrzeugen (FCEV) die niedrigsten Betriebskosten.
- II. Bei Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien liegt der Gesamtwirkungsgrad von BEV-Fahrzeugen (71 %) deutlich über dem von ICE (25 %) und FCEV (30 %) Fahrzeugen.
- III. Aufgrund des geringen Gesamtwirkungsgrades von FCEV-Fahrzeugen sollten diese aktuell nur zum Einsatz kommen, wenn keine Alternativen durch BEV-Fahrzeuge vorliegen und/oder Klimaschutzvorgaben anders nicht eingehalten werden können.

Vorgehen Ersatzbeschaffung:

Variante 1: Bei Ersatz der Fahrzeuge nach ihrer Nutzungsdauer gemäß den Vorgaben des SaubFahrzeugBeschG werden rund 30 % der Ersatzbeschaffungen als BEV-Fahrzeuge angeschafft (21 Fahrzeuge im ENNI-Fuhrpark bis 2030). Die CO₂-Einsparvorgaben des KSG würden dabei verspätet erreicht.

Variante 2: Werden alle Ersatzbeschaffungen (79 Fahrzeuge bis 2030) – soweit am Markt verfügbar – als BEV Fahrzeuge abgewickelt, werden die CO₂-Einsparvorgaben des KSG erreicht.

Variante 3: Werden alle Ersatzbeschaffungen – soweit am Markt verfügbar – als BEV Fahrzeuge abgewickelt und nach CO₂-Emmission und Nutzungsdauer vorrangig ersetzt, könnten die CO₂-Einsparvorgaben des KSG früher erreicht werden.

Wirtschaftliche Wirkung:

Die aktuelle Beschaffungsstrategie und der Wirtschaftsplan der ENNI bilden heute bereits die Vorgaben von Variante 1 ab, so dass die gesetzlichen Mindestvorgaben erreicht werden können.

Durch die Umsetzung der Variante 2 können die Betriebskosten (inkl. Kapitalkosten) im Vergleich zur aktuellen Wirtschaftsplanung, durch den Einsatz von Fördermitteln gesenkt werden. Bei Bewilligung sämtlicher Fördermittel um durchschnittlich rund 72 Tsd. € pro Jahr. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse wird für ENNI eine Ersatzbeschaffung mit BEV-Fahrzeugen unter Einsatz von Fördermitteln zur Erreichung der Ziele nach dem Bundesklimaschutzgesetz (Variante 2) empfohlen.

Sofern sich die heutigen Annahmen in der Praxis bestätigen und sich keine unvorhergesehenen Probleme im Betrieb ergeben, sollte auf Basis der gewonnenen Erfahrungswerte und des dann gültigen Rechtsrahmens in 2026 erneut die Umsetzung von Variante 3 geprüft und Ersatzinvestitionen ggf. auch vor Ablauf der Nutzungsdauer vorgezogen werden.

Der Einsatz von wasserstoffbetriebenen Fahrzeugen soll aufgrund des schlechten Gesamtwirkungsgrads und der höheren Betriebskosten aktuell nicht verfolgt werden. Da bei Technologie und Verfügbarkeit von Wasserstoff Entwicklungssprünge erwartet werden, sollte die Untersuchung im Jahr 2026 wiederholt werden.

1.6. Ergebnisse Brennstoffzellenantriebe und öffentliche Wasserstofftankstelle

Auf Basis der heutigen Fahrzeugflotte von 31 ENNI-LKW samt Abfallsammelfahrzeugen wurde ein kurzfristiges und ein langfristiges Szenario zur Betankung von FCEV Fahrzeugen mit mehreren Tankstellenbetreibermodellen untersucht:

Unter der Annahme einer sukzessiven Umstellung der Fahrzeugflotte und des so anfänglich geringeren Wasserstoffbedarfs wurden neben einer stationären Tankstelle mobile Lösungen mit in die Analyse einbezogen. Im Ergebnis lässt sich festhalten:

Szenario 1: Geringe Anzahl von 1 bis 2 FCEV-Fahrzeugen (kurzfristig)

- Tendenziell sollte die Betankung an einer öffentlichen Tankstelle (Preise um 11 - 12 €/kg H₂) oder an einer mobilen H₂-Tankstelle auf dem Betriebshof erfolgen.
- Die aktuell verfügbare öffentliche H₂-Infrastruktur führt zu Leerfahrten und nimmt je nach Verkehrssituation eine Stunde in Anspruch.
- Bei 80 % Förderung der Investitionskosten einer mobilen Tankstelle von 0,5 – 1,5 Mio. € fallen Wasserstoffkosten von unter 11 €/kg an. Die Betriebskosten liegen zwischen 15 – 30 Tsd. € pro Jahr.

Szenario 2: Bis zu 30 FVEV-Fahrzeuge (langfristig)

- Bei mittel- bis langfristigem Umrüsten der Fahrzeugflotte bietet sich eine stationäre Tankstelle mit H₂-Versorgung per LKW-Trailer auf dem ENNI-Betriebshof an.
- Bei 80 % Förderung der Investitionskosten einer stationären Tankstelle von circa 3,1 Mio. € fallen Wasserstoffkosten von unter 11 €/kg an. Die Betriebskosten liegen zwischen 28 – 56 Tsd. € pro Jahr.

Der Einsatz von Brennstoffzellen-Elektrofahrzeugen (FCEV) ist nach heutigem Technologiestand aufgrund des schlechten Gesamtwirkungsgrades (s. auch Pkt. 1.5.) und heutiger Wasserstoffpreise nur bei Fahrzeugen sinnvoll, zu denen keine alternativen CO₂-freien Antriebe, wie etwa BEV-Fahrzeuge, verfügbar sind.

Vor dem Hintergrund der mit geringeren Betriebskosten alternativ verfügbaren elektrisch betriebenen LKW samt Abfallsammelfahrzeugen, wird nach heutigem Stand der Technik, der Investitionskosten sowie der aktuellen Wasserstoffpreise, die Anschaffung von FCEV-Fahrzeugen sowie der Betrieb einer Wasserstofftankstelle nicht empfohlen.

Eine Befragung größerer Fuhrparkbetreiber in Reichweite des ENNI-Betriebshofes (u. a. NIAG) ergab aktuell ebenso keinen Bedarf an einer öffentlichen Wasserstofftankstelle. So erfolgt etwa die Umstellung der Fahrzeugflotte der NIAG ebenfalls auf BEV-Fahrzeuge. Ein gemeinsamer Tankstellenbetrieb erscheint heute nicht wirtschaftlich und bedarfsgerecht. Da bei Technologie und Verfügbarkeit von Wasserstoff in den kommenden Jahren Entwicklungssprünge erwartet werden, sollte auch hier die Untersuchung im Jahr 2026 wiederholt werden.

Moers, 23. März 2023

Krämer

Hormes

Dr. Steinbrich

Verwaltungsrat	Vorl.-Nr.	Datum	TO-Ziffer
öffentlich	91	23.03.2023	5

Anlagen

Abschlussbericht LIS Moers

Ausbauplanung LIS 2023

Produktbeschreibungen Ladelösungen