



HANBRUCHER STRASSE 9

D-52064 AACHEN

TELEFON 0241 70550-0

TELEFAX 0241 70550-20

MAIL@BSV-PLANUNG.DE

WWW.BSV-PLANUNG.DE

UST-IDNR. DE 121 688 630

in Zusammenarbeit mit



energielenker
Beratungs GmbH
AirportCenter II
Hüttruper Heide 90
48268 Greven

Elektromobilitätskonzept

Landkreis Emsland

Teilkonzept: E-ÖPNV

Bearbeitung:

Carolin Dietrich (energielenker, Projektleitung)
Dr.-Ing. Katja Engelen (BSV, Projektbearbeitung)

Aachen, im September 2018

N:\2017_17\170900_E-Mobilitaet

Emsland\Texte\Berichte\Teilkonzept_E_ÖPNV\170900_E-

ÖPNV_Emsland_V07.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Allgemeine technische Grundlagen	4
2.1	Alternative Antriebsmöglichkeiten bei Bussen	4
2.1.1	Erdgas	4
2.1.2	Wasserstoff-Verbrennungsmotor und Brennstoffzellenantrieb	5
2.1.3	Hybridantrieb	5
2.1.4	Batterie-elektrischer Antrieb	6
2.1.5	Trolleybus	6
2.1.6	Nachrüstung Filtertechnik (Exkurs)	7
2.2	Tankinfrastruktur und Ladetechnologie	8
2.2.1	Ladesäule	8
2.2.2	Induktive Stromübertragung	9
2.2.3	Batterie-Wechselstation	9
2.2.4	Pantograph	9
2.3	Fazit	9
3	Bestandsanalyse	11
3.1	Strategie und Rahmenbedingungen	12
3.2	Verkehrliche und betriebliche Anforderungen	14
3.2.1	E-ÖPNV auf der Nordseeinsel Borkum (Exkurs)	15
3.2.2	Stadtlinienverkehr Lingen	17
3.2.3	Stadtlinienverkehr Meppen	19
3.2.4	Grenzüberschreitender Linienverkehr	21
3.2.5	Fazit	23
3.3	Fahrzeugtechnik/Antrieb/Beschaffung	23
3.4	Konzept/Beschaffung Ladeinfrastruktur	24
3.5	Simulation	25
3.6	Kostenanalyse	26
3.6.1	Investive Kosten	26
3.6.2	Konsumtive Kosten	28
3.6.3	Fördermöglichkeiten	29
3.7	Aus-/ Fortbildungsbedarf definieren & organisieren	31
3.8	Bürgerbeteiligung/ Öffentlichkeitsarbeit	32
4	Fazit	33
	Literaturverzeichnis	34
	Anhang	36

1 Einleitung

Der aktuelle Nahverkehrsplan des Landkreises Emsland (NVP 2014) nimmt bereits Bezug zum Themenfeld Klimaschutz. Es wird die Notwendigkeit des Klimaschutzes und die damit verbundene Bedeutung des Verkehrsbereichs aufgezeigt:

„Die Zahlen zeigen, dass mehr als ein Drittel des Endenergieverbrauchs auf den Verkehr entfällt. Deshalb ist es erforderlich, den CO₂-Ausstoß im Verkehrsbereich erheblich zu senken, um die Klimaschutzziele zu erreichen.“ [Emsländische Eisenbahn GmbH 2014: 92]

Es wird darauf verwiesen, dass derjenige Verkehr, der nicht vermieden oder verlagert werden kann, zumindest möglichst verträglich ausgestaltet werden muss. Ein möglicher Ansatzpunkt dabei stellt der Austausch der konventionellen Dieselsebusse durch Busse mit alternativen Antrieben dar:

- Erdgas,
- Wasserstoff-Verbrennungsmotoren und Brennstoffzellenantrieb,
- Hybridantrieb,
- Elektroantrieb,
- Trolleybus (Oberleitungsbus).

Im Nahverkehrsplan wird nicht aufgezeigt, ob der vorhandene Liniennetzplan den Einsatz von alternativ angetriebenen Fahrzeugen ermöglicht. Eine erste Grobanalyse soll nun im Rahmen des Elektromobilitätskonzepts erfolgen, so dass darauf aufbauend entschieden werden kann, ob sich einzelne Linien für die Durchführung einer detaillierten Machbarkeitsstudie eignen.

2 Allgemeine technische Grundlagen

2.1 Alternative Antriebsmöglichkeiten bei Bussen

Derzeit stellt der konventionelle Dieselantrieb auf Grund der Wirtschaftlichkeit die meist eingesetzte Antriebstechnik bei Linienbusflotten dar. Er verfügt bei den Verbrennungskraftmaschinen über den höchsten Wirkungsgrad und verursacht dabei unter den konventionellen fossilen Kraftstoffen die geringsten CO₂-Emissionen. Neben fossilen Dieselmotorkraftstoffen lassen sich auch regenerative Dieselmotorkraftstoffe verwenden (Pflanzenölmethylester/Biodiesel und synthetischer Dieselmotorkraftstoff aus Biomasse). Vorteilhaft beim Dieselmotorkraftstoffbus ist vor allem die große Reichweite. Diese liegt je nach Fahrzeugmodell bei etwa 400-500 km, kann bei hohem Stop-and-Go-Verkehr aber auch nur 250-300 km betragen.

Nachfolgend werden die verschiedenen alternativen Antriebe den hier beschriebenen Kenngrößen des Dieselantriebs gegenübergestellt.

2.1.1 Erdgas

Der Kraftstoff Erdgas wird als komprimiertes Gas (Compressed Natural Gas = CNG) oder Flüssigerdgas (Liquefied Natural Gas = LNG)¹ angeboten. Erdgas lässt sich entweder in natürlichen Vorkommen finden oder aus biologischen Stoffen herstellen (Biometan). Während Erdgas zu den fossilen Brennstoffen zählt und seine Verbrennung zur Klimaerwärmung beiträgt, zählt Biometan zu den erneuerbaren, klimaneutralen Energieträgern.

Erdgasangetriebene Fahrzeuge emittieren praktisch keine Rußpartikel und stoßen auch weniger Stickoxide (NO_x) als dieselangetriebene Fahrzeuge aus.

„Ergebnisse von Praxistests aus dem Jahr 2016 [...] zeigen, dass die Gasbusse der Euro-VI-Abgasnorm im Praxisbetrieb um bis zu 90 Prozent, aber mindestens um 50 Prozent geringere Stickoxid-Emissionen als vergleichbare Dieselmotorkraftstoffbusse produzierten.“ [dena, 2017]

Auch die CO₂-Emissionen reduzieren sich um bis zu 25 % (im Vergleich zu konventionellen Kraftstoffen). Durch den Einsatz von Biometan zählt Erdgas zu den regenerativen Kraftstoffen.

Die Reichweite eines Erdgasbusses liegt mit 300-400 km unterhalb der Reichweite eines konventionell angetriebenen Dieselmotorkraftstoffbusses. Je nach Modell sind aber auch vergleichbare Reichweiten von bis zu 450 km erreichbar.

Der Busbetrieb mit Erdgas und Biometan im Zusammenspiel von Energieversorgern und Verkehrsbetrieben ist nicht teurer als mit Diesel (Zukunft ERDGAS e. V. o. J.). Die höheren Kosten in der Anschaffung (Mehrkosten von 30.000 bis 40.000 € im Vergleich zu einem Dieselmotorkraftstoffbus) werden u. a. durch die niedrigeren Treibstoffkosten ausgeglichen (DVGW 2018).

¹ Flüssigerdgas (Liquefied Natural Gas = LNG) ist nur begrenzt lagerfähig. LNG „kann dort eingesetzt werden, wo hohe Fahrleistungen erbracht werden und große Reichweiten notwendig sind, d. h. bei Fahrzeugen, die mit nur wenigen Unterbrechungen im Einsatz sind wie z. B. schwere Lkw und Busse. Die Technologie ist erprobt.“ [DVGW 2018: 5]

2.1.2 Wasserstoff-Verbrennungsmotor und Brennstoffzellenantrieb

Hinsichtlich der Nutzung von Wasserstoff als Kraftstoff müssen zwei Möglichkeiten unterschieden werden.

Zum einen kann Wasserstoff direkt als Kraftstoff für einen konventionellen Verbrennungsmotor genutzt werden. In diesem Fall entstehen Wasserdampf und Stickoxide (NO_x) sowie durch den Verbrauch von Schmieröl CO₂ als Verbrennungsprodukt. Es fällt aber kein Feinstaub an. Der Wirkungsgrad von Wasserstoff-Verbrennungsmotoren ist mit dem der Dieselmotoren vergleichbar. (Seeliger et al. 2016)

Zum anderen kann Wasserstoff beim Brennstoffzellenantrieb eingesetzt werden. Dabei wird durch die Brennstoffzelle aus Wasserstoff elektrische Energie hergestellt (chemische Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff), die einen Elektromotor antreibt. Als einziges „Abgas“ entsteht reines Wasser. Der Wirkungsgrad des Brennstoffzellenantriebs liegt unter dem eines Batterieelektrischen Antriebs. (Seeliger et al. 2016)

Mit einer Reichweite von 350 bis 400 km liegt der Wasserstoff-Verbrennungsmotor geringfügig über dem der Brennstoffzelle mit 300 bis 350 km.

Wasserstoff-Verbrennungsmotoren können derzeit kostengünstiger hergestellt werden als Brennstoffzellenantriebe. Zudem liegt der Anschaffungspreis von Brennstoffzellenbussen deutlich über dem von batterie-elektrischen Bussen. (Seeliger et al. 2016)

Eine Sonderform stellt die Kombination aus batterie-elektrischem Antrieb und Brennstoffzelle dar. In diesem Fall wird die Brennstoffzelle bei einem batterie-elektrischem Antrieb als sogenannter Range-Extender eingesetzt. Demnach liefert die Batterie die elektrische Energie für den Antrieb. Sie kann bei Pausen bzw. im Depot nachgeladen werden, aber auch während der Fahrt mit Hilfe der kleineren Brennstoffzelle.

2.1.3 Hybridantrieb

Der Hybridantrieb kombiniert einen Elektromotor mit einer weiteren Antriebsart, in der Regel einem Verbrennungsmotor.

Unabhängig der gekoppelten Antriebsart werden unterschiedliche Formen des Hybridantriebs unterschieden (u. a. Wallentowitz et al. 2010, DEKRA, IFA 2008):

- Serieller Hybrid-Antrieb:
Das Fahrzeug wird mit einem Elektromotor angetrieben. Der Strom wird in erster Linie mit Hilfe des Verbrennungsmotors und einem Generator erzeugt und kann dann entweder direkt zum Antrieb genutzt werden oder in einer Batterie gespeichert werden. Ein externes Aufladen der Batterie ist nicht möglich, so dass hier die Abhängigkeit zum konventionellen Kraftstoff bestehen bleibt.
- Paralleler Hybrid-Antrieb:
Im Gegensatz zum seriellen Hybrid-Antrieb wird beim parallelen Hybrid-Antrieb der Verbrennungsmotor nicht zur Stromerzeugung genutzt, sondern kann für den Antrieb zusätzlich zum Elektromotor zugeschaltet werden. Die Drehmomente addieren sich, wodurch die beiden Motoren

schwächere ausgelegt werden können (Kosteneinsparung). Damit besteht weder die Abhängigkeit zum konventionellen Kraftstoff, noch zum Strom.

- Leistungsverzweigter Hybrid-Antrieb:
Hierbei handelt es sich um eine Kombination von seriellem und parallelem Hybridantrieb. Je nach Betriebsart und Fahrzeugzustand kann der Verbrennungsmotor entweder den Elektromotor mit Strom versorgen oder aber direkt das Fahrzeug antreiben. Wie beim parallelen Hybrid-Antrieb besteht damit weder eine Abhängigkeit zum konventionellen Kraftstoff, noch zum Strom.
- Plug-In-Hybrid-Antrieb:
Das Fahrzeug wird mit einem Elektromotor angetrieben. Der benötigte Strom wird entweder mit Hilfe des Verbrennungsmotors und einem Generator erzeugt oder aus einer On-Board-Batterie entnommen. Im Gegensatz zu den vorangegangenen Hybrid-Antrieben kann beim Plug-In-Hybrid die On-Board-Batterie extern geladen werden. Dadurch kann der Anteil des rein elektrischen Fahrbetriebs weiter erhöht werden.

Die Reichweite der Hybrid-Busse liegt wie bei den rein dieselbetriebenen Bussen bei 400 bis 500 km, wobei der rein elektrische Fahranteil gering ausfällt (10 bis 20 km).

2.1.4 Batterie-elektrischer Antrieb

Wenn neben dem Elektromotor keine weitere Antriebsart im Fahrzeug vorhanden ist, erfolgt der Antrieb vollständig batterieelektrisch. Im Hinblick auf die Reichweite muss die Batterie eine entsprechende Dimensionierung aufweisen, was heute noch auf Grund des Gewichts und der Kosten schwer umzusetzen ist. Die heutigen batterie-elektrischen Busse erreichen eine maximale Reichweite von 150-200 km (ohne Zwischenladung).

Die Anschaffungskosten sind mit bis zu 700.000 € (12 m Länge, die Kosten für einen elektrischen Kleinbusse liegen bei 200.000 bis 400.000 €) mehr als doppelt so hoch wie die der konventionellen Dieselsebuse.

2.1.5 Trolleybus

Trolleybus ist die Bezeichnung für einen Oberleitungsbus, der eine Kreuzung aus Bus und Straßenbahn darstellt. Im Gegensatz zu einem konventionellen Linienbus wird er nicht über einen Verbrennungsmotor angetrieben, sondern von einem Elektromotor. Ähnlich zu einer Straßenbahn, wird der notwendige Fahrstrom über ein Oberleitungsnetz abgenommen. Oberleitungsbusse sind somit im Wesentlichen spurgebunden – kurze Strecken können mit Hilfe von Stromspeichern auch unabhängig gefahren werden. (Seeliger et al. 2016)

Es handelt sich hierbei zwar um eine ausgereifte Technik, die notwendigen Infrastrukturmaßnahmen (Aufbau eines Fahrleitungsnetzes) sind jedoch erheblich. Auch die städtebaulichen Einschränkungen durch das notwendige Fahrleitungsnetz sollten bei einer Systementscheidung berücksichtigt werden.

Im Anwendungsfall Landkreis Emsland wird davon ausgegangen, dass ein Trolleybus-System nicht in Betracht gezogen wird, so

dass diese Technik in den nachfolgenden Ausführungen nicht mehr berücksichtigt wird.

2.1.6 Nachrüstung Filtertechnik (Exkurs)

Um den Linienbusverkehr umweltfreundlicher zu gestalten, haben Verkehrsunternehmen und Kommunen grundsätzlich zwei Möglichkeiten. Zum einen können alte Busse sukzessiv durch neue Busse – ggf. mit alternativen Antriebssystemen – ausgetauscht werden. In der Regel sind die neueren Fahrzeuge auf Grund der technischen Entwicklungen schadstoffärmer als die alten Fahrzeuge. (vgl. Kap. 2.1.1 bis 2.1.5)

Zum anderen kann der Schadstoffausstoß einer bestehenden Busflotte aber auch mittels Nachrüstung einer Filtertechnik² reduziert werden. Gegenwärtig gibt es verschiedene Nachrüstlösungen und Technologien zur Reduzierung der Fahrzeugemissionen. Zur Reduktion von Partikeln (Dieselruß, Asche) werden Partikelfilter verwendet (Continuous Regeneration Trap = CRT-Filter). In diesem werden die Abgase mechanisch gereinigt, wodurch bis zu 99 % der Partikel zurückgehalten werden. Dem Partikelfilter ist ein Oxidationskatalysator zum Abbau von Kohlenwasserstoff (HC) und Kohlenmonoxid (CO) vorgeschaltet und somit zusammen mit den Dieselpartikeln insgesamt drei der gesetzlich reglementierten Luftschadstoffe reduziert werden. Die Filter müssen aufgrund entstehender Rückstände alle 60.000 bis 150.000 Kilometer ausgebaut und gereinigt werden. Die Kosten für die Nachrüstung liegen je nach Bustyp zwischen 5.000 bis 7.500 € und sind damit deutlich geringer als bei einem Flottenaustausch. Zudem kann eine schnelle Durchdringung der Flotte mit Hilfe der Nachrüstung erreicht werden. (VCD 2015)

Die Selective Catalytic Reduction (SCR) ist die häufigste Nachrüstungs-Technik und wird in den Neufahrzeugen mit Euro 6 Norm standardmäßig verwendet. Bei der SCR-Technik wird das Stickstoffdioxid mit Hilfe eines Reduktionsmittels (AdBlue) aus dem Abgas entfernt und eine Reduktion der NO_x-Emissionen um bis zu 80 % erreicht. Die Wirksamkeit ist dabei von der Abgastemperatur abhängig und liegt bei rund 240 Grad Celsius. Obwohl die Effektivität insbesondere bei Stadtbussen durch eine geringe Abgastemperatur als niedrig erscheint. Die Kosten der Nachrüstung sind auch bei der SCR-Technik von Fahrzeugtyp abhängig, liegen aber aufgrund spezifischer Einstellungen des Systems mit 8.000 bis 12.000 € etwas höher. (VCD 2015)

Soll ein Bus ohne Abgasreinigungsanlage nachgerüstet werden oder muss im Zuge einer Nachrüstung ein Partikelfilter ausgetauscht werden, bietet sich die Selective Catalytic Reduction Technology (SCRT) an. Dieses vereint beide Systeme (CRT + SCR) in einem und kann problemlos in das Fahrzeug integriert werden. Die Kosten der Nachrüstung liegen bei diesem kombinierten System bei ca. 20.000 €. (VCD 2015)

Diese zweite Möglichkeit (Nachrüstung Filtertechnik) wird in diesem Teilkonzept nicht weiter betrachtet, da der Schwerpunkt auf dem Thema Elektromobilität liegt. Fällt jedoch die Machbarkeit

² Im Leitfaden „Saubere Busse im ÖPNV – Ein Leitfaden für Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen“ (VCD 2015) sind die Möglichkeiten der Nachrüstung (Arten der Filtertechnik, Kosten etc.) dargestellt.

eines Elektrobusses für eine Linie negativ aus, so stellt die Nachrüstung – zumindest für einen Teil der Busflotte – im Hinblick auf den Umwelt- und Klimaschutz eine machbare Option dar. Die Filtertechnik beeinflusst nicht die Kenngrößen des Fahrzeugeinsatzes, d. h. die Reichweite und der Tankvorgang eines konventionellen Dieselmotors bleiben im Wesentlichen unverändert. Die Nachrüstung lässt sich ebenso wie die Anschaffung eines Elektrobusses finanziell fördern. Im Gegensatz zu Elektrobussen bleiben jedoch das Ziel, die regenerativen Energien zu stärken, und der positive Nebeneffekt der Lärmreduzierung unerfüllt.

2.2 Tankinfrastruktur und Ladetechnologie

Im Gegensatz zu privaten Kfz ist für Linienbusse keine flächendeckende Tankinfrastruktur erforderlich, da die Busbetriebe in der Regel eine eigene Tankinfrastruktur auf dem Betriebshof haben. Von daher spielt eine fehlende Flächendeckung keine Rolle. Vielmehr sind die generelle Verfügbarkeit der Tank- oder Ladetechnik von Bedeutung sowie die Dauer einer Betankung bzw. einer Wiederaufladung.

Die Tankinfrastruktur für Benzin und Diesel, aber auch für Erdgas stellt heute kein Problem mehr dar. Eine Betankung dauert zudem nur wenige Minuten.

Etwas komplexer gestaltet sich die Tankinfrastruktur für Wasserstoff, da die Anlieferung und die Lagerhaltung vergleichsweise schwieriger sind (u. a. Notwendigkeit einer starken Abkühlung und daher von supraisolierten Tankwagen, unvermeidbare Isolationsverluste bei fehlendem kontinuierlichem Verbrauch). Der Tankvorgang selbst ist wiederum vergleichbar. Er dauert nur geringfügig länger als bei einer konventionellen Betankung (rund 10-15 Minuten).

Im Gegensatz zur Tankinfrastruktur sind die Möglichkeiten einer Wiederaufladung einer Batterie vielfältig. Nachfolgend werden die verschiedenen Möglichkeiten dargestellt.

2.2.1 Ladesäule

Das kabelgebundene konduktive Wiederaufladen einer Batterie ist derzeit die verbreitetste Ladeinfrastruktur und eignet sich vor allem auch für das Laden auf dem Betriebshof.

Es werden folgende Formen unterschieden:

- Laden über Wechselstrom (alternating current, AC),
- Laden über Gleichstrom (direct current, DC).

DC-Ladestationen ermöglichen eine Schnellladung, sind aber auf Grund ihres größeren Hardware-Aufwands kostenintensiver. Auf Grund der Möglichkeit des Schnellladens eignen sich DC-Ladesäulen auch an Halte- und Wendestellen mit längeren Standzeiten (kurze Standzeiten sind nicht ausreichend, da der Zeitaufwand für das An- und Abkoppeln mit berücksichtigt werden muss).

Sind große Batteriekapazitäten notwendig (300-400 km pro Tag und Linienbus) ist diese Form der Ladeinfrastruktur technisch und wirtschaftlich nur eingeschränkt realisierbar.

2.2.2 Induktive Stromübertragung

Bei einer induktiven Stromübertragung induzieren Kabel, die im Boden verlegt sind, dem darüberstehenden Fahrzeug Strom. Da keine Kabelverbindung benötigt wird, handelt es sich um einen kabellosen Ladevorgang.

Eine induktive Stromübertragung kann entweder kontinuierlich im Straßennetz (scheidet auf Grund der erheblichen Arbeits- und Kostenaufwands aus) oder punktuell an Orten mit längeren Standzeiten (im Depot oder an „Haltestellen“) erfolgen.

2.2.3 Batterie-Wechselstation

An einer Batterie-Wechselstation werden die leeren Batterien aus den Fahrzeugen entnommen und mit einer bereitliegenden voll aufgeladenen Batterie ersetzt. Der Batteriewechsel dauert zeitlich nicht lang, aber dennoch ist diese Form der Ladeinfrastruktur für Busunternehmen nicht wirtschaftlich, da für die zusätzlichen Wechselbatterien zu hohe Kapitalkosten entstehen.

2.2.4 Pantograph

Es werden zwei Systeme unterschieden (Siemens 2018):

- Off-board top-down Pantograph:
Hierbei ist der Ladekontakt an einen Mast oder ein Haltestellendach montiert. Hat der Bus seine Ladeposition eingenommen, senkt sich der Ladekontakt automatisch auf die Kontaktschiene, die auf dem Dach des Busses montiert ist, ab. Diese Variante ermöglicht ein Schnellladen. Sie eignet sich vor allem beim Einsatz an End- bzw. Wendehaltestellen. (Praxisbeispiel: Hamburger Hochbahn, Innovationslinie 109 mit einer Länge von ca. 9 km; an vier Stellen ein Mast mit top-down Pantograph;)
- On-board bottom-up Pantograph:
Hierbei ist die komplette Lade-Ausrüstung im Bus installiert. Die notwendige Energie kann beispielsweise aus dem Fahrleitungsnetz örtlicher Straßenbahnen entnommen werden. Diese Variante eignet sich weniger, wenn solch ein Fahrleitungsnetz nicht bereits vorhanden ist, da ansonsten die Kosten für den Netzaufbau zu hoch sind (vgl. Kap. 2.1.5). (Praxisbeispiel: Eberswalde, Esslingen am Neckar und Solingen; es handelt sich hierbei um keine neuen Oberleitungsbussysteme, sondern um Systeme aus den 40er/50er Jahren)

Da im Landkreis Emsland keine Straßenbahnsysteme vorhanden sind, scheidet diese Möglichkeit eines On-board bottom-up Pantographen bei den weiteren Betrachtungen aus.

2.3 Fazit

In der nachfolgenden Abbildung sind die verschiedenen alternativen Antriebssysteme qualitativ gegenübergestellt. Die Abbildung dient einer ersten schnellen Übersicht über die jeweiligen Vor- und Nachteile.

Tabelle 1: Vergleichende Gegenüberstellung verschiedener Antriebsarten (Bezugsgröße Dieselbus)

	Diesel	Erdgas	Wasserstoff-Verbrennungsmotor	Brennstoffzelle	Hybrid	Batterieelektrisch	Trolley
Reichweite	400-500km	300-400km	350-400km	300-350km	400-500km	150-200km	unbegrenzt (Fahrstromnetz)
Emissionen	./.	Reduzierung der CO ₂ -Emissionen um bis zu 80%	minimale Reduzierung bis keine	minimale Reduzierung bis keine	Reduzierung der CO ₂ -Emissionen um bis zu 40%	keine (Emissionen bei Stromproduktion)	keine (Emissionen bei Stromproduktion)
Kraftstoffkosten	./.	Reduzierung um bis zu 30%	Erhöhung um 100-150% (in Bezug auf Energiegehalt)	Erhöhung um 100-150% (in Bezug auf Energiegehalt)	Reduzierung um bis zu 40%	Reduzierung um bis zu 50%	Reduzierung um bis zu 50%
Fahrzeugkosten	ca. 300.000€	ca. 340.000€	ca. 340.000€	ca. 600.000-700.000€ Gelenkbus ca. 900.000€	ca. 400.000-600.000€	Gelenkbus ca. 700.000€ Kleinbus ca. 200.000-400.000€	ca. 600.000-800.000€
Wartungskosten	./.	ca. 20% höher	etwa gleich	ca. 50% geringer	ca. 20% höher	bis zu 50% geringer	etwa gleich
Fahrzeugverfügbarkeit	normal	leicht eingeschränkt	eingeschränkt	eingeschränkt	eingeschränkt	eingeschränkt	eingeschränkt
Tank-/Ladeinfrastruktur	einfach umsetzbar	einfach umsetzbar	aufwendig, hohe Kosten	aufwendig, hohe Kosten	einfach umsetzbar; für Plug-In-Hybrid ist zusätzlich eine Ladeinfrastruktur erforderlich	Ladeinfrastruktur erforderlich; Depotladung am kostengünstigsten	aufwendig und hohe Kosten, wenn bisher noch kein Fahrstromnetz vorhanden ist
Sonstige Bemerkung	./.	./.	./.	./.	./.	./.	beeinträchtigt das Stadtbild, wenn bisher noch kein Fahrstromnetz vorhanden ist
Einsatz interessant für Landkreis Emsland	ja	ja, ggf. mit cng-Gas	nein, zu hohe Infrastrukturkosten	nein, zu hohe Infrastrukturkosten	ja	ja	nein, zu hohe Infrastrukturkosten

Die Gegenüberstellung verdeutlicht nochmals, dass jede Antriebsform für sich Vor- und Nachteile hat. Vor diesem Hintergrund muss der Buseinsatz näher spezifiziert werden. Dabei wird der Betrachtungsschwerpunkt „batterie-elektrischer Antrieb“ berücksichtigt.

3 Bestandsanalyse

Die Aktivitäten zum Thema Elektromobilität sind sehr vielfältig. Sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene gibt es verschiedene Forschungs- und Förderaktivitäten.

Um die Kommunen und weitere Akteure bei der Umsetzung der Förderung von Elektromobilität zu unterstützen, wurde ein zentrales Informationsportal („Starterset Elektromobilität“) eingerichtet, über das die Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Förderprogramm Elektromobilität, dem Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP), dem Förderprogramm Ladeinfrastruktur sowie der Exportinitiative Umwelttechnologien, in Form von praktischen Tipps und Handlungsempfehlungen abgerufen werden können.

Die Informationen sind nach thematischen Bausteinen gegliedert. Der ÖPNV stellt einen von insgesamt sechs Bausteinen dar.³ Hinsichtlich des ÖPNV werden die Themenfelder „Antrieb“ (Kurzbeschreibung der wesentlichen Merkmale des Hybrid-Antriebs, batterie-elektrischen Antriebs sowie des Brennstoffzellen-Antriebs), „Umsetzung“ (Kurzbeschreibung der notwendigen Analysen sowie der technischen und wirtschaftlichen Konzeptionierung) und „Vorteile“ (Kurzbeschreibung der Vorteile einer Einführung von Elektrobussen) beleuchtet.

Neben Informationen zu ausgewählten Praxisbeispielen wird auch eine Checkliste zum Download bereitgestellt. Die Checkliste ÖPNV (BMVI, o. J.) stellt mit den wichtigsten Leitfragen eine strukturierte Anleitung zur Planung und Umsetzung von Elektromobilität im ÖPNV dar. Die nachfolgende Bestandsanalyse berücksichtigt diese Checkliste. Sie gliedert sich in folgende Themenblöcke:

1. Strategie und Rahmenbedingungen,
2. Verkehrliche und betriebliche Anforderungen,
3. Fahrzeugtechnik/ Antrieb/ Beschaffung,
4. Konzept/ Beschaffung Ladeinfrastruktur,
5. Simulation,
6. Kostenanalyse,
7. Aus-/ Fortbildungsbedarf definieren & organisieren,
8. Bürgerbeteiligung/ Öffentlichkeitsarbeit.

Eine strikte Trennung der Themenblöcke ist nicht immer möglich, da sich die Inhalte zum Teil überschneiden.

Erfahrungswerte wie zum Beispiel Emissionseinsparungen oder Kosten sind von vielen spezifischen Rahmenbedingungen abhängig und können nicht immer eins zu eins übertragen werden. Darüber hinaus werden solche Erfahrungswerte bei veröffentlichten Praxisbeispielen oftmals nicht mit publiziert. Dennoch können im Rahmen der hier durchgeführten ersten Grobanalyse solche Werte hilfreich für weitere Entscheidungen sein. Im Projektverlauf fand am 16.04.2018 ein öffentlicher Fachkongress zum Thema Elekt-

³ Die anderen fünf Bausteine sind: Fahrplan Elektromobilität, Gewerbeverkehr, Individualverkehr, Kommunale Flotte und Tank- und Ladeinfrastruktur.

romobilität im Landkreis Emsland (Veranstaltungsort: Lingen) statt. Nach einem allgemeinen Einstieg ins Thema Elektromobilität wurden in drei parallel durchgeführten Foren die Einzelthemen Ladeinfrastruktur, E-Fahrzeuge und E-ÖPNV inhaltlich mit Hilfe von Impulsvorträgen und einer anschließenden Diskussion im Gruppenplenum beleuchtet. Im Forum E-ÖPNV wurde das Praxisbeispiel Borkum (Einführung eines 12 m langen Elektro-Busses)⁴ detailliert vorgestellt. Hier wurden auch diverse Erfahrungswerte genannt, auf die in den nachfolgenden Kapiteln punktuell Bezug genommen wird.

3.1 Strategie und Rahmenbedingungen

Titel	inhaltliche Beschreibung	eingebundene Akteure
1. Strategie und Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Welche grundsätzlichen Ziele werden mit dem Einsatz der Elektrobusse verfolgt (z. B. Erschließen von Stadtteilen, Steigerung Attraktivität des ÖPNV, Verbesserung der Luftqualität in der Innenstadt, Lärmschutz)? • Handelt es sich um eine Erprobung der Antriebstechnologie oder ist eine grundsätzliche strategische Umstellung geplant? • Wie fügt sich die neue Antriebstechnologie in die Weiterentwicklung des Bussystems insgesamt ein? • Welche Erschließungsbedeutung hat die gewählte Linie? Wie viele tägliche Fahrgäste? Ist die dafür benötigte Kapazität (12m bzw. 18m) als innovativer Antrieb verfügbar? • Ist der ausgewählte Betreiber hinsichtlich Finanzkraft, technischem Know-how und verfügbarer Betreuung (manpower) ausreichend ausgestattet, um das Projekt zu einem Erfolg werden zu lassen? • Welcher Energieträger (Strom, Wasserstoff etc.) wird eingesetzt und welche Synergien gibt es mit anderen Anwendungen (Speicher Windenergie o.ä.) • Ist eine Versorgung mit „grüner“ Energie notwendig bzw. ausreichend und nachvollziehbar möglich? • Wie sind wichtige Interessengruppen (Bürgerverbände, Umweltorganisationen etc.) in das Projekt eingebunden? Wie wird Akzeptanz und Unterstützung sicher gestellt? • Wer trägt die Mehrkosten der Erprobung bzw. des künftigen Linienbetriebes? 	Verkehrsbetriebe, Aufgabenträger

Bild 1: Checkliste-ÖPNV – Leitfragen zum Themenfeld „Strategie und Rahmenbedingungen“ (BMVI, o. J.)

Das Thema Elektromobilität ist im Zusammenhang mit den angrenzenden Themenfelder Energiewende, Dekarbonisierung und Nachhaltigkeit zu sehen. Vor dem Hintergrund des prognostizierten Klimawandels haben sich in den vergangenen Jahren die verschiedensten Akteure damit auseinandergesetzt und zur Unterstützung der bundespolitischen Klimaschutzziele (Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 40 % bis 2020 und um 80-95 % bis 2050 gegenüber dem Niveau von 1990) Aktivitäten gestartet. Die Projekte zielen allgemein darauf ab, die Emissionen durch Energievermeidung, Steigerung der Energieeffizienz und Nutzung regenerativer Energien⁵ kurz-, mittel- und langfristig zu mindern.

Vor diesem Hintergrund hat sich der Landkreis Emsland für eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung der Elektromobilität im Kreisgebiet ausgesprochen. Mit den heutigen Strom-Einspeisungsmengen aus regenerativen Energien hat der Landkreis Emsland eine gute Ausgangslage. Diese sind in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen (Bild 2). Durch den Ausbau der Elektromobilität kann der Einsatz regenerativer Energien nachhaltig gestärkt werden. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn batterie-elektrische Fahrzeuge zum Einsatz kommen, da hier der elektrische Fahranteil am höchsten ist.

Neben der Stärkung der regenerativen Energien ergibt sich auch eine Verbesserung der Luftqualität. Eine Reduzierung des Lärms

⁴ Vortrag von Herrn Th. Robbers, dem Geschäftsführer der Borkumer Kleinbahn und Dampfschiffahrtsgesellschaft mbH

⁵ Zu den regenerativen Energien zählen: Windenergie, Photovoltaik, Wasser, Biogas/Biomasse, Deponie-, Klär- und Grubengas.

wird nur dann spürbar, wenn elektrisch angetriebene Fahrzeuge (Plug-In-Hybrid-Antrieb, Brennstoffzellen-Antrieb, batterieelektrischer Antrieb) zum Einsatz kommen⁶.

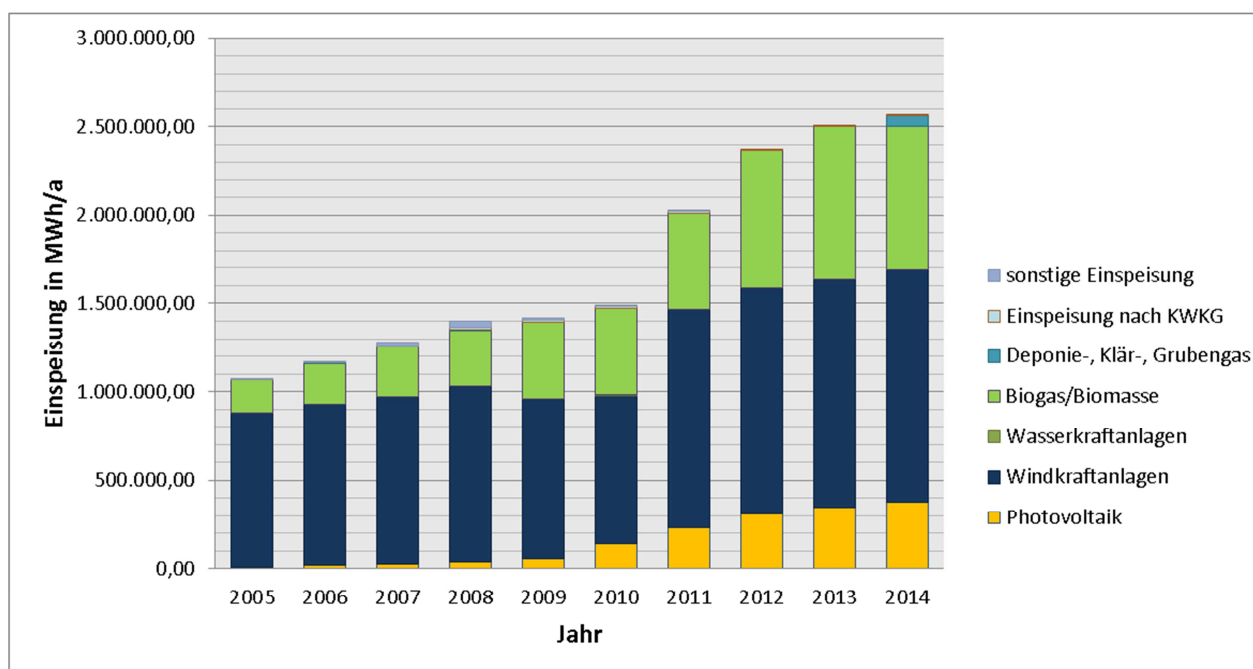


Bild 2: EEG-Einspeisung im Landkreis Emsland

Auch die direkte Nachbarschaft zu den Niederlanden kann ein Potenzial für die Elektromobilität darstellen. Die Niederlande sind hinsichtlich des Themas Elektromobilität – im Allgemeinen, aber auch speziell für E-ÖPNV – bereits weiter fortgeschritten als Deutschland und nehmen daher eine große Vorbildfunktion ein. Beispielsweise wurde seit 2016 die Hälfte der ÖPNV-Flotte in der Stadt Eindhoven auf umweltfreundlichen Antrieb (Elektrobusse) umgestellt (BUSMAGAZIN 2017). Es wird eine komplette Umstellung angestrebt. Durch die direkte Nähe zum Nachbarland Niederlande hat der Landkreis Emsland im ÖPNV direkte Berührungspunkte (grenzüberschreitende Buslinie Meppen (D) – Emmen (NL)). Der Landkreis Emsland hat hier die Möglichkeit sich mit dem Nachbarn auszutauschen und ggf. Aktivitäten zu bündeln.

Im Hinblick auf den E-ÖPNV steht der Landkreis noch am Anfang, d. h. bisher sind keine Busse mit alternativen Antrieben im Einsatz. Mit diesem Teilkonzept sollen erste Potenziale identifiziert werden, so dass eine überlegte und vor allem zielgerichtete Umsetzung schrittweise erfolgen kann. Vor diesem Hintergrund dienen die ersten Umsetzungsprojekte zwar der Erprobung, grundsätzlich wird aber eine strategische Umsetzung unter Berücksichtigung der Potenziale, Machbarkeit und Prioritäten angegangen.

Da bisher noch keine konkreten Planungen vorliegen, können die Leitfragen zum Busbetrieb und zu den Buslinien (Bild 3, Frage 3-5) an dieser Stelle noch nicht beantwortet werden. Im Themenfeld „Verkehrliche und betriebliche Anforderungen“ (siehe Kap. 3.2) werden hierzu ausgewählte Analysen durchgeführt.

⁶ Das Trolleybus-System wurde auf Grund der hohen Umsetzungskosten für den Aufbau eines notwendigen Fahrstromnetzes bereits ausgeschlossen.

Exkurs: In der niedersächsischen Stadt Werlte (Landkreis Emsland) wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts („Wirkungsgrad-Optimierung Methanisierungs- und Biogas-Anlagen-Technologie“, kurz WOMBAT) die weltweit erste industrielle Power-to-Gas-Anlage in Betrieb genommen. „Im Mai 2011 wurde die Entscheidung getroffen, gemeinsam mit dem Anlagenbauer SolarFuel (heute: ETOGAS) im Emsland eine industrielle Power-to-Gas-Anlage neben eine bestehende Biomethan-Anlage des Energieversorgers EWE zu bauen. Dabei soll das für die Methanisierung benötigte CO₂ aus der Biogasaufbereitung genutzt werden. Die PtG-Anlage hat ihren Regelbetrieb seit Ende 2013 aufgenommen.“ (Energiespeicher 2018)

Vor dem Hintergrund des hohen Anteils an regenerativen Energien im Landkreis Emsland und der damit verbundenen Versorgungsmöglichkeit mit „grüner“ Energie sowie dem hohen Aufwand für eine Wasserstoff-Tankinfrastruktur (vgl. Kap. 2.2) wird hier der Schwerpunkt auf die Nutzung von Strom als Energieträger gelegt.

3.2 Verkehrliche und betriebliche Anforderungen

Titel	inhaltliche Beschreibung	eingebundene Akteure
2. Verkehrliche und betriebliche Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse und Auswahl geeigneter Linien für den Einsatz von Hybrid- oder E-Bussen: Bedarf bestimmen und vorhandene Infrastruktur erfassen, um Synergieeffekte mit bereits bestehender Infrastruktur zu nutzen (Straßenbahnnetz, Oberleitungen, Stromanschlüsse an Haltestellen) • Erfolgt der Betrieb linienrein oder umlauforientiert? Welche Auswirkungen hat dieses auf den benötigten Energiespeicher und die Versorgungsinfrastruktur? • Welche Auswirkungen hat der geplante Betrieb auf die Produktivität und die Flexibilität des Einsatzes? • Reichen die nach dem Fahrplan bzw. der Umlaufplanung verfügbaren „unproduktiven“ Zeiten aus, um den Bus ausreichend mit Energie zu versorgen? • Werden zusätzliche Fahrzeuge und Mitarbeiter benötigt? • Ist die geplante Linie anfällig für Störungen (Staus, Bauarbeiten, regelmäßige Events/Umlenkungen etc.)? Wurde dieses bei der Auslegung der Energiespeicher und der Zahl der Ladeeinrichtungen ausreichend berücksichtigt? • Sind die Fahrer/innen ausreichend geschult, um die Fahrzeuge sicher zu bedienen? 	Verkehrsbetriebe, Aufgabenträger

Bild 3: Checkliste-ÖPNV – Leitfragen zum Themenfeld „Verkehrliche und betriebliche Anforderungen“ (BMVI, o. J.)

Im Landkreis Emsland sind mehrere Busunternehmen tätig, die sich in vier Bereiche untergliedern lassen:

- Verkehrsgemeinschaft Emsland-Süd:
 - Firma Reinhard Bittner, Lingen
 - Firma Hülsmann-Reisen, Voltlage
 - Kalmer GmbH, Haselünne
 - Stadtverkehr Lingen GmbH, Lingen
 - Meyering-Reisen KG, Lingen
 - Firma Wilhelm Terfloth, Lingen
 - Firma Friedrich Nieporte, Ankum
 - Weser-Ems-Busverkehr GmbH, Bremen
- Tarifgemeinschaft Emsland Mitte/Nord:
 - Busverkehr Levelink
 - Fischer Linienverkehre GmbH & Co. KG
 - Frericks-Bus-Betriebs-GmbH
 - Reisedienst Thünemann
 - Stadt Meppen
 - Weser-Ems-Bus GmbH
 - Wessels-Touren GmbH & Co. KG
- Tarifgemeinschaft Busverkehr Emsland Mitte/Nord:
 - Hermann Albers OHG

- Reinhard Bittner
- Bernhard Elbert Reisen GmbH & Co. KG
- Kalmer GmbH
- Richters Reisen GmbH
- Wessels Reisen
- Sonstige Verkehrsunternehmen:
 - Verkehrsbetriebe Landkreis Leer
 - Firma Hanekamp, Cloppenburg
 - Meyering Verkehrsgesellschaft für die Grafschaft Bentheim mbH
 - Weser-Ems-Busverkehr, Bremen
 - Veelker GmbH & Co. KG.

Diese Unternehmen bedienen insgesamt 88 Buslinien, die nach § 42 Personenbeförderungsgesetz (PBefG) von der Genehmigungsbehörde vergeben wurden. Überwiegend handelt es sich um Regionallinien, die die Grundzentren mit dem jeweiligen Mittelzentrum verbinden. *„Die Regionalbuslinien übernehmen in den bedienten Lokalbereichen teilweise auch die Aufgabe der Feinerschließung. In diesen Fällen sind die Linien im Wesentlichen auf die Bedienung der Schulen ausgerichtet.“*

Die Mittelzentren Lingen, Meppen und Papenburg verfügen über besondere Stadtverkehrsangebote.“ [Emsländische Eisenbahn GmbH 2014: 98]

Um eine erste Vorauswahl der im Rahmen der Grobanalyse zu untersuchenden Linien zu treffen, wurde bei einem Beteiligungstermin (01.03.2018) mit den Vertretern der Städte Meppen, Lingen und Papenburg und den dort tätigen Verkehrsunternehmen (Levelink GmbH & Co. KG, Meyering Verkehrsbetriebe KG) die bisherigen Aktivitäten bzw. Vorüberlegungen zum E-ÖPNV im Landkreis Emsland abgefragt. Ergebnis dieser Besprechung war die Durchführung einer ersten Grobanalyse für die Stadtlinienerkehre der Städte Meppen und Lingen sowie die grenzüberschreitende Linie Meppen – Emmen. Die Stadt Papenburg hat signalisiert, dass sie mit ihren Vorüberlegungen noch nicht so weit sind und daher zunächst auf die Ergebnisse des Teilkonzepts E-ÖPNV wartet.

3.2.1 E-ÖPNV auf der Nordseeinsel Borkum (Exkurs)

Hinweis: Die zusammengetragenen Informationen stammen im Wesentlichen aus den Vortragsunterlagen von Herrn Robbers (Geschäftsführer Borkumer Kleinbahn und Dampfschiffahrtgesellschaft mbH), die er beim vom Landkreis Emsland organisierten Fachkongress Elektromobilität am 16.04.2018 in Lingen vorgestellt hat.

Die Borkumer Kleinbahn und Dampfschiffahrtgesellschaft GmbH ist auf der Nordseeinsel Borkum für die Durchführung des Linienbusverkehrs und des Betriebs der Inselbahn zuständig. Der Linienbusverkehr besteht aus einer Buslinie die zwischen Jugendherberge, Busbahnhof / Bahnhof und Ostland verkehrt (Bild 4). Die Umlauflänge beträgt 30 km. Die Bedienung erfolgt primär mit einem Bus in den Zeiten von 06:45 bis 23:30 Uhr.

Im Hinblick auf den anstehenden Austausch eines in die Jahre gekommenen Linienbusses (12 m, Baujahr 1997, Laufleistung 1,1 Mio. km) standen mehrere Busvarianten zur Auswahl: Diesel, Gas, Hybrid und batterie-elektrischer Antrieb. Um die Einsatzmöglichkeit

eines batterie-elektrischen Busses besser abschätzen zu können, hat die Borkumer Kleinbahn durch das Unternehmen MOTEG eine Machbarkeitsstudie erstellen lassen.



Bild 4: Liniennetzplan Linienbusverkehr Borkum (Borkumer Kleinbahn 2018)

Die Machbarkeitsstudie kam zu dem Ergebnis, dass der Einsatz eines batterie-elektrischen Busses auf Borkum technisch realisierbar ist. Bei einer Betriebslaufzeit von 12 Jahren lagen die prognostizierten Mehrkosten gegenüber einem konventionellen Dieselbus bei 180.000 bis 200.000 €. Im Hinblick auf die Unterstützung des Klimaschutzes hat sich die Borkumer Kleinbahn trotz dieser Mehrkosten dazu entschlossen, die bisherige Vision in die Tat umzusetzen und hat sich erfolgreich bei der Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen mbH (LNVG) um eine finanzielle Förderung beworben. Auf Grundlage dieser Zusage konnte die europaweite Ausschreibung im September 2015 starten. Den Zuschlag erhielt der niederländische Hersteller EBUSCO (Modell: EBUSCO 2.1, 100 % elektrisch, Lithium-Eisen-Phosphat-Batteriesystem mit 311 kWh Kapazität und einer Spannung von 576 V, 12 m Länge, 34-Sitzer, inkl. Klimaanlage, Reichweite von 300 km).

Im Rahmen seines Vortrags hat Herr Robbers die angefallenen Investitionskosten aufgeführt (Bild 5). Sie beliefen sich auf insgesamt 377.100 € unter Berücksichtigung der Förderung.

<h2>Finanzierung</h2>		
Hersteller	EBUSCO	
Modell	Ebusco 2.1	
Fahrzeug	435.000,00 €	Angebot Evo-Bus / Kaufpreis Ebusco
Klimaanlage	15.000,00 €	Angebot Evo-Bus / Kaufpreis Ebusco
Förderung LNVG	-156.400,00 €	40 % auf förderfähige Anschaffungskosten
Fahrzeugkosten	<u>293.600,00 €</u>	(Zuschlag für Elektroantrieb 70%)
Ladegerät	75.000,00 €	150 kW manuell Stecker
Netzanschluß	500,00 €	Eigenleistung BKL
Schulungen	5.000,00 €	Auch für Euro 6 Fzge. erforderlich
Ausstattung	3.000,00 €	Auch für Euro 6 Fzge. erforderlich
Gesamtkosten	<u>377.100,00 €</u>	

Bild 5: Finanzierung des Einsatzes eines batterie-elektrischen Busses auf Borkum (Robbers 16.04.2018)

Demgegenüber ergeben sich durch den Elektrobuseinsatz aber auch punktuelle Kosteneinsparungen (z. B. Entfall der Zusatzkosten für Dieseltransport, Nutzung des Stroms aus eigener Photovoltaik-Anlage mit Batteriespeicher).

Der Elektrobuss wurde seit Juni 2017 im unveränderten Fahrplan eingesetzt und weist eine tägliche Fahrleistung von rund 400 km auf (Betriebszeit von rund 17 Stunden, davon 11,25 Stunden Fahrzeit). Um diese hohe tägliche Fahrleistung zu erreichen, wird der Bus viermal am Tag für 15 bis 35 Minuten mit 75 kW („Normalladung“) zwischengeladen. Die Hauptladung erfolgt jedoch über Nacht im Depot. *„Bei einer Jahres-Laufleistung von 80.000 km kann die Borkumer Kleinbahn eine stattliche Umweltbilanz erwarten: rund 70.000 kg weniger CO₂, 600 kg weniger Stickoxide und 10 kg weniger Feinstaub sowie eine Entlastung im Bereich von Motorengeräuschen.“* [<https://www.irabo.de/borkum-news-details/erster-elektro-linienbus-fuer-die-insel-borkum.html>; Datenabruf am 05.09.2018].

Herr Robbers verwies in seinem Vortrag darauf, dass der Einsatz und der damit verbundene Umgang mit dem Elektrobuss im Allgemeinen unproblematisch sei. Problematisch sei lediglich die anfängliche Abhängigkeit von einem Reparaturservice gewesen, weshalb sich die Borkumer Kleinbahn dazu entschlossen hat, den Werkstatteleiter diesbezüglich weiterzubilden, so dass zukünftig Probleme mit der Elektrik eigenständig behoben werden können.

3.2.2 Stadtlinienerverkehr Lingen

Die Verkehrsgemeinschaft Emsland-Süd (VGE) betreibt im Stadtlinienerverkehr Lingen insgesamt 8 Buslinien unter dem Markennamen „LiLi-Bus“ (Linien für Lingen) (Bild 6):

- Linie 11: Brögbern – Damaschke – ZOB,
- Linie 21: Gauerbach – Stroot – ZOB,
- Linie 31/131/132: Baccum – Ramsel – ZOB,
- Linie 41: Bramsche – Darne – ZOB,
- Linie 60: ZOB – Reuschenberg – Schepdsdorf – Reuschenberg – ZOB,
- Linie 71/171: Holthausen/Biene – Altenlingen – ZOB,

- Linie 74: ZOB – Telgenkamp – Heukampstan-
nen – ZOB,
- Linie 101: Clusorth/Bramhar – Neue Heimat –
ZOB.

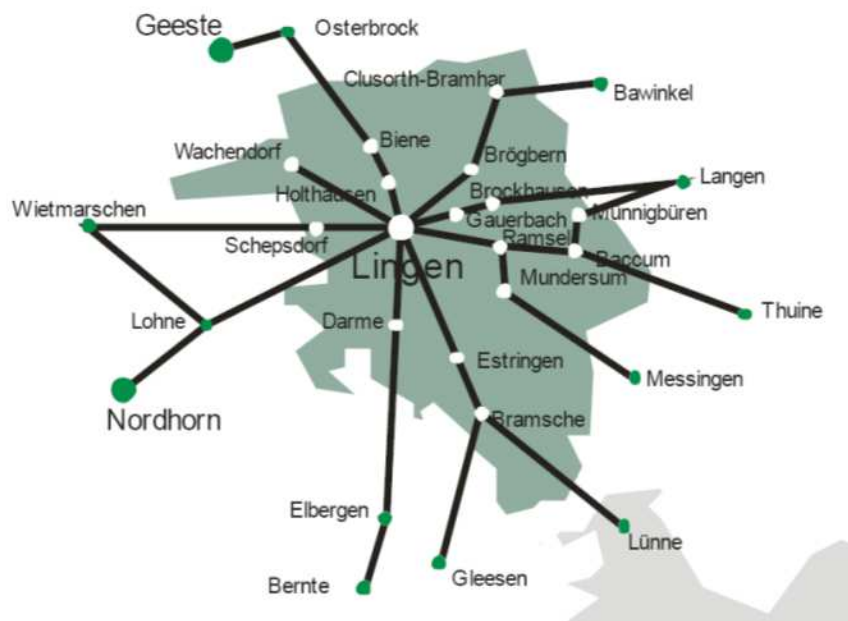


Bild 6: Linienverkehr Stadt Lingen (Emsländische Eisenbahn GmbH 2014: 107)

Die Linienbedienung erfolgt derzeit durch das Verkehrsunternehmen Meyering Verkehrsbetriebe KG unter dem Dach der VGE-Süd. Das Verkehrsunternehmen setzt hierzu fünf Mercedes-Sprinter-Kleinbussen in Niederflur-Bauweise ein (16 Sitzplätze, zwei Rollstuhlplätze sowie einen Kinderwagenstellplatz). Damit ist die Fahrzeuggröße in etwa vergleichbar mit den Fahrzeugen des Stadtlinienverkehrs Meppen.

Die Buseinsatzleistung erfolgt nicht rein linientreu. Die Fahrzeuge wechseln auf den einzelnen Linien. Wie auch in Meppen werden nachfragebedingt auch große Busse (12 m Länge) eingesetzt. In dieser Zeit pausieren die Kleinbusse oder kommen auf anderen Strecken der VGE zum Einsatz.

Da es im Wochenverlauf keinen einheitlichen Umlaufplan gibt, werden an dieser Stelle lediglich die Linien einzeln analysiert. Auf Grundlage der Fahrplandaten (siehe Anhang) ergeben sich für die einzelnen Linien folgende maximalen Tagesfahrleistungen⁷:

- Linie 11: rund 210 km,
- Linie 21: rund 160 km,
- Linie 31/131/132: rund 240 km
(Linienverlauf variiert über den Tag!),
- Linie 41: rund 260 km,
- Linie 60: rund 220 km,
- Linie 71/171: rund 200 km,
- Linie 74: rund 160 km,
- Linie 101: rund 130 km.

⁷ Die Fahrpläne variieren hinsichtlich Schul- und Ferienzeiten sowie Wochentagen (freitags werden zusätzliche Fahrten am späten Abend angeboten).

Die Analyse der linienbezogenen Tagesfahrleistungen zeigt auf, dass die Linien 21, 74 und 101 unterhalb der maximalen Reichweite eines batterie-elektrischen Busses liegen. Für die anderen LiLi-Bus-Verbindungen (Linie 11, 31/131/132, 41, 60 und 71/171) ist mit großer Wahrscheinlichkeit eine Zwischenladung notwendig.

In Hinblick auf den Einsatz von batterie-elektrischen Bussen im Stadtlinienverkehr Lingen sollte berücksichtigt werden, dass im Normalfall die Buslinien störungsfrei fahren, Stauungen bzw. zähfließender Verkehr jedoch im Umfeld der Emslandarena auftreten können (vor allem bei frühen Veranstaltungen und während der Adventszeit).

Da hier lediglich linienbezogene und keine fahrzeugbezogene Auswertungen durchgeführt wurden, wird darauf hingewiesen, dass durch einen linienreinen Einsatz eines batterie-elektrischen Busses eine Anpassung der heutigen Umlaufplanung erforderlich wäre, da derzeit die Fahrzeuge nicht linientreu eingesetzt werden. Sollte sich daraus eine linienreine Einsatzplanung zwingend ableiten, würden sich gravierende Produktivitätseinschränkungen ergeben, da dann in mehrere Umlaufpläne eingegriffen werden müsste.

3.2.3 Stadtlinienverkehr Meppen

Das Verkehrsunternehmen Levelink GmbH & Co. KG betreibt im Stadtlinienverkehr Meppen insgesamt 5 Buslinien (Bild 7):

- Linie 1: Stadtmitte – Esterfeld/Mitte,
- Linie 2: Stadtmitte – Neustadt,
- Linie 3: Stadtmitte – Esterfeld/Nord,
- Linie 4: Stadtmitte – Nödiike,
- Linie 5: Stadtmitte – Feldkamp/Schleuse.

Die Linien werden teilweise in Kombination miteinander gefahren, d. h. am Endhaltepunkt wechselt die Liniennummer. Zum einen werden die beiden Linien 1 und 3 kombiniert von einem Bus gefahren. Ein Umlauf sieht wie folgt aus:

- Linie 3 „Esterfeld/Nord – Stadtmitte“ bis Haltestelle Windthorstplatz (Fahrtstrecke von insgesamt 3,4 km),
- Linie 1 „Stadtmitte – Esterfeld/Mitte“ bis Haltestelle Friedhof Esterfeld (Fahrtstrecke von insgesamt 5,8 km),
- Linie 1 „Esterfeld/Mitte – Stadtmitte“ bis Haltestelle Windthorstplatz (Fahrtstrecke von insgesamt 4,5 km),
- Linie 3 „Stadtmitte – Esterfeld/Nord“ bis Haltestelle Sanddornstraße (Fahrtstrecke von insgesamt 5,0 km).



Bild 7: Liniennetzplan Stadtbusverkehr Meppen (Levelink 2018)

Ein vollständiger Umlauf der Linien 3 und 1 umfasst damit eine Gesamtstrecke von 18,7 km. Pro Tag (montags bis samstags; die Fahrzeiten sind gleich) werden insgesamt 10 Umläufe gefahren, d. h. eine **Tagesfahrleistung von 187 km (erforderliche Mindestreichweite)**. Die zugehörigen Fahrplandaten sind im Anhang dargestellt.

Die Linie 4 wird in Kombination mit der Linie 2 und der Linie 5 gefahren. Die beiden Umläufe sehen wie folgt aus:

Umlauf 1:

- Linie 5 „Feldkamp/Schleuse – Stadtmitte“ bis Haltestelle Windthorstplatz (Fahrtstrecke von insgesamt 4,9 km),
- Linie 4 „Stadtmitte – Nödike“ bis Haltestelle Landwehr (Fahrtstrecke von insgesamt 5,0 km),
- Leerfahrt bis Haltestelle Marktkauf (Fahrtstrecke von insgesamt 0,6 km),
- Linie 4 „Nödike – Stadtmitte“ bis Haltestelle Windthorstplatz (Fahrtstrecke von insgesamt 4,4 km),
- Linie 5 „Stadtmitte – Feldkamp/Schleuse“ bis Haltestelle Teglinger Str./Bahn (Fahrtstrecke von insgesamt 4,9 km).

Umlauf 2:

- Linie 2 „Neustadt – Stadtmitte“ bis Haltestelle Im Haseknie (Fahrtstrecke von insgesamt 5,1 km),

- Linie 4 „Stadtmitte – Nödike“ bis Haltestelle bis Haltestelle Landwehr (Fahrtstrecke von insgesamt 5,0 km),
- Leerfahrt bis Haltestelle Marktkauf (Fahrtstrecke von insgesamt 0,6 km),
- Linie 4 „Nödike – Stadtmitte“ bis Haltestelle Windthorstplatz (Fahrtstrecke von insgesamt 4,4 km),
- Linie 2 „Stadtmitte – Neustadt“ bis Haltestelle Windthorstplatz (Fahrtstrecke von insgesamt 5,1 km).

Die **Tagesfahrleistung von Umlauf 1** beträgt **insgesamt 203,8 km** (montags bis freitags, samstags 198,0 km). Die **Tagesfahrleistung von Umlauf 2** (montags bis samstags; die Fahrzeiten sind gleich) beträgt **insgesamt 202,0 km**. Die zugehörigen Fahrplandaten sind im Anhang dargestellt.

In Hinblick auf den Einsatz von batterie-elektrischen Bussen im Stadtlinienverkehr Meppen sollte berücksichtigt werden, dass es in den Wintermonaten in der Meppener Innenstadt zu geringen Störungen kommen kann. Bei hohen Niederschlagsmengen und dem damit verbundenen hohen Wasserstand der Hase muss die Hubbrücke für das Passieren von Schiffen gehoben werden. Dadurch kann es zu Verspätungen von bis zu 30 Minuten kommen.

Die Analyse der Tagesfahrleistungen zeigt auf, dass die Linienkombination 1/3 mit 187 km den geringsten Wert aufweist. Die Tagesfahrleistungen der beiden anderen Linienkombinationen (4/5 und 2/4) überschreiten die maximale Reichweite eines batterie-elektrischen Busses (200 km), so dass hier ein Einsatz nur mit Zwischenladung möglich wäre. Dafür reichen jedoch die Standzeiten an den Linienendpunkten nicht aus. Vor diesem Hintergrund erscheint derzeit der Einsatz eines batterie-elektrischen Busse ohne große Eingriffe in die Umlaufplanung nur für die Linienkombination 1/3 machbar zu sein.

Im Stadtlinienverkehr in Esterfeld (Linie 1 und 3) kommen derzeit Minibusse zum Einsatz (Fahrzeuge mit 14 Fahrgast-Sitzplätzen, zwei Notsitzen und zehn Stehplätzen). Im Regelfall fahren maximal 16 Fahrgästen auf den beiden Linien mit. Trotz der geringen Fahrgastanzahl können keine kleineren Fahrzeuge eingesetzt werden, da eine hohe Anzahl an Rollatoren und Kinderwagen dies verhindern. Nachfragebedingt sowie zu einzelnen Zeitlagen morgens und nachmittags werden aufgrund höherer Nachfragen auch größere Busse (12 m Länge) eingesetzt.

Der Stadtlinienverkehr Meppen ist auf zahlreiche Umläufe aufgeteilt. Im Prinzip könnten die Linien 1 und 3 durch ein Fahrzeug bedient werden. In diesem Fall muss der Fahrertausch am Linienendpunkt erfolgen (bisher erfolgt der Fahrertausch in der Stadtmitte). Bei Einsatz eines batterie-elektrischen Busses wäre dann der gesamte Stadtverkehr in Esterfeld elektrifiziert. In Verbindung mit dem derzeitigen Quartierskonzept Esterfeld könnte die Elektrifizierung in der öffentlichen Wahrnehmung nochmals verstärkt werden.

3.2.4 Grenzüberschreitender Linienverkehr

Neben den Stadtbuslinien in Meppen betreibt das Verkehrsunternehmen Levelink GmbH & Co. KG auch die grenzüberschreitende Linie Meppen (D) – Emmen (NL) (Liniennummer 922, Bild 8).

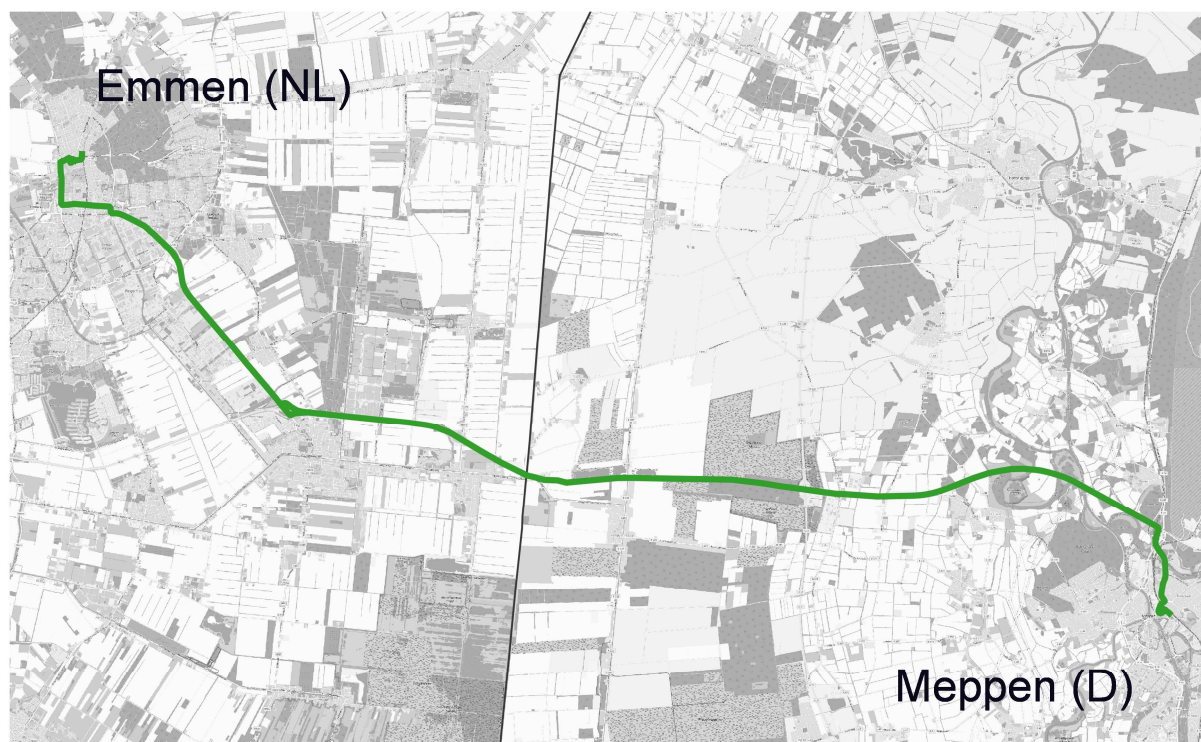


Bild 8: Linienverlauf des grenzüberschreitenden Linienverkehrs Meppen – Emmen
(Hintergrundkarte: www.openstreetmap.com)

Die zugehörigen Fahrplandaten sind im Anhang dargestellt.

Von montags bis freitags werden vier Fahrten am Tag mit einer Tagesfahrleistung von 278,4 km durchgeführt. Da die Tagesfahrleistung die maximale Reichweite eines batterie-elektrischen Busses (200 km) überschreitet, ist hier der Einsatz nur mit Zwischenladung möglich. Im Gegensatz zu den beiden Linienkombinationen 4/5 und 2/4 hat der eingesetzte Bus an beiden Linienendpunkten (Meppen, Bahnhof und Emmen, Station) längere Standzeiten, die für eine Zwischenladung genutzt werden könnten (Meppen, Bahnhof: 33 min Standzeit; Emmen, Station: 12 min Standzeit). Es wird davon ausgegangen, dass eine Zwischenladung an beiden Linienendpunkten nicht notwendig ist, sondern an einem der beiden Linienendpunkte ausreichend sein wird. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass im aktuellen Umlauf die Standzeit in Meppen keine richtige Standzeit ist, sondern für andere Leistungen genutzt wird. Bei einer Nutzung dieses Zeitraums für eine Zwischenladung, müsste die Umlaufplanung zwingend verändert werden.

In Hinblick auf den Einsatz von batterie-elektrischen Bussen im grenzüberschreitenden Linienverkehr sollte berücksichtigt werden, dass es an der Grenze zwischen Meppen und Emmen auf Grund der Einreisekontrollen regelmäßig zu Verzögerungen kommt. Die Kontrolle der Einreisedokumente der Fahrgäste durch die Bundespolizei kann im ungünstigsten Fall bis zu 30 min in Anspruch nehmen. Damit besteht die Gefahr, dass ursprünglich vorgesehene Zwischenladungen ggf. zur Reduzierung der Verspätungszeiten entfallen würden.

Auf der Linie 922 kommt ausschließlich ein Minibus (14 Fahrgast-Sitzplätzen, zwei Notsitzen und zehn Stehplätzen) zum Einsatz, da im Regelfall nicht mit mehr als 12 Fahrgästen zu rechnen ist. Nachfragebedingt, beispielsweise bei Anmeldung größerer Reise-

gruppen, wird für einzelne Fahrten auf einen größeren Bus (12 m Länge) zurückgegriffen.

Eine Elektrifizierung des grenzüberschreitenden Linienverkehrs könnte die Elektrifizierung in der öffentlichen Wahrnehmung nochmals verstärken.

3.2.5 Fazit

Der Aufwand in Bezug auf den Stadtlinienverkehr Lingen erscheint auf Grund des unregelmäßigen Umlaufplans schwieriger zu sein als in Meppen. Dennoch lassen sich drei LiLi-Linien identifizieren (21, 74 und 101), deren tägliche Umlauflängen unterhalb der maximalen Reichweite von 200 km liegen und damit grundsätzlich mit einem Elektrobuss ohne Zwischenladung betrieben werden können. Durch einen linienreinen Einsatz des Elektrobusses werden sich Auswirkungen auf den derzeitigen Fahrzeugeinsatz ergeben, so dass die derzeitige Umlaufplanung in jedem Fall angepasst werden muss.

Die Umstellung des Stadtlinienverkehrs in Esterfeld (Linie 1 und 3) auf Elektroantrieb erscheint auf Grundlage der ersten Grobanalyse ohne großen Aufwand machbar zu sein. In Bezug auf die grenzüberschreitende Linie Meppen – Emmen ist mit großer Wahrscheinlichkeit ein Zwischenladen notwendig, so dass diese Umstellung aufwendiger wäre.

Für die Umstellung der beiden Buslinien (Linie 1 und 3) sowie der grenzüberschreitenden Linien Meppen – Emmen auf Elektroantrieb werden grundsätzlich keine zusätzlichen Fahrzeuge und Mitarbeiter benötigt. Da der Umgang mit elektrifizierten Fahrzeugen bisher in Emsland noch nicht erprobt wurde und die Zuverlässigkeit noch nicht einzuschätzen ist, sollten vorerst Reservekapazitäten gewährleistet werden können. Daher sollten die Dieselsebusse nicht 1:1 ersetzt werden, damit im Notfall auf die eingeplante Reservekapazität zurückgegriffen werden kann.

3.3 Fahrzeugtechnik/Antrieb/Beschaffung

Titel	inhaltliche Beschreibung	eingebundene Akteure
3. Fahrzeugtechnik/ Antrieb/ Beschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Antriebstechnologie ist für die ausgewählte Linie geeignet? • Relevante Kriterien: Linienlänge, Angestrebte Auslastung (Fahrgastzahl), Topografische Beschaffenheit/ Mindesthöhe baulicher Anlagen • Möglichkeit der Nachladung • Welcher Energiespeicher soll eingesetzt werden? Wie ist dessen künftige Weiterentwicklung (Migration in die Zukunft)? • Hat die technische Auslegung Auswirkungen auf die Fahrgastkapazität (Raum, Gewicht)? • Können alle Nebenverbraucher (Heizung, Klimaanlage) in der gewohnten Qualität genutzt werden? • Welche Anforderungen stellen die jeweiligen Systeme an den Ausbau der Werkstatt (Hochvolt etc.) • Sind ausreichend und geeignete Technik-Mitarbeiter vorhanden und geschult? • Festlegung technische Spezifikationen, Ausstattungen, Reichweiten 	Verkehrsbetriebe, Verkehrsingenieurbüro, Forschungspartner

Bild 9: Checkliste-ÖPNV – Leitfragen zum Themenfeld „Fahrzeugtechnik/Antrieb/Beschaffung“ (BMVI, o. J.)

Die Leitfragen zum Themenfeld „Fahrzeugtechnik/Antrieb/Beschaffung“ beziehen sich auf die Einsetzbarkeit der verschiedenen Antriebsmöglichkeiten. Die erste Grobanalyse im Hinblick auf batterie-elektrische Busse wurde bereits im Themenfeld „Verkehrliche und betriebliche Anforderungen“ (vgl. Kap. 3.2) durchgeführt. Hier wurde auch auf die Notwendigkeit des Nachladens sowie die heutige Fahrgastkapazität eingegangen.

Derzeit werden auf den betrachteten Linien (Lingen, Meppen) in der Regel Minibusse eingesetzt. Eine Marktrecherche zeigt auf, dass es verschiedene Anbieter von batterie-elektrischen Minibussen gibt, die für die heutigen Fahrgastzahlen eine ausreichende Kapazität aufweisen. Demnach ist hier im Regelfall mit keiner Beeinträchtigung zu rechnen. (Tabelle 2)

Die Nutzbarkeit der Nebenverbraucher (Heizung, Klimaanlage) wurde im Rahmen der Grobanalyse nicht explizit angesetzt, sondern durch die nicht vollständig ausgenutzte Maximalreichweite von rund 200 km im Ansatz berücksichtigt (analog zur Berücksichtigung von Störungen im Verkehrsablauf). Beides – Störungen im Verkehrsablauf sowie Nutzbarkeit der Nebenverbraucher – muss im Rahmen der Simulation (siehe Kap. 3.5) angesetzt werden.

Tabelle 2: Marktübersicht batterie-elektrische Minibusse (Stand März 2018)

Anbieter	Busmodell	Fahrgastkapazität	Behinderten-transport	Besonderheiten
VDL	MidCity	19	ja	./.
VDL	MidEuro	22	nein	Klima, Audio, Kühlschrank
Solaris	Urbino 8,9 LE electric	24	ja	Midibus, 2-türig
BYD	EVS E-Bus	25	ja	Midibus, 2-türig
Mercedes-Benz	Citaro E-CELL	k. A.	k. A.	ab Ende 2018 verfügbar
Irizar	Irizar i3 Bus	67 mit Stehplätze	ja	Midibus, 2-türig
VW	Moia	k. A.	k. A.	ab Ende 2018 verfügbar
IVECO	Daily Electric	15	k. A.	./.
Volvo	Volvo 7900 Electric Hybrid	32	ja	Midibus, 2-türig
Volvo	Volvo 7900 Electric	34	ja	Midibus, 2-türig
SOR	SOR NS electric	35	ja	Midibus, 2-türig
Caetano	e.City Gold	25	k. A.	Midibus, 2-türig
Proterra	Catalyst® 35-Foot Transit Vehicle	28	k. A.	Midibus, 2-türig
Ursus	Ursus City Smile 8.5	22	ja	Midibus, 2-türig
Skoda	mit Schnellladefunktion	27	ja	Midibus, 2-türig
Skoda	Elektrobus mit Standardladung	27	ja	Midibus, 2-türig
CRRC	Extended-Range Electric Vehicle	32	k. A.	Midibus, 2-türig
Gruau Microbus	Minibus	17	nein	Schiebetür
Gruau Microbus	Minibus	15	ja	Rampe an Heckklappe
Wanxiang	Pure electric midibus	15	k. A.	Midibus, 2-türig
Yutong	ZK6741HGA9	20	k. A.	Midibus, 2-türig
Dongfeng	EQ6581LT	10 bis 19	k. A.	Midibus, 2-türig
PVI	Bus de 7 m	22	k. A.	./.

3.4 Konzept/Beschaffung Ladeinfrastruktur

Titel	inhaltliche Beschreibung	eingebundene Akteure
4. Konzept / Beschaffung Ladeinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> Ladebedarf- und optionen definieren: Kurzladung (induktives Laden) an Haltestellen während der Fahrten, Ladung an den Endhaltestellen (Pausen) bzw. auf dem Betriebshof, induktives Laden über z. B. Stromabnehmer, die an Oberleitungen andocken Wie sind die Schnittstellen zwischen Fahrzeug und Infrastruktur? Gibt es schon Standards für die Ladeeinrichtungen/Schnittstellen? Wie werden die Ladeeinrichtungen ggf. nach Ende der Erprobung eines Fahrzeugtyps für andere Busse/Hersteller geöffnet? Ist der entsprechende Standort sicher nutzbar (Versorgungsleitungen etc.) und genehmigungsfähig? Bei induktiven Ladesystemen: wie wird Akzeptanz rechtzeitig abgesichert? Bei zentraler Versorgung mit Wasserstoff: ist die Tankstelle und die Lagerung ausreichend groß um eine wachsende Zahl von Bussen zu versorgen? Ist der Ausbau genehmigungsfähig? Bei Oberleitung etc.: ist die für die Stadtgestaltung zuständige Instanz (Denkmalschutz o. ä.) einverstanden? 	Verkehrsbetriebe, Verkehrsingenieurbüro, Forschungspartner

Bild 10: Checkliste-ÖPNV – Leitfragen zum Themenfeld „Konzept/Beschaffung Ladeinfrastruktur“ (BMVI, o. J.)

Die verschiedenen Arten der Tankinfrastrukturen und Ladetechnologien wurden bereits in Kap. 2.2 vorgestellt. Da es sich um eine Ersteinführung von Elektrobussen handelt (Erprobungsphase) sollten die Investitionskosten zunächst so gering wie möglich gehalten werden, d. h. es sollte möglichst eine Nachladung im Depot angestrebt werden. Die durchgeführte Grobanalyse (vgl. Kap. 3.2) zeigt auf, dass bei einer für einen batterie-elektrischen Bus angesetzten maximalen Reichweite von 200 km ein Teil der untersuchten Buslinien bzw. Fahrzeugumläufe wahrscheinlich für den Einsatz eines batterie-elektrischen Busses geeignet sind.

In Bezug auf die Stadtbuslinien Meppen-Esterfeld erscheint eine Nachladung im Depot ausreichend zu sein. In diesem Fall wird eine Batteriegröße von ca. 300 bis 450 kWh benötigt und die Ladezeit beträgt bei einer Normalladung mehrere Stunden. Für größere Fahrzeuge mit hohen täglichen Laufleistungen über 200 km stößt die Depotladung jedoch an ihre Grenzen.

Wird auf Grund der Überschreitung der maximalen Reichweite eines batterie-elektrischen Busses eine Nachladung an den Endhaltestellen erforderlich (Gelegenheitslader), so sind hier auf Grund der zur Verfügung stehenden Standzeiten Schnellladestationen einzusetzen. In diesem Fall eignen sich in der Regel Batteriekapazitäten von rund 100 bis 200 kWh, so dass ein Ladevorgang in etwa 4 bis 8 Minuten dauert. Die Standorte der Ladepunkte müssen im Hinblick auf die Standzeiten, aber auch auf die vorhandenen Versorgungsleitungen zielgerichtet ausgewählt werden. Nachteil der Gelegenheitslader ist jedoch, dass die Linienführung an die eingeplanten Ladepunkte gebunden ist und damit nicht ohne weiteres verändert werden kann.

3.5 Simulation

Titel	inhaltliche Beschreibung	eingebundene Akteure
5. Simulation	<ul style="list-style-type: none"> • Ladezeiten/Ein- und Ausschleibezeiten • Wie wird der Einsatz der Technologie (wissenschaftlich) begleitet? Welche Aussagen sollen u.a. hinsichtlich Umwelt- und Klimaschutz erreicht werden? 	Forschungs- / wissenschaftliche Partner

Bild 11: Checkliste-ÖPNV – Leitfragen zum Themenfeld „Simulation“ (BMVI, o. J.)

Aufbauend auf der hier dargestellten ersten Grobanalyse ist die Erstellung einer Machbarkeitsanalyse als detaillierte Entscheidungsgrundlage erforderlich. Für solch eine Machbarkeitsanalyse müssen folgende Arbeitsgrundlagen festgelegt werden:

- Auf welcher Bestandslinie soll ein Elektrobus eingesetzt werden (z. B. 1. Stufe Meppen – Esterfeld, LiLi-Linien 21, 74 oder 101; 2. Stufe Meppen – Emmen)? (Streckenlänge, Anzahl Tagesumläufe)
- Müssen weitere Rahmenbedingungen im Rahmen der Machbarkeitsstudie berücksichtigt werden? (z. B. Einfluss von Wind, Steigung)
- Welche Fahrzeugkonzepte sollen untersucht werden? (Antriebsart, Klimatisierung)
- Welche Ladekonzepte sollen untersucht werden? (z. B. Nachladung im Depot mit oder ohne Nachladung an Wendestellen, Nachladung mit Pantograph oder manueller Nachladung per kabelgebundener Steckerlösung)

Auf Grundlage einer Betriebsanalyse im Bestand – fahrzeug- oder linienbezogen – wird der Einsatz der zu untersuchenden Fahrzeugkonzepte computergestützt simuliert, so dass eine vergleichende Gegenüberstellung der betrieblichen und ökonomischen Auswirkungen der verschiedenen Fahrzeugkonzepte aufgestellt werden kann.

Beispielsweise erarbeitet das Unternehmen MOTEG solche Machbarkeitsstudien (u. a. auch für das Praxisbeispiel Borkum). MOTEG analysiert hierzu mit Hilfe von GPS-Trackern den Fahrzeugeinsatz im Realbetrieb (fahrzeugbezogene Analysen). Im Betrachtungsfall Landkreis Emsland wäre es sinnvoll, die Fahrzeuge des Stadtbusverkehrs Lingen und Meppen sowie des grenzüberschreitenden Verkehrs in die Analyse mit einzubeziehen (insgesamt 9 Fahrzeuge).

Im Rahmen der Ausarbeitung des Teilkonzepts wurde eine Angebotsanfrage für die Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie an die Firma MOTEG gestellt. Die kalkulierten Kosten (inklusive Dokumentation der Ergebnisse) liegen dem Landkreis Emsland vor.

3.6 Kostenanalyse

Titel	inhaltliche Beschreibung	eingebundene Akteure
6. Kostenanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Anschaffungskosten von Fahrzeugen und Ausbau/Umbau von Infrastruktur • Prüfung von Förderprogrammen zur Reduzierung der Investitionsmehrkosten bzw. Teilfinanzierung von Entwicklungskosten 	Verkehrsbetriebe, Projektleitstelle, Modellregion/Schaufenster

Bild 12: Checkliste-ÖPNV – Leitfragen zum Themenfeld „Kostenanalyse“ (BMVI, o. J.)

Im Hinblick auf die Kostenanalyse sollte zwischen investiven und konsumtiven Kosten unterschieden werden. Die investiven Kosten setzen sich im Wesentlichen aus den Fahrzeug- und Ladeinfrastrukturkosten zusammen. Falls die Wartung der Elektrobusse auf dem Betriebshof durchgeführt werden soll, sind hier ggf. Kosten für die Ertüchtigung der Werkstatt zur Wartung anzusetzen. Die konsumtiven Kosten umfassen die Betriebskosten (Kraftstoff, Wartung Fahrzeug und Ladeinfrastruktur), Finanzierungskosten (Darlehen, Versicherung) sowie den Personalkosten zusammen.

Eine detaillierte Kostenanalyse ist Inhalt der Machbarkeitsanalyse. An dieser Stelle können auf Grund fehlender Detailinformationen nur überschlägig abgeschätzte Kosten aufgeführt werden.

3.6.1 Investive Kosten

Die investiven Kosten setzen sich aus den Kosten für die Anschaffung der Busse und den Ladeinfrastrukturkosten zusammen. Angaben zu zusätzlichen investiven Kosten für die Werkstatt in Form von Mess- und Diagnosegeräten sowie Schutzausrüstung für Mitarbeiter können aufgrund bisher fehlender Betreiber- und Standortdaten nur schätzungsweise mit bis zu 20.000 € angegeben werden. Für die Fahrzeugbeschaffung wurden in der Berechnung für batterie-elektrische Mini-Busse (Midi-Bus) jeweils 400.000 € veranschlagt. Zusätzlich zu den Bussen muss auch die entsprechende Ladeinfrastruktur geschaffen werden. In Bezug auf den Stadtbusverkehr von Lingen und Meppen wird angenommen, dass keine Zwischenladung auf der Strecke notwendig ist (Ladung

im Depot ausreichend). Im Gegensatz dazu wird im Grenzlandverkehr derzeit von einer Zwischenladung mittels Schnelllader an einem Endhaltepunkt der Linie ausgegangen.

Alle Fahrzeuge müssen über Nacht im Depot geladen werden. Die Kosten für die Ladeinfrastruktur im Depot werden schätzungsweise mit jeweils 50.000 € pro Bus angegeben. Es wird davon ausgegangen, dass im Depot ein ausreichend ausgebautes Stromnetz vorhanden ist.

Verschiedene Förderprogramme ermöglichen eine Reduzierung der investiven Kosten (siehe hierzu auch Kap. 3.6.3). Nach der Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen für die Beschaffung von Omnibussen im öffentlichen Personennahverkehr des Landes Niedersachsen gelten für Elektrobusse die zuwendungsfähigen Kosten von Dieselmotoren zuzüglich 70 % für das CO₂-freie Antriebssystem als Förderhöhe (rund 156.400 € je Fahrzeug). Der Aufbau einer Ladeinfrastruktur wird im Rahmen der Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Verbesserung der Versorgung mit alternativen Treibstoffen zu 50 % gefördert.

In den nachfolgenden Tabellen (Tabelle 3 bis Tabelle 4) sind die investiven Kosten für die betrachteten Fälle Stadtbusverkehr (hier 1 Fahrzeug mit Ladung im Depot angesetzt) und grenzüberschreitender Busverkehr Meppen-Emmen (hier 1 Fahrzeug mit Ladung im Depot sowie Schnellladung an Endhaltepunkt) aufgeführt.

**Tabelle 3: Investive Kosten
(Stadtbusverkehr, 1 Fahrzeug, Laden im Depot)**

Stadtbusverkehr (1 Fahrzeug, Laden im Depot)	PlugIn [€]
E-Bus (1 Fahrzeug)	400.000
Ladeinfrastruktur öffentl.	-
Netzanschluss	-
Ladeinfrastruktur Depot (1 x)	50.000
Anschaffung Werkstatt	20.000
<u>Gesamtsumme</u>	<u>470.000</u>
Förderung E-Bus (156.400 € je Fahrzeug)	156.400
Förderung Ladeinfrastruktur (50 %)	25.000
<u>Gesamtsumme Förderung</u>	<u>181.400</u>
<u>Gesamtkosten (inkl. Förderung)</u>	<u>288.600</u>

**Tabelle 4: Investive Kosten Meppen
(grenzüberschreitender Verkehr, 1 Fahrzeug, Laden im Depot und 1 Schnellladung)**

grenzüberschreitender Verkehr (1 Fahrzeug, Laden im Depot und 1 Schnellladung)	PlugIn [€]	Pantograph [€]
E-Bus (1 Fahrzeug)	400.000	400.000
Ladeinfrastruktur öffentl. (1 x)	100.000	270.000
Netzanschluss (1 x)	60.000	60.000
Ladeinfrastruktur Depot (1 x)	50.000	50.000
Anschaffung Werkstatt	20.000	20.000
Gesamtsumme	630.000	800.000
Förderung E-Bus (156.400 € je Fahrzeug)	156.400	156.400
Förderung Ladeinfrastruktur (50 %)	105.000	190.000
Gesamtsumme Förderung	261.400	346.400
Gesamtkosten (inkl. Förderung)	368.600	453.600

3.6.2 Konsumtive Kosten

Die konsumtiven Kosten setzen sich aus den Teilbereichen der laufenden Betriebskosten für die Technik, der jährlichen Versicherung für die Busse und den Personalkosten zusammen. Die Betriebskosten Technik setzen sich wiederum aus den Strom- und Wartungskosten für die Busse und die Ladeinfrastruktur zusammen.

Für die Stromkosten wird ein Preis von 20 Ct/kWh bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 1,2 kWh/km angesetzt. Die Tagesfahrleistungen der betrachteten Linien sind in Kap. 3.2 dargestellt.

Die jährliche Versicherungskosten pro Bus belaufen sich auf rund 2.000 €. Für die Personalkosten wird der Mindestlohn von 8,84 €/h sowie die Anzahl der Betriebstage (Montag bis Samstag) in einem Jahr (ca. 313 Tage) angesetzt.

**Tabelle 5: Konsumtive Kosten Lingen
(Linie 21, 74 und 101)**

Lingen	Linie 21	Linie 74	Linie 101
Stromkosten	rund 12.000	rund 12.000	rund 6.500
Wartung Bus	8.000	8.000	8.000
Wartung Ladeinfrastruktur	1.500	1.500	1.500
Gesamtbetriebskosten Technik	21.500	21.500	16.000
Versicherung	2.000	2.000	2.000
Gesamtkosten Versicherung	2.000	2.000	2.000
Personalkosten 313d x 8h	rund 22.000	rund 22.000	rund 22.000
Gesamtkosten Personal	22.000	22.000	22.000
Gesamtkosten	45.500	45.500	40.000

**Tabelle 6: Konsumtive Kosten Meppen
(Linie 1/3 und grenzüberschreitende Linie 922)**

Meppen	Linie 1/3	Linie 922
Stromkosten	rund 14.000	rund 17.500
Wartung Bus	8.000	8.000
Wartung Ladeinfrastruktur	1.500	1.500
Gesamtbetriebskosten Technik	<u>23.500</u>	<u>27.000</u>
Versicherung	2.000	2.000
Gesamtkosten Versicherung	<u>2.000</u>	<u>2.000</u>
Personalkosten 313d x 8h	rund 22.000	rund 22.000
Gesamtkosten Personal	<u>22.000</u>	<u>22.000</u>
Gesamtkosten	<u>47.500</u>	<u>51.000</u>

3.6.3 Fördermöglichkeiten

Es gibt es verschiedene Forschungs- und Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene. Das Netzwerk Mobilität Niedersachsen, geführt vom Innovationszentrum Niedersachsen, verfolgt das Ziel einer Vernetzung niedersächsischer Akteure insbesondere bezogen auf die Mobilitätswirtschaft des Landes. Dieses Netzwerk stellt eine Übersicht aller möglichen Förderungen für den Bereich Mobilität durch die Europäische Union, den Bund, das Land Niedersachsen sowie weiterer Organisationen oder Anbieter zur Verfügung.

Fördermöglichkeiten auf EU-Ebene

Die Förderprogramme auf EU-Ebene befassen sich größtenteils mit der nachhaltigen und netzübergreifenden internationalen Verknüpfung im Verkehrssektor. Die Förderkriterien beinhalten daher meistens die Beteiligung mehrere Mitgliedsstaaten oder eine deutliche Relevanz für die Europäische Union. Daher kommt eine unmittelbare Förderung durch ein Programm der Europäischen Union für die Umrüstung der ÖPNV-Flotte im Landkreis Emsland höchstens für die grenzüberschreitende Linie Meppen – Emmen in Frage.

Fördermöglichkeiten auf Bundesebene

Auf der Ebene des Bundes stellt das Netzwerk Mobilität Niedersachsen eine Reihe möglicher Förderprogramme dar. Ein Großteil dieser Programme betrachtet einzelne Segmente des Themenkomplexes Erneuerbare Energien und Elektromobilität. Dabei gibt es Förderprogramme für alternative Energiegewinnungsformen, Digitalisierung und Innovationen sowie klimafreundlichen Güter- und Individualverkehr.

Auf Bundesebene werden die meisten Förderprogramme zur Elektromobilität durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) oder das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) angeboten.

Das BMU bietet aktuell zwei möglicherweise geeignete Förderprogramme an:

- Richtlinien zur Förderung der Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr (05. März 2018),

- Förderrichtlinie „Elektro-Mobil“ zu Forschung und Entwicklung (FuE) im Bereich der Elektromobilität (gemeinsam mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, BMWi; 08. Dezember 2017).

Die Richtlinien zur Förderung der Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr schließt die Beschaffung von Linienbussen mit batterie-elektrischem Antrieb zum Zweck der Personenbeförderung im ÖPNV sowie die Ladeinfrastruktur als Gegenstände ein. Auf Grundlage der Investitionsmehrkosten wird ein Investitionszuschuss berechnet, der als Projektförderung im Wege einer Anteilfinanzierung erfolgt und maximal 40 % der beihilfefähigen Investitionsmehrkosten beträgt. Antragsberechtigt sind die öffentliche Hand oder Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, deren Aufgabe darin besteht, Personen im ÖPNV zu transportieren. Als besondere Zugangsvoraussetzungen werden sechs Bedingungen gestellt:

- Die Fahrzeuge müssen Neufahrzeuge sein.
- Es müssen mehr als fünf Fahrzeuge beschafft werden.
- Die Fahrzeuge müssen im ÖPNV eingesetzt werden.
- Eine Nutzung von erneuerbare Energiequellen wird vorausgesetzt.
- Es muss eine Lieferzusage des Herstellers sowie eine Wirtschaftlichkeitsrechnung vorliegen.

Hinsichtlich der Förderrichtlinie „Elektro-Mobil“ zu Forschung und Entwicklung (FuE) im Bereich der Elektromobilität sind die Förderbedingungen genauer zu prüfen.

Seitens des BMVI existiert die Förderrichtlinie Elektromobilität. Diese unterstützt kommunale Elektromobilitätskonzepte einschließlich der Beschaffung der Fahrzeuge und der Einrichtung einer Ladeinfrastruktur. Auf Grundlage der Investitionsmehrkosten wird ein Investitionszuschuss als Förderung ermittelt. Die Förderung erfolgt in Form eines nicht rückzahlbaren Zuschusses von 40 % der Investitionsmehrkosten. Gefördert werden Projekte deren Inhalt die Integration von Elektromobilität in kommunalen und regionalen Konzepten und Initiativen zur Nachhaltigkeit ist. Förderanträge können durch Städte, Gemeinden, Landkreise, Zweckverbände, Landesbehörden, kommunale und Landesunternehmen, sonstige Betriebe und Einrichtungen, die in kommunaler Trägerschaft stehen oder gemeinnützigen Zwecken dienen, gestellt werden.

Hinweis: Ebenfalls vom BMVI initiiert, gibt es das nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- & Brennstoffzellentechnologie 2016 bis 2026 Phase 2 mit der Marktaktivierung.

Fördermöglichkeiten auf Landesebene

Das Land Niedersachsen fördert mit mehreren Programmen die Elektromobilität in den Bereichen ÖPNV, MIV und Multimodalität. Die Förderprogramme für den ÖPNV beziehen sich dabei nicht nur auf die Unterstützung bei der Umrüstung auf eine Fahrzeugflotte mit alternativen Antrieben, sondern auch auf die Einrichtung einer Ladeinfrastruktur und die Ausstattung der Betriebshöfe.

Geeignete Förderprogramme des Landes Niedersachsen sind die Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen für die Beschaffung von Omnibussen im öffentlichen Personennahverkehr vom

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr und die Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Verbesserung der Versorgung mit alternativen Treibstoffen.

Auf Grundlage der Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen für die Beschaffung von Omnibussen im öffentlichen Personenverkehr wird die Beschaffung von neuen und gebrauchten Omnibussen und Anhängern für Omnibusse zum Fahrradtransport gefördert. Zuwendungsberechtigt sind Verkehrsunternehmen, die Linienverkehr in Niedersachsen betreiben, bei dem ein Omnibus mindestens 30.000 Wagen-km im Jahr zurücklegt. Der Zuschuss für Neufahrzeuge beträgt 40 %, für gebrauchte Fahrzeuge 20 % der zuwendungsfähigen Ausgaben. Für Elektrobusse gelten die zuwendungsfähigen Kosten von Dieselnissen zuzüglich 70 % für das CO₂-freie Antriebssystem.

Im Rahmen der Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Verbesserung der Versorgung mit alternativen Treibstoffen fördert das Land Niedersachsen aus eigenen Mitteln und dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) den Aufbau von Infrastruktur für alternative Antriebe sowie den Einsatz elektromobiler Anwendungen und die Nutzung alternativer Kraftstoffe im öffentlichen und kommunalen Verkehr. Relevant für den Landkreis Emsland ist dabei die Förderung elektromobiler Maßnahmen im Bereich der städtischen Mobilität, insbesondere im ÖPNV. Bewilligungsfähig sind Unternehmen und juristische Personen des öffentlichen und privaten Rechts, die Ladeinfrastruktur für alternative Antriebsformen anbieten oder anbieten werden. Voraussetzung dabei ist die projektbezogene Genehmigung des Vorhabens, das in Niedersachsen durchgeführt werden muss. Die Zuwendung erfolgt als nicht rückzahlbarer Zuschuss mit maximal 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben aus dem EFRE-Fond, wobei die Förderung zwischen 50.000 und 2.500.000 € liegen muss. Bewilligungsstelle ist die Investitions- und Förderbank Niedersachsen, die die Förderwürdigkeit anhand von Qualitätskriterien, wie Strategiekonzept, geplante Reduktionen von CO₂ sowie einem Kosten-/Nutzen-Plan bewertet.

3.7 Aus-/ Fortbildungsbedarf definieren & organisieren

Titel	inhaltliche Beschreibung	eingebundene Akteure
7. Aus-/Fortbildungsbedarf definieren & organisieren	<ul style="list-style-type: none"> • Hochvoltschulungen der Werkstatt-Mitarbeiter • Fahrerauswahl, Fahrerschulungen • auch Effizienzschulung, Ladevorgang Fahrzeug • Wie wird sichergestellt, dass die Fahrdienstmitarbeiter zu Botschaftern für die innovative Technologie werden (aktive, positive Kommunikation mit den Fahrgästen)? 	Verkehrsbetriebe

Bild 13: Checkliste-ÖPNV – Leitfragen zum Themenfeld „Aus-/Fortbildungsbedarf definieren und organisieren“ (BMVI, o. J.)

Die Arbeit am Elektrofahrzeug ist anders als bei einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, so dass neue Risiken entstehen und daher neue Kenntnisse erforderlich sind. Die Beschäftigten, die mit den elektrisch angetriebenen Fahrzeugen in Berührung kommen (Busfahrer, Mechaniker/Mechatroniker), benötigen daher Fortbildungen. Bei neuem Personal kann hier auf die entsprechenden beruflichen Qualifikations-Anforderungen eingegangen werden.

Beim Praxisbeispiel Borkum wurden Schulungskosten von rund 5.000 € angegeben, aber auch darauf verwiesen, dass diese

Schulungen auch beim Einsatz von Euro 6 Fahrzeugen erforderlich sind.

3.8 Bürgerbeteiligung/ Öffentlichkeitsarbeit

Titel	inhaltliche Beschreibung	eingebundene Akteure
8. Bürgerbeteiligung/ Öffentlichkeitsarbeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wie sieht die Kommunikation und Außendarstellung aus (Multiplikatoren, adressaten-gerechte Ansprache, politische Botschaften, Events, Einbezug Kunden, Schulprogramme etc.) • Wie wird das Erwartungsmanagement (Kunden, Politik) richtig gesteuert? • Branding des Fahrzeug: spezielle auffällige Beklebung der Fahrzeuge • im Fahrzeug: Fahraushänge, Infoflyer, Info-Monitore zum Energiefluss in den Fahrzeugen, etc. • Sonderfahrten und Shuttle-Fahrten 	Verkehrsbetriebe

Bild 14: Checkliste-ÖPNV – Leitfragen zum Themenfeld „Bürgerbeteiligung/Öffentlichkeitsarbeit“ (BMVI, o. J.)

Sauberere Busse sind essenziell zur Erhaltung des positiven Images des ÖPNV als umweltfreundliche Form der Mobilität. Der Nahverkehr wird attraktiver und die Verkehrsunternehmen können den Einsatz von alternativen Antrieben in der Busflotte darüber hinaus öffentlichkeitswirksam nutzen. Mit der Nutzung von elektrisch angetriebenen Bussen im Linienverkehr wird Elektromobilität für Jedermann erlebbar gemacht.

Da der Landkreis Emsland mit der Einführung von Elektromobilität im ÖPNV noch ganz am Anfang steht, kann das erste Umsetzungsprojekt dementsprechend stark beworben werden. Diese Bewerbung dient zum einen dazu, auf die Notwendigkeit des Klimaschutzes hinzuweisen. Zum anderen kann aber auch auf die Vielzahl der individuellen Handlungsmöglichkeiten hingewiesen werden und der ÖPNV als umweltfreundliche Mobilitätsmöglichkeit präsentiert werden.

4 Fazit

Wie bereits in Kap. 2.1.6 dargestellt, haben Verkehrsunternehmen und Kommunen grundsätzlich zwei Möglichkeiten um den Linienbusverkehr umweltfreundlicher zu gestalten:

- 1. Möglichkeit: alte Busse sukzessiv durch neue Busse austauschen und dabei die alternativen Antriebsmöglichkeiten mit berücksichtigen,
- 2. Möglichkeit: Fahrzeuge in der bestehenden Busflotte mit einer Filtertechnik nachrüsten.

Der Schwerpunkt dieses Teilkonzepts lag auf der Erstanalyse der Einsatzmöglichkeiten von batterie-elektrischen Bussen im vorhandenen ÖPNV-Linienbetrieb des Landkreises Emsland. Die Linien- bzw. Fahrzeugumlaufanalysen haben gezeigt, dass der Einsatz von batterie-elektrischen Minibussen mit großer Wahrscheinlichkeit technisch realisierbar ist. Verschiedene Linien bzw. Linienkombinationen weisen eine Tagesfahrleistung unter 200 km bzw. knapp über 200 km auf.

Es wird empfohlen, im nächsten Schritt für die als geeigneten Linien bzw. Linienkombinationen detaillierte Machbarkeitsstudien ausarbeiten zu lassen, um auf dieser Grundlage eine Entscheidung über das weitere Vorgehen zu treffen. Kommt eine der Machbarkeitsstudien zum Ergebnis, dass der Einsatz eines batterie-elektrischen Busses technisch realisierbar ist, ist die Bewerbung um Fördergelder anzugehen, so dass die anfallenden Mehrkosten auf ein notwendiges Minimum reduziert werden können. Nach positivem Bescheid erfolgen die Ausschreibung und die anschließende Umsetzung.

Auf Grund der bisher fehlenden Erfahrungen mit dem Thema E-ÖPNV sollte zunächst die Umstellung einer Linie auf Elektroantrieb als Pilotbetrieb erfolgen. Hier können erste Erfahrungen mit dem batterie-elektrischen Busantrieb gesammelt werden. Bei positiven Erfahrungen mit dem Betrieb der Pilotlinie kann im nächsten Schritt eine Teilumstellung geprüft werden. D. h. die noch nicht umgestellten Linien werden auf ihre Machbarkeit eines batterie-elektrischen Betriebs im Detail untersucht. Zeigen sich hier weitere Einsatzmöglichkeiten, so sind diese analog zu den Pilotlinien nach und nach auf einen batterie-elektrischen Antrieb umzustellen. Damit können die bisherigen Erfahrungen und Einsatzergebnisse validiert und die gewählte Strategie (wenn möglich batterie-elektrischen Antrieb wählen) ggf. nochmals angepasst werden. Im Zuge der bisherigen Aktivitäten wird sich die Batterietechnik weiterentwickeln, so dass negativ ausgefallene Machbarkeitsanalysen mit den neuen Fahrzeugkenngrößen erneut durchgeführt werden können. Die vollständige Umstellung der Busflotte auf batterie-elektrischen Antrieb stellt damit ein langfristiges Ziel dar, auf das schrittweise hingearbeitet wird.

Auch wenn die zweite Möglichkeit (Nachrüstung Filtertechnik) hier nicht im Detail betrachtet wurde, sollte sie nicht grundsätzlich verworfen werden. Fällt die detaillierte Machbarkeit eines Elektrobusses für eine Linie negativ aus, so stellt die Nachrüstung im Hinblick auf den Klimaschutz eine machbare Option dar, da die Kenngrößen des Fahrzeugeinsatzes (Reichweite und Tankvorgang) durch die Filtertechnik nicht beeinflusst werden und die Nachrüstung auch finanziell gefördert wird.

Literaturverzeichnis

BMVI (o. J.): Checkliste für kommunale Vertreter zum Aufbau von Elektromobilität für den ÖPNV. http://www.starterset-elektromobilitaet.de/content/1-Bausteine/5-OEPNV/checkliste_oepnv.pdf; Datenabruf am 13.08.2018

BUSMAGAZIN (2017): Eindhoven – Mekka für den E-Bus-Einsatz. In: BUSMAGAZIN Fachzeitschrift für erfolgreiche Busunternehmer und Gruppenreisenveranstalter, Heft 11/2017

DEKRA Automobil GmbH, Institut für Automobilwirtschaft e. V. (2008): Gemeinsam im Dienst der Automobilwirtschaft – Die Ergebnisse der DEKRA/IFA-Studie „Das Management der Cost-of-Ownership“. Selbstverlag, Stuttgart

dena (2017): Erdgas und Biomethan als Kraftstoffe der Zukunft im ÖPNV. <https://www.dena.de/newsroom/erdgas-und-biomethan-als-kraftstoffe-der-zukunft-im-oepnv/>; Datenabruf am 13.08.2018

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW) (2018): GAS-MOBILITÄT Pkw Lkw Bus – Umweltauswirkungen, Technologie und Wirtschaftlichkeit gasbasierter Mobilität. Bonn

Emsländische Eisenbahn GmbH (2014): Nahverkehrsplan 2014 für den Landkreis Emsland. Meppen

Energiespeicher (2018): Weltweit erste industrielle Power-to-Gas-Anlage. http://forschung-energiespeicher.info/projektschau/gesamtlste/projekt-einzelansicht/95/Weltweit_erste_industrielle_Power_to_Gas_Anlage/; Datenabruf am 13.08.2018

Levelink (2018): Liniennetzplan Stadtbusverkehr Meppen. https://www.levelink.de/fileadmin/user_upload/fahrplaene/Liniennetzplan-Stadtverkehr-Meppen_052016.pdf; Datenabruf am 13.08.2018

Schröder, J. (2016): Elektrobusse Markt – Modelle – Perspektiven. Vortrag bei der Veranstaltung „better transport forum“ am 21.04.2016 in Hannover

Seeliger, A.; Jeschull, S.; Krönauer, B.; Limberg, S.; Schreiner, C.; Albuquerque C. de Souza, M.; Verza, M. (2016): Elektrobusse im ÖPNV – Eine technische/wirtschaftliche Analyse unter Berücksichtigung praktischer Anwendungsbeispiele. Diskussionsbeiträge des Fachbereichs Wirtschaftsingenieurwesen der Hochschule Niederrhein, No. 9, Hochschule Niederrhein, Krefeld

Siemens (2018): Effizienter öffentlicher Nahverkehr ohne Emissionen. <https://w1.siemens.ch/mobility/ch/de/elektromobilitaet/seiten/ladetechnik-ebusse.aspx>; Datenabruf am 13.08.2018

Verkehrsclub Deutschland e. V. (VCD) (2015): Saubere Busse im ÖPNV – Ein Leitfaden für Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen. Berlin

Wallentowitz, H.; Freialdenhoven, A.; Olschewski, I. (2010): Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges – Technologien, Märkte und Implikationen. ATZ/MTZ-Fachbuch, Vieweg + Teubner; GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden

Zukunft ERDGAS e. V. (o. J.): Vorfahrt für saubere Technologien –
Antriebe für den ÖPNV im Kosten- und Umweltvergleich. Berlin

Anhang

Stadtbusverkehr Meppen – Linienkombination 1 und 3 (Fahrpläne)

Linie 3	Montag - Samstag										km
	Fahrzeiten										
Nelkenstraße	08:21	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	0,0
Schumannstraße	08:22	09:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22	15:22	16:22	17:22	0,3
Händelstraße	08:23	09:23	10:23	11:23	12:23	13:23	14:23	15:23	16:23	17:23	0,6
Zur Waldbühne	08:24	09:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	0,9
Tulpenstraße	08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	1,3
Weinh. Hülsmann	08:26	09:26	10:26	11:26	12:26	13:26	14:26	15:26	16:26	17:26	1,6
Rotdornweg	08:27	09:27	10:27	11:27	12:27	13:27	14:27	15:27	16:27	17:27	2,0
Schönstatt-Kap.	08:28	09:28	10:28	11:28	12:28	13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	2,3
Musikschule	08:29	09:29	10:29	11:29	12:29	13:29	14:29	15:29	16:29	17:29	2,7
Windthorstplatz	08:33	09:33	10:33	11:33	12:33	13:33	14:33	15:33	16:33	17:33	3,4

bei 10 Fahrten am Tag: 34,0

Linie 1	Montag - Samstag										km
	Fahrzeiten										
Windthorstplatz	08:33	09:33	10:33	11:33	12:33	13:33	14:33	15:33	16:33	17:33	0,0
Domhof	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	0,4
Wallstraße	08:35	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17:35	0,8
ZOB Nagelshof A	08:36	09:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36	16:36	17:36	1,2
Musikschule	08:38	09:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16:38	17:38	2,1
Schönstatt-Kap.	08:39	09:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	17:39	2,5
Umlandstraße	08:40	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:40	17:40	2,8
Marienstraße	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	17:41	3,3
Schlaunstraße	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	17:41	3,6
Händelstraße	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16:43	17:43	4,5
Schumannstraße	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17:44	4,8
Breslauer Straße	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	5,0
An der Schaftrift	08:46	09:46	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	16:46	17:46	5,4
Friedhof Esterfeld	08:47	09:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	15:47	16:47	17:47	5,8

bei 10 Fahrten am Tag: 58,0

Linie 1	Montag - Samstag										
	Fahrzeiten										km
Friedhof Esterfeld	08:49	09:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17:49	0,0
An der Schaftrift	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:50	0,5
Breslauer Straße	08:51	09:51	10:51	11:51	12:51	13:51	14:51	15:51	16:51	17:51	0,9
Schumannstraße	08:52	09:52	10:52	11:52	12:52	13:52	14:52	15:52	16:52	17:52	1,1
Händelstraße	08:53	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:53	16:53	17:53	1,4
Schlaunstraße	08:55	09:55	10:55	11:55	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	2,3
Marienstraße	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16:56	17:56	2,6
Uhlandstraße	08:57	09:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	15:57	16:57	17:57	3,1
Schönstatt-Kap.	08:58	09:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58	15:58	16:58	17:58	3,4
Musikschule	08:59	09:59	10:59	11:59	12:59	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	3,8
Windthorplatz	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:03	16:03	17:03	18:03	4,5

bei 10 Fahrten am Tag: 45,0

Linie 3	Montag - Samstag										
	Fahrzeiten										km
Windthorplatz	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:03	16:03	17:03	18:03	0,0
Domhof	09:04	10:04	11:04	12:04	13:04	14:04	15:04	16:04	17:04	18:04	0,4
Wallstraße	09:05	10:05	11:05	12:05	13:05	14:05	15:05	16:05	17:05	18:05	0,8
ZOB Nagelshof A	09:06	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06	15:06	16:06	17:06	18:06	1,2
Musikschule	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:08	16:08	17:08	18:08	2,1
Schönstatt-Kap.	09:09	10:09	11:09	12:09	13:09	14:09	15:09	16:09	17:09	18:09	2,5
Rotdornweg	09:09	10:09	11:09	12:09	13:09	14:09	15:09	16:09	17:09	18:09	2,8
Weinh. Hülsmann	09:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	3,2
Tulpenstraße	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	16:11	17:11	18:11	3,6
Zur Waldbühne	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	18:12	4,0
Händelstraße	09:13	10:13	11:13	12:13	13:13	14:13	15:13	16:13	17:13	18:13	4,4
Schumannstraße	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	18:14	4,7
Nelkenstraße	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	5,0

bei 10 Fahrten am Tag: 50,0

Stadtbusverkehr Meppen – Linienkombination 4 und 5 (Fahrpläne)

Linie 5	Mo-Fr	Montag - Samstag										km
	Fahrzeiten											
ZOB Nagelshof B	07:46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Teglinger Str./Bahn	-	08:49	09:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17:49	0,0
Tegl.Str./Gimpelweg	-	08:49	09:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17:49	0,2
Backenmuder Str.	-	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:50	0,7
Bramharer Weg	-	08:51	09:51	10:51	11:51	12:51	13:51	14:51	15:51	16:51	17:51	0,9
Feldkamp	-	08:52	09:52	10:52	11:52	12:52	13:52	14:52	15:52	16:52	17:52	1,5
Gropiusplatz	07:53	08:53	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:53	16:53	17:53	2,3
Jugengästehaus	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:54	16:54	17:54	2,5
Hasebrink/Hansastr.	07:55	08:55	09:55	10:55	11:55	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	3,2
Hasebrink/Aldi	07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16:56	17:56	3,6
Bahnhof, Bussteig B	07:59	08:59	09:59	10:59	11:59	12:59	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	4,2
Windthorstplatz	08:03	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:06	16:03	17:03	18:03	4,9

bei 11 Fahrten am Tag (Mo - Fr): 54,8

bei 10 Fahrten am Tag (Sa): 49,0

Linie 4	Montag - Samstag										km
	Fahrzeiten										
Windthorstplatz	08:03	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:03	16:03	17:03	
Domhof	08:04	09:04	10:04	11:04	12:04	13:04	14:04	15:04	16:04	17:04	0,4
Friedhof Markstiege	08:05	09:05	10:05	11:05	12:05	13:05	14:05	15:05	16:05	17:05	0,9
Auf d. Herrschwiese	08:06	09:06	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06	15:06	16:06	17:06	1,5
Nödiker Straße	08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07	15:07	16:07	17:07	2,1
Landwehr	08:08	09:09	10:10	11:11	12:12	13:13	14:14	15:15	16:16	17:17	2,5
Marktkauf*	08:10	09:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	3,1
Borsigstraße*	08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	16:11	17:11	3,4
Otto-Hahn-Straße*	08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	3,8
Max-Planck-Straße*	08:13	09:13	10:13	11:13	12:13	13:13	14:13	15:13	16:13	17:13	4,5
Landwehr*	08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	5,0

bei 10 Fahrten am Tag: 50,0

Leerfahrt	Montag - Samstag										km
	Fahrzeiten										
Landwehr	08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	
Marktkauf	08:16	09:16	10:16	11:16	12:16	13:16	14:16	15:16	16:16	17:16	0,6

bei 10 Fahrten am Tag: 6,0

Linie 4

	Montag - Samstag										km
	Fahrzeiten										
Marktkauf	08:21	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	0,0
Borsigstraße	08:22	09:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22	15:22	16:22	17:22	0,3
Otto-Hahn-Straße	08:23	09:23	10:23	11:23	12:23	13:23	14:23	15:23	16:23	17:23	0,7
Max-Planck-Straße	08:24	09:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	1,4
Landwehr	08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	1,9
Nödiker Straße	08:26	09:26	10:26	11:26	12:26	13:26	14:26	15:26	16:26	17:26	2,3
Auf d. Herrschwiese	08:27	09:27	10:27	11:27	12:27	13:27	14:27	15:27	16:27	17:27	2,9
Friedhof Markstiege	08:28	09:28	10:28	11:28	12:28	13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	3,5
Domhof	08:30	09:30	10:30	11:30	12:30	13:30	14:30	15:30	16:30	17:30	4,0
Windthorstplatz	08:33	09:33	10:33	11:33	12:33	13:33	14:33	15:33	16:33	17:33	4,4

bei 10 Fahrten am Tag: 44,0

Linie 5

	Montag - Samstag										km
	Fahrzeiten										
Windthorstplatz	08:33	09:33	10:33	11:33	12:33	13:33	14:33	15:33	16:33	17:33	0,0
Bahnhof, Bussteig B	08:35	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17:35	0,7
Hasebrink/Aldi	08:36	09:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36	16:36	17:36	1,3
Hasebrink/Hansastr.	08:37	09:37	10:37	11:37	12:37	13:37	14:37	15:37	16:37	17:37	1,7
Jugengästehaus	08:38	09:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16:38	17:38	2,4
Gropiusplatz	08:38	09:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16:38	17:38	2,6
Feldkamp	08:40	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:40	17:40	3,4
Bramharer Weg	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	17:41	4,0
Backenmuder Str.	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	17:41	4,2
Tegl.Str./Gimpelweg	08:42	09:42	10:42	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16:42	17:42	4,7
Teglinger Str./Bahn	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16:43	17:43	4,9

bei 10 Fahrten am Tag: 49,0

Stadtbusverkehr Meppen – Linienkombination 2 und 4 (Fahrpläne)

Linie 2	Montag - Samstag										km
	Fahrzeiten										
Windthorstplatz	08:03	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:03	16:03	17:03	0,0
Unterf. Herzogstr.	08:05	09:05	10:05	11:05	12:05	13:05	14:05	15:05	16:05	17:05	0,5
Marienhaus	08:06	09:06	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06	15:06	16:06	17:06	1,0
Mühlenstraße	08:06	09:06	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06	15:06	16:06	17:06	1,3
Gymn. Marianum	08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07	15:07	16:07	17:07	1,5
Emslandstadion	08:08	09:09	10:10	11:11	12:12	13:13	14:14	15:15	16:16	17:17	2,0
Georg-Wesener-Str.	08:09	09:09	10:09	11:09	12:09	13:09	14:09	15:09	16:09	17:09	2,7
Windthorststraße	08:10	09:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	3,1
Waldstraße	08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	16:11	17:11	3,5
Görresstraße	08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	3,9
Dammstraße	08:13	09:13	10:13	11:13	12:13	13:13	14:13	15:13	16:13	17:13	4,2
In den Kämpen	08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	4,6
Im Haseknie	08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	5,1

bei 10 Fahrten am Tag: 51,0

Linie 2	Montag - Samstag										km
	Fahrzeiten										
Im Haseknie	08:19	09:19	10:19	11:19	12:19	13:19	14:19	15:19	16:19	17:19	0,0
In den Kämpen	08:20	09:20	10:20	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	17:20	0,5
Dammstraße	08:21	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	0,9
Görresstraße	08:22	09:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22	15:22	16:22	17:22	1,2
Waldstraße	08:23	09:23	10:23	11:23	12:23	13:23	14:23	15:23	16:23	17:23	1,6
Windthorststraße	08:24	09:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	2,0
Georg-Wesener-Str.	08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	2,4
Emslandstadion	08:26	09:26	10:26	11:26	12:26	13:26	14:26	15:26	16:26	17:26	3,1
Gymn. Marianum	08:27	09:27	10:27	11:27	12:27	13:27	14:27	15:27	16:27	17:27	3,6
Mühlenstraße	08:28	09:28	10:28	11:28	12:28	13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	3,8
Marienhaus	08:28	09:28	10:28	11:28	12:28	13:28	14:28	15:28	16:28	17:28	4,1
Unterf. Herzogstr.	08:29	09:29	10:29	11:29	12:29	13:29	14:29	15:29	16:29	17:29	4,6
Windthorstplatz	08:33	09:33	10:33	11:33	12:33	13:33	14:33	15:33	16:33	17:33	5,1

bei 10 Fahrten am Tag: 51,0

Linie 4	Montag - Samstag										
	Fahrzeiten										km
Windthorstplatz	08:33	09:33	10:33	11:33	12:33	13:33	14:33	15:33	16:33	17:33	
Domhof	08:34	09:34	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	0,4
Friedhof Markstiege	08:35	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17:35	0,9
Auf d. Herrschwiese	08:36	09:36	10:36	11:36	12:36	13:36	14:36	15:36	16:36	17:36	1,5
Nödiker Straße	08:37	09:37	10:37	11:37	12:37	13:37	14:37	15:37	16:37	17:37	2,1
Landwehr	08:38	09:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16:38	17:38	2,5
Marktkauf*	08:40	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:40	17:40	3,1
Borsigstraße*	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	17:41	3,4
Otto-Hahn-Straße*	08:42	09:42	10:42	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16:42	17:42	3,8
Max-Planck-Straße*	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16:43	17:43	4,5
Landwehr*	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17:44	5,0

bei 10 Fahrten am Tag: 50,0

Leerfahrt	Montag - Samstag										
	Fahrzeiten										km
Landwehr	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17:44	
Marktkauf	08:46	09:46	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	16:46	17:46	0,6

bei 10 Fahrten am Tag: 6,0

Linie 4	Montag - Samstag										
	Fahrzeiten										km
Marktkauf	08:51	09:51	10:51	11:51	12:51	13:51	14:51	15:51	16:51	17:51	0,0
Borsigstraße	08:52	09:52	10:52	11:52	12:52	13:52	14:52	15:52	16:52	17:52	0,3
Otto-Hahn-Straße	08:53	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:53	16:53	17:53	0,7
Max-Planck-Straße	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:54	16:54	17:54	1,4
Landwehr	08:55	09:55	10:55	11:55	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	17:55	1,9
Nödiker Straße	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16:56	17:56	2,3
Auf d. Herrschwiese	08:57	09:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	15:57	16:57	17:57	2,9
Friedhof Markstiege	08:58	09:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58	15:58	16:58	17:58	3,5
Domhof	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	4,0
Windthorstplatz	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:03	16:03	17:03	18:03	4,4

bei 10 Fahrten am Tag: 44,0

Grenzüberschreitender Linienverkehr – Linie 922 (Fahrpläne)

Linie 922	Montag - Samstag				
	Fahrzeiten				km
Meppen, Bahnhof	09:16	11:16	14:16	17:16	0,0
Meppen, Gymn. Marianum	09:18	11:18	14:18	17:18	1,4
Emmen, Oude Meerdijk Zuid	09:44	11:44	14:44	17:44	31,2
Emmen, van Schaikweg	09:45	11:45	14:45	17:45	32,1
Emmen, Wilhelminastraat	09:46	11:46	14:46	17:46	32,6
Emmen, Holdert	09:47	11:47	14:47	17:47	33,2
Emmen, Centrum	09:48	11:48	14:48	17:48	33,7
Emmen, Station	09:53	11:53	14:53	17:53	34,7

bei 4 Fahrten am Tag: 138,8

Linie 922	Montag - Samstag				
	Fahrzeiten				km
Emmen, Station	10:05	12:05	15:05	18:05	0,0
Emmen, Centrum	10:08	12:08	15:08	18:08	1,0
Emmen, Holdert	10:09	12:09	15:09	18:09	1,5
Emmen, Wilhelminastraat	10:10	12:10	15:10	18:10	2,1
Emmen, van Schaikweg	10:11	12:11	15:11	18:11	2,6
Emmen, Oude Meerdijk Zuid	10:12	12:12	15:12	18:12	3,5
Meppen, Gymn. Marianum	10:38	12:38	15:38	18:38	33,5
Meppen, Bahnhof	10:43	12:43	15:43	18:43	34,9

bei 4 Fahrten am Tag: 139,6

Linie 21, Gauerbach – Stroot – ZOB (Linienlänge einfache Strecke ca. 10 km)

Montag - Freitag														
											F	S		
	05:53	06:53	07:53	08:53	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:03	15:53	16:53	
	05:54	06:54	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:04	15:54	16:54	
	05:56	06:56	07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:06	15:56	16:56	
	05:57	06:57	07:57	08:57	09:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	15:07	15:57	16:57	
	05:59	06:59	07:59	08:59	09:59	10:59	11:59	12:59	13:59	14:59	15:09	15:59	16:59	
	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	15:10	16:00	17:00	
	06:02	07:02	08:02	09:02	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	15:12	16:02	17:02	
	06:03	07:03	08:03	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:03	15:13	16:03	17:03	
	06:04	07:04	08:04	09:04	10:04	11:04	12:04	13:04	14:04	15:04	15:14	16:04	17:04	
	06:05	07:05	08:05	09:05	10:05	11:05	12:05	13:05	14:05	15:05	15:15	16:05	17:05	
	06:07	07:07	08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07	15:07	15:17	16:07	17:07	
	06:08	07:08	08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:08	15:18	16:08	17:08	
	06:08	07:08	08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:08	15:18	16:08	17:08	
	06:09	07:09	08:09	09:09	10:09	11:09	12:09	13:09	14:09	15:09	15:19	16:09	17:09	
	06:10	07:10	08:10	09:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	15:20	16:10	17:10	
	06:11	07:11	08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	15:21	16:11	17:11	
	06:11	07:11	08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	15:21	16:11	17:11	
	06:12	07:12	08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	15:22	16:12	17:12	
	06:12	07:12	08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	15:22	16:12	17:12	

Samstag											
	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
	07:53	08:53	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:53	16:53	17:53
	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:54	16:54	17:54
	07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16:56	17:56
	07:57	08:57	09:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	15:57	16:57	17:57
	07:59	08:59	09:59	10:59	11:59	12:59	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59
	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
	08:02	09:02	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:02	18:02
	08:03	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:03	16:03	17:03	18:03
	08:04	09:04	10:04	11:04	12:04	13:04	14:04	15:04	16:04	17:04	18:04
Stz	08:05	09:05	10:05	11:05	12:05	13:05	14:05	15:05	16:05	17:05	18:05
	08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07	15:07	16:07	17:07	18:07
	08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:08	16:08	17:08	18:08
	08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:08	16:08	17:08	18:08
	08:09	09:09	10:09	11:09	12:09	13:09	14:09	15:09	16:09	17:09	18:09
	08:10	09:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10
	08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	16:11	17:11	18:11
	08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	16:11	17:11	18:11
	08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	18:12
	08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	18:12

Linie 21, ZOB – Stroot – Gauerbach (Linienlänge einfache Strecke ca. 10 km)

Montag - Freitag												
									F	S		
	06:35	07:35	08:35	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	14:45	15:35	16:3
	06:37	07:37	08:37	09:37	10:37	11:37	12:37	13:37	14:37	14:47	15:37	16:3
	06:38	07:38	08:38	09:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	14:48	15:38	16:3
	06:40	07:40	08:40	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40	14:40	14:50	15:40	16:4
g	06:41	07:41	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	14:51	15:41	16:4
ke	06:43	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	14:53	15:43	16:4
	06:44	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	14:54	15:44	16:4
	06:44	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	14:54	15:44	16:4
	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	14:55	15:45	16:4
	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	14:55	15:45	16:4
	06:46	07:46	08:46	09:46	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	14:56	15:46	16:4
	06:46	07:46	08:46	09:46	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	14:56	15:46	16:4
	06:47	07:47	08:47	09:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	14:57	15:47	16:4
	06:47	07:47	08:47	09:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	14:57	15:47	16:4
	06:48	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	14:58	15:48	16:4
	06:48	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	14:58	15:48	16:4
	06:49	07:49	08:49	09:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	14:59	15:49	16:4
z	06:51	07:51	08:51	09:51	10:51	11:51	12:51	13:51	14:51	15:01	15:51	16:5
	06:53	07:53	08:53	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:03	15:53	16:5
	06:54	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:04	15:54	16:5
	06:56	07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:06	15:56	16:5

Samstag												
	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
								W2	W2	W2	W2	W2
	07:35	08:35	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17:35	18:3
	07:37	08:37	09:37	10:37	11:37	12:37	13:37	14:37	15:37	16:37	17:37	18:3
	07:38	08:38	09:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16:38	17:38	18:3
	07:40	08:40	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:40	17:40	18:4
g	07:41	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	17:41	18:4
ke	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16:43	17:43	18:4
	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17:44	18:4
	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17:44	18:4
	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:4
	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:4
	07:46	08:46	09:46	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	16:46	17:46	18:4
	07:46	08:46	09:46	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	16:46	17:46	18:4
	07:47	08:47	09:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	15:47	16:47	17:47	18:4
	07:47	08:47	09:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	15:47	16:47	17:47	18:4
	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	15:48	16:48	17:48	18:4
	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	15:48	16:48	17:48	18:4
	07:49	08:49	09:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17:49	18:4
z	07:51	08:51	09:51	10:51	11:51	12:51	13:51	14:51	15:51	16:51	17:51	18:5
	07:53	08:53	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:53	16:53	17:53	18:5
	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:54	16:54	17:54	18:5
	07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16:56	17:56	18:5

Linie 41, Bramsche – Darne – ZOB (Linienlänge einfache Strecke ca. 16 km)

Montag - Freitag													
S	F												
05:56	05:56	06:56	07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16:56	
05:57	05:57	06:57	07:57	08:57	09:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	15:57	16:57	
05:58	05:58	06:58	07:58	08:58	09:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58	15:58	16:58	
05:59	05:59	06:59	07:59	08:59	09:59	10:59	11:59	12:59	13:59	14:59	15:59	16:59	
06:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	
06:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	
06:01	06:01	07:01	08:01	09:01	10:01	11:01	12:01	13:01	14:01	15:01	16:01	17:01	
06:02	06:02	07:02	08:02	09:02	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:02	
06:02	06:02	07:02	08:02	09:02	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:02	
06:04	06:04	07:04	08:04	09:04	10:04	11:04	12:04	13:04	14:04	15:04	16:04	17:04	
06:08	06:08	07:08	08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:08	16:08	17:08	
06:09	06:09	07:09	08:09	09:09	10:09	11:09	12:09	13:09	14:09	15:09	16:09	17:09	
06:10	06:10	07:10	08:10	09:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	
06:11	06:11	07:11	08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	16:11	17:11	
06:12	06:12	07:12	08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	
06:13	06:13	07:13	08:13	09:13	10:13	11:13	12:13	13:13	14:13	15:13	16:13	17:13	
06:14	06:14	07:14	08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	
06:15	06:15	07:15	08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	
06:17	06:17	07:17	08:17	09:17	10:17	11:17	12:17	13:17	14:17	15:17	16:17	17:17	
06:18	06:18	07:18	08:18	09:18	10:18	11:18	12:18	13:18	14:18	15:18	16:18	17:18	
06:19	06:19	07:19	08:19	09:19	10:19	11:19	12:19	13:19	14:19	15:19	16:19	17:19	
06:20	06:20	07:20	08:20	09:20	10:20	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	17:20	
06:21	06:21	07:21	08:21	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	

Samstag											
Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
							W2	W2	W2	W2	
07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16:56	17:56	18:56
07:57	08:57	09:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	15:57	16:57	17:57	18:57
07:58	08:58	09:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58	15:58	16:58	17:58	18:58
07:59	08:59	09:59	10:59	11:59	12:59	13:59	14:59	15:59	16:59	17:59	18:59
08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
08:01	09:01	10:01	11:01	12:01	13:01	14:01	15:01	16:01	17:01	18:01	19:01
08:02	09:02	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:02	18:02	19:02
08:02	09:02	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:02	18:02	19:02
08:04	09:04	10:04	11:04	12:04	13:04	14:04	15:04	16:04	17:04	18:04	19:04
08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:08	16:08	17:08	18:08	19:08
08:09	09:09	10:09	11:09	12:09	13:09	14:09	15:09	16:09	17:09	18:09	19:09
08:10	09:10	10:10	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	19:10
08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	16:11	17:11	18:11	19:11
08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	18:12	19:12
08:13	09:13	10:13	11:13	12:13	13:13	14:13	15:13	16:13	17:13	18:13	19:13
08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	18:14	19:14
08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	18:15	19:15
08:17	09:17	10:17	11:17	12:17	13:17	14:17	15:17	16:17	17:17	18:17	19:17
08:18	09:18	10:18	11:18	12:18	13:18	14:18	15:18	16:18	17:18	18:18	19:18
08:19	09:19	10:19	11:19	12:19	13:19	14:19	15:19	16:19	17:19	18:19	19:19
08:20	09:20	10:20	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	17:20	18:20	19:20
08:21	09:21	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	18:21	19:21

Linie 41, ZOB – Darne – Bramsche (Linienlänge einfache Strecke ca. 16 km)

Montag - Freitag											
ng	06:23	07:23	08:23	09:23	10:23	11:23	12:23	13:23	14:23	15:23	16
	06:24	07:24	08:24	09:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16
	06:25	07:25	08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16
	06:26	07:26	08:26	09:26	10:26	11:26	12:26	13:26	14:26	15:26	16
	06:35	07:35	08:35	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16
cke Mast	06:37	07:37	08:37	09:37	10:37	11:37	12:37	13:37	14:37	15:37	16
	06:38	07:38	08:38	09:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16
	06:39	07:39	08:39	09:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16
	06:39	07:39	08:39	09:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16
	06:41	07:41	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16
tr.	06:42	07:42	08:42	09:42	10:42	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16
	06:43	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16
	06:43	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16
	06:44	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16
	06:44	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16
	06:46	07:46	08:46	09:46	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	16
	06:47	07:47	08:47	09:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	15:47	16
	06:48	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	15:48	16
	06:49	07:49	08:49	09:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16
	06:53	07:53	08:53	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:53	16
	06:56	07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16
	06:57	07:57	08:57	09:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	15:57	16
	06:58	07:58	08:58	09:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58	15:58	16

Samstag											
	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa
								W2	W2	W2	W
ing		8:23	9:23	10:23	11:23	12:23	13:23	14:23	15:23	16:23	17
		8:24	9:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17
		8:25	9:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16:25	17
		8:26	9:26	10:26	11:26	12:26	13:26	14:26	15:26	16:26	17
	7:35	8:35	9:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17
ücke Mast	7:37	8:37	9:37	10:37	11:37	12:37	13:37	14:37	15:37	16:37	17
e	7:38	8:38	9:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16:38	17
	7:39	8:39	9:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	17
	7:39	8:39	9:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	17
	7:41	8:41	9:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	17
Str.	7:42	8:42	9:42	10:42	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16:42	17
	7:43	8:43	9:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16:43	17
r.	7:43	8:43	9:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16:43	17
	7:44	8:44	9:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17
	7:44	8:44	9:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	17
	7:46	8:46	9:46	10:46	11:46	12:46	13:46	14:46	15:46	16:46	17
	7:47	8:47	9:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	15:47	16:47	17
	7:48	8:48	9:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	15:48	16:48	17
	7:49	8:49	9:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	17
	7:53	8:53	9:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:53	16:53	17
	7:56	8:56	9:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16:56	17
	7:57	8:57	9:57	10:57	11:57	12:57	13:57	14:57	15:57	16:57	17
	7:58	8:58	9:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58	15:58	16:58	17

Linie 160, ZOB – Reuschberge – Schepsdorf – Reuschberge – ZOB
 (Linienlänge einfache Strecke ca. 14 km)

						F	S	F	S		F	S		
06:35	07:35	08:35	09:35	10:35	11:35	11:45	12:35	12:45	13:35	14:35	14:45	15:35	16:35	
06:37	07:37	08:37	09:37	10:37	11:37	11:47	12:37	12:47	13:37	14:37	14:47	15:37	16:37	
06:38	07:38	08:38	09:38	10:38	11:38	11:48	12:38	12:48	13:38	14:38	14:48	15:38	16:38	
06:40	07:40	08:40	09:40	10:40	11:40	11:50	12:40	12:50	13:40	14:40	14:50	15:40	16:40	
06:41	07:41	08:41	09:41	10:41	11:41	11:51	12:41	12:51	13:41	14:41	14:51	15:41	16:41	
06:42	07:42	08:42	09:42	10:42	11:42	11:52	12:42	12:52	13:42	14:42	14:52	15:42	16:42	
06:42	07:42	08:42	09:42	10:42	11:42	11:52	12:42	12:52	13:42	14:42	14:52	15:42	16:42	
06:43	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	11:53	12:43	12:53	13:43	14:43	14:53	15:43	16:43	
06:44	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	11:54	12:44	12:54	13:44	14:44	14:54	15:44	16:44	
06:44	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	11:54	12:44	12:54	13:44	14:44	14:54	15:44	16:44	
06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	11:55	12:45	12:55	13:45	14:45	14:55	15:45	16:45	
06:47	07:47	08:47	09:47	10:47	11:47	11:57	12:47	12:57	13:47	14:47	14:57	15:47	16:47	
06:49	07:49	08:49	09:49	10:49	11:49	11:59	12:49	12:59	13:49	14:49	14:59	15:49	16:49	
06:50	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:00	12:50	13:00	13:50	14:50	15:00	15:50	16:50	
06:52	07:52	08:52	09:52	10:52	11:52	12:02	12:52	13:02	13:52	14:52	15:02	15:52	16:52	
06:52	07:52	08:52	09:52	10:52	11:52	12:02	12:52	13:02	13:52	14:52	15:02	15:52	16:52	
06:53	07:53	08:53	09:53	10:53	11:53	12:03	12:53	13:03	13:53	14:53	15:03	15:53	16:53	
06:54	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:04	12:54	13:04	13:54	14:54	15:04	15:54	16:54	
06:55	07:55	08:55	09:55	10:55	11:55	12:05	12:55	13:05	13:55	14:55	15:05	15:55	16:55	
06:56	07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:06	12:56	13:06	13:56	14:56	15:06	15:56	16:56	
06:58	07:58	08:58	09:58	10:58	11:58	12:08	12:58	13:08	13:58	14:58	15:08	15:58	16:58	
06:59	07:59	08:59	09:59	10:59	11:59	12:09	12:59	13:09	13:59	14:59	15:09	15:59	16:59	
07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	12:10	13:00	13:10	14:00	15:00	15:10	16:00	17:00	
07:02	08:02	09:02	10:02	11:02	12:02	12:12	13:02	13:12	14:02	15:02	15:12	16:02	17:02	
07:03	08:03	09:03	10:03	11:03	12:03	12:13	13:03	13:13	14:03	15:03	15:13	16:03	17:03	
07:03	08:03	09:03	10:03	11:03	12:03	12:13	13:03	13:13	14:03	15:03	15:13	16:03	17:03	
07:04	08:04	09:04	10:04	11:04	12:04	12:14	13:04	13:14	14:04	15:04	15:14	16:04	17:04	
07:04	08:04	09:04	10:04	11:04	12:04	12:14	13:04	13:14	14:04	15:04	15:14	16:04	17:04	
07:05	08:05	09:05	10:05	11:05	12:05	12:15	13:05	13:15	14:05	15:05	15:15	16:05	17:05	
07:06	08:06	09:06	10:06	11:06	12:06	12:16	13:06	13:16	14:06	15:06	15:16	16:06	17:06	
07:07	08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	12:17	13:07	13:17	14:07	15:07	15:17	16:07	17:07	
07:08	08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	12:18	13:08	13:18	14:08	15:08	15:18	16:08	17:08	

	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	
									W2	W2	W2
	07:35	08:35	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	1
ng	07:37	08:37	09:37	10:37	11:37	12:37	13:37	14:37	15:37	16:37	1
	07:38	08:38	09:38	10:38	11:38	12:38	13:38	14:38	15:38	16:38	1
	07:40	08:40	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:40	1
	07:41	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	1
r.	07:42	08:42	09:42	10:42	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16:42	1
	07:42	08:42	09:42	10:42	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16:42	1
	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16:43	1
	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	1
	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	1
	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	1
	07:47	08:47	09:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	15:47	16:47	1
	07:49	08:49	09:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	1
	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	1
	07:52	08:52	09:52	10:52	11:52	12:52	13:52	14:52	15:52	16:52	1
	07:52	08:52	09:52	10:52	11:52	12:52	13:52	14:52	15:52	16:52	1
	07:53	08:53	09:53	10:53	11:53	12:53	13:53	14:53	15:53	16:53	1
	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:54	16:54	1
	07:55	08:55	09:55	10:55	11:55	12:55	13:55	14:55	15:55	16:55	1
	07:56	08:56	09:56	10:56	11:56	12:56	13:56	14:56	15:56	16:56	1
	07:58	08:58	09:58	10:58	11:58	12:58	13:58	14:58	15:58	16:58	1
	07:59	08:59	09:59	10:59	11:59	12:59	13:59	14:59	15:59	16:59	1
	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	1
	08:02	09:02	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:02	1
	08:03	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:03	16:03	17:03	1
	08:03	09:03	10:03	11:03	12:03	13:03	14:03	15:03	16:03	17:03	1
	08:04	09:04	10:04	11:04	12:04	13:04	14:04	15:04	16:04	17:04	1
r.	08:04	09:04	10:04	11:04	12:04	13:04	14:04	15:04	16:04	17:04	1
	08:05	09:05	10:05	11:05	12:05	13:05	14:05	15:05	16:05	17:05	1
	08:06	09:06	10:06	11:06	12:06	13:06	14:06	15:06	16:06	17:06	1
	08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07	15:07	16:07	17:07	1
	08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:08	16:08	17:08	1

Linie 71/171, Holthausen/Biene – Altenlingen – ZOB (Linienlänge einfache Strecke ca. 13 km)

HOLTHAUSEN/BIENE - ALTENLINGEN - ZOB

														Montag - Freitag			
														S	F		
	06:07	07:07	08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07	15:12	15:07	16:07	17:07				
	06:08	07:08	08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:13	15:08	16:08	17:08				
	06:09	07:09	08:09	09:09	10:09	11:09	12:09	13:09	14:09	15:14	15:09	16:09	17:09				
	06:11	07:11	08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:16	15:11	16:11	17:11				
	06:12	07:12	08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:17	15:12	16:12	17:12				
	06:13	07:13	08:13	09:13	10:13	11:13	12:13	13:13	14:13	15:18	15:13	16:13	17:13				
	06:14	07:14	08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:19	15:14	16:14	17:14				
	06:14	07:14	08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:19	15:14	16:14	17:14				
s	06:15	07:15	08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:20	15:15	16:15	17:15				
	06:18	07:18	08:18	09:18	10:18	11:18	12:18	13:18	14:18	15:23	15:18	16:18	17:18				
ien	06:19	07:19	08:19	09:19	10:19	11:19	12:19	13:19	14:19	15:24	15:19	16:19	17:19				
le	06:20	07:20	08:20	09:20	10:20	11:20	12:20	13:20	14:20	15:25	15:20	16:20	17:20				
	06:22	07:22	08:22	09:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22	15:27	15:22	16:22	17:22				
	06:23	07:23	08:23	09:23	10:23	11:23	12:23	13:23	14:23	15:28	15:23	16:23	17:23				
	06:24	07:24	08:24	09:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:29	15:24	16:24	17:24				
	06:25	07:25	08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:30	15:25	16:25	17:25				

HOLTHAUSEN/BIENE - ALTENLINGEN - ZOB

												Samstag												
												Sa	Sa	Sa	Sa									
																	W2	W2	W2	W2				
														08:07	09:07	10:07	11:07	12:07	13:07	14:07	15:07	16:07	17:07	1
														08:08	09:08	10:08	11:08	12:08	13:08	14:08	15:08	16:08	17:08	1
nd														08:09	09:09	10:09	11:09	12:09	13:09	14:09	15:09	16:09	17:09	1
erg														08:11	09:11	10:11	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	16:11	17:11	1
														08:12	09:12	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	1
														08:13	09:13	10:13	11:13	12:13	13:13	14:13	15:13	16:13	17:13	1
														08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	1
														08:14	09:14	10:14	11:14	12:14	13:14	14:14	15:14	16:14	17:14	1
aus														08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:15	1
														08:18	09:18	10:18	11:18	12:18	13:18	14:18	15:18	16:18	17:18	1
Thien														08:19	09:19	10:19	11:19	12:19	13:19	14:19	15:19	16:19	17:19	1
hule														08:20	09:20	10:20	11:20	12:20	13:20	14:20	15:20	16:20	17:20	1
														08:22	09:22	10:22	11:22	12:22	13:22	14:22	15:22	16:22	17:22	1
														08:23	09:23	10:23	11:23	12:23	13:23	14:23	15:23	16:23	17:23	1
														08:24	09:24	10:24	11:24	12:24	13:24	14:24	15:24	16:24	17:24	1
														08:25	09:25	10:25	11:25	12:25	13:25	14:25	15:25	16:25	17:25	1

Linie 71/171, ZOB – Altenlingen – Holthausen/Biene (Linienlänge einfache Strecke ca. 13 km)

ZOB - Altenlingen - Holthausen/Biene

														Montag - Freitag											
														S	F				F	S					
	06:35	07:35	08:35	09:35	10:35	11:35	12:35	12:45	13:35	14:35	14:45	15:35	16:35												
	06:37	07:37	08:37	09:37	10:37	11:37	12:37	12:47	13:37	14:37	14:47	15:37	16:37												
	06:39	07:39	08:39	09:39	10:39	11:39	12:39	12:49	13:39	14:39	14:49	15:39	16:39												
	06:40	07:40	08:40	09:40	10:40	11:40	12:40	12:50	13:40	14:40	14:50	15:40	16:40												
	06:41	07:41	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	12:51	13:41	14:41	14:51	15:41	16:41												
	06:42	07:42	08:42	09:42	10:42	11:42	12:42	12:52	13:42	14:42	14:52	15:42	16:42												
	06:43	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	12:53	13:43	14:43	14:53	15:43	16:43												
	06:43	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	12:53	13:43	14:43	14:53	15:43	16:43												
	06:44	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	12:54	13:44	14:44	14:54	15:44	16:44												
	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	12:55	13:45	14:45	14:55	15:45	16:45												
	06:47	07:47	08:47	09:47	10:47	11:47	12:47	12:57	13:47	14:47	14:57	15:47	16:47												
	06:48	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	12:58	13:48	14:48	14:58	15:48	16:48												
e	06:49	07:49	08:49	09:49	10:49	11:49	12:49	12:59	13:49	14:49	14:59	15:49	16:49												
ien	06:50	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:00	13:50	14:50	15:00	15:50	16:50												
	06:51	07:51	08:51	09:51	10:51	11:51	12:51	13:01	13:51	14:51	15:01	15:51	16:51												
s	06:54	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:04	13:54	14:54	15:04	15:54	16:54												

ZOB - Altenlingen - Holthausen/Biene

												Samstag												
												Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa		
																		W2	W2	W2				
	07:35	08:35	09:35	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	16:35	1												
ng	07:37	08:37	09:37	10:37	11:37	12:37	13:37	14:37	15:37	16:37	16:37	1												
	07:39	08:39	09:39	10:39	11:39	12:39	13:39	14:39	15:39	16:39	16:39	1												
	07:40	08:40	09:40	10:40	11:40	12:40	13:40	14:40	15:40	16:40	16:40	1												
	07:41	08:41	09:41	10:41	11:41	12:41	13:41	14:41	15:41	16:41	16:41	1												
	07:42	08:42	09:42	10:42	11:42	12:42	13:42	14:42	15:42	16:42	16:42	1												
	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16:43	16:43	1												
	07:43	08:43	09:43	10:43	11:43	12:43	13:43	14:43	15:43	16:43	16:43	1												
	07:44	08:44	09:44	10:44	11:44	12:44	13:44	14:44	15:44	16:44	16:44	1												
	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	16:45	1												
	07:47	08:47	09:47	10:47	11:47	12:47	13:47	14:47	15:47	16:47	16:47	1												
	07:48	08:48	09:48	10:48	11:48	12:48	13:48	14:48	15:48	16:48	16:48	1												
hule	07:49	08:49	09:49	10:49	11:49	12:49	13:49	14:49	15:49	16:49	16:49	1												
Thien	07:50	08:50	09:50	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	16:50	1												
	07:51	08:51	09:51	10:51	11:51	12:51	13:51	14:51	15:51	16:51	16:51	1												
haus	07:54	08:54	09:54	10:54	11:54	12:54	13:54	14:54	15:54	16:54	16:54	1												

Linie 101, Clusorth/Bramhar – Goosmanns Tannen – ZOB (Linienlänge einfache Strecke ca. 13 km)

LiLiBus
Linie 101
Clusorth/Bramhar - Goosmanns Tannen - ZOB

VGE	Montag - Freitag														Samstag			
	S	F	S		S	F	S	S	F	S	F	S			Sa	Sa	Sa	
Verkehrstag																		
Clusorth-Bramhar, Dorfstraße	I	07:10	08:10	I	09:10	12:10	I	I	14:17	14:17	I	I	I	17:10	I	08:31	09:31	12:31
Clusorth-Bramhar, Bramharstraße	I	07:10	08:10	I	09:10	12:10	I	I	14:17	14:17	I	I	I	17:10	I	08:31	09:31	12:31
Clusorth-Bramhar, Hohlweg	I	07:11	08:11	I	09:11	12:11	I	I	14:18	14:18	I	I	I	17:11	I	08:32	09:32	12:32
Clusorth-Bramhar, Haus der Vereine	I	07:12	I	I	09:12	12:12	I	I	14:19	14:19	I	I	I	17:12	I	08:33	09:33	12:33
Clusorth-Bramhar, Busbahnhof	06:20	07:13	08:13	I	09:13	12:13	I	13:13	14:20	14:20	I	15:17	16:08	17:13	I	08:34	09:34	12:34
Clusorth-Bramhar, Möllenweg	06:21	07:15	08:15	I	09:15	12:15	I	13:15	14:22	14:22	I	15:19	16:10	17:15	I	08:36	09:36	12:36
Clusorth, B 213	06:23	07:17	08:17	08:20	09:17	12:17	I	13:16	14:24	14:24	14:22	15:20	16:11	17:17	18:19	08:37	09:37	12:37
Brögbern, Niedersachsenstr.	06:24	07:18	08:18	08:21	09:18	12:18	I	13:17	14:25	14:25	14:24	15:21	16:12	17:18	18:21	08:39	09:39	12:39
Brögbern, Sandbrinkerheidestr.	06:25	07:19	08:19	08:22	09:19	12:19	I	13:18	14:26	14:26	14:25	15:22	16:13	17:19	18:22	08:40	09:40	12:40
Lingen, Damaschkestraße	06:27	07:20	08:20	08:23	09:20	12:20	I	13:19	14:27	14:27	14:27	15:23	16:15	17:20	18:24	08:41	09:41	12:41
Lingen, BBS / Beckstraße	06:30	07:22	08:22	08:25	09:22	12:22	I	13:21	14:29	14:29	14:29	15:25	16:18	17:22	I	08:43	09:43	12:43
Lingen, Beckstraße	06:31	07:23	08:23	08:26	09:23	12:23	12:31	I	I	14:30	I	15:26	I	17:23	I	08:44	09:44	12:44
Lingen, Delpstraße	06:32	07:24	08:24	08:27	09:24	12:24	12:31	13:23	14:31	14:31	14:31	15:27	16:20	17:24	I	08:45	09:45	12:45
Lingen, von-Stauffenberg-Str.	06:32	07:25	08:25	08:28	09:25	12:25	12:32	13:24	14:32	14:32	14:32	15:28	16:22	17:25	I	08:46	09:46	12:46
Lingen, Ahrensstraße	06:33	07:26	08:26	08:29	09:26	12:26	12:33	13:25	14:33	14:33	14:33	15:29	16:24	17:26	I	08:47	09:47	12:47
Lingen, Nöldekestraße	06:34	07:27	08:27	08:30	09:27	12:27	12:34	13:26	14:34	14:34	14:34	15:30	16:25	17:27	18:28	08:48	09:48	12:48
Lingen, Burgstraße	06:37	07:30	08:30	08:33	09:30	12:30	12:37	13:29	14:37	14:37	14:37	15:33	16:28	17:30	18:30	08:51	09:51	12:51
Lingen, ZOB	06:38	07:31	08:31	08:34	09:31	12:31	12:38	13:30	14:38	14:38	14:38	15:34	16:30	17:31	18:31	08:55	09:55	12:55

Linie 101, ZOB – Goosmanns Tannen – Clusorth/Bramhar (Linienlänge einfache Strecke ca. 13 km)

LiLiBus
Linie 101
ZOB - Goosmanns Tannen - Clusorth/Bramhar

VGE	Montag - Freitag														Samstag				
	F	F	S	S	F	S	S	F	S	F	S	S	S	F	Sa	Sa	Sa		
Verkehrstag																			
Lingen, ZOB 1	07:30	08:35	08:35	09:35	11:35	11:45	12:45	12:45	13:35	14:45	14:45	15:35	16:00	16:00	17:35	18:35	09:00	12:00	13:00
Lingen, Nöldekestraße	07:34	08:39	08:39	09:39	11:39	11:49	12:49	12:49	13:39	14:49	14:49	15:39	16:04	16:04	17:38	18:39	09:03	12:03	13:03
Lingen, Ahrensstraße	I	08:40	08:40	09:40	11:40	11:50	12:50	12:50	13:40	14:50	14:50	15:40	16:05	16:05	I	18:40	09:04	12:04	13:04
Lingen, von-Stauffenberg-Str.	I	08:41	08:41	09:41	11:41	11:51	12:51	12:51	13:41	14:51	14:51	15:41	16:06	16:06	I	18:41	09:05	12:05	13:05
Lingen, Delpstraße	I	08:42	08:42	09:42	11:42	11:52	12:52	12:52	13:42	14:52	14:52	15:42	16:07	16:07	I	18:42	09:06	12:06	13:06
Lingen, Beckstraße	I	08:43	08:43	09:43	11:43	I	I	12:53	I	14:53	I	I	I	16:08	I	18:43	09:06	12:06	13:06
Lingen, BBS	I	I	08:44	09:44	I	11:54	12:54	I	13:44	I	14:54	15:44	16:09	16:09	I	18:44	I	I	I
Lingen, Damaschkestraße	07:36	08:46	08:46	09:46	11:46	11:56	12:56	12:56	13:46	14:56	14:56	15:46	16:11	16:11	17:40	18:46	09:08	12:08	13:08
Brögbern, Sandbrinkerheidestr.	07:37	08:47	08:47	09:47	11:47	11:57	12:57	12:57	13:47	14:57	14:57	15:47	16:12	16:12	17:43	18:47	09:10	12:10	13:10
Brögbern, Niedersachsenstr.	07:38	08:48	08:48	09:48	11:48	11:58	12:58	12:58	13:48	14:58	14:58	15:48	16:13	16:13	17:44	18:48	09:11	12:11	13:11
Clusorth, B 213	07:40	08:49	08:49	09:49	11:49	11:59	12:59	12:59	13:49	14:59	14:59	15:49	16:14	16:14	17:45	18:49	09:13	12:13	13:13
Clusorth-Bramhar, Möllenweg	07:41	08:51	08:51	09:51	11:51	12:01	13:01	13:01	13:51	15:01	15:01	15:51	16:16	16:16	A 17:47	18:51	09:15	12:15	13:15
Clusorth-Bramhar, Busbahnhof	07:42	08:53	08:53	09:53	11:53	12:03	13:03	13:03	13:53	15:03	15:03	15:53	16:18	16:18	A 17:48	18:53	09:17	12:17	13:17
Bawinkel, Plankorth/B213	07:43	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	17:49	I	I	I	I
Clusorth-Bramhar, Haus der Vereine	I	08:54	08:54	09:54	11:54	12:04	13:04	13:04	13:54	15:04	15:04	15:54	16:19	16:19	I	18:54	09:18	12:18	13:18
Clusorth-Bramhar, Hohlweg	I	08:55	08:55	09:55	11:55	12:05	13:05	13:05	13:55	15:05	15:05	15:55	16:20	16:20	I	18:55	09:19	12:19	13:19
Clusorth-Bramhar, Bramharstraße	I	08:55	08:55	09:55	11:55	12:05	13:05	13:05	13:55	15:05	15:05	15:55	16:20	16:20	I	18:55	09:19	12:19	13:19
Clusorth-Bramhar, Dorfstraße	I	08:56	08:56	09:56	11:56	12:06	13:06	13:06	13:56	15:06	15:06	15:56	16:21	16:21	I	18:56	09:20	12:20	13:20