

LEISTUNGSBESCHREIBUNG BATTERIEBUS MIT GELEGENHEITSLADUNG

AUFTRAGGEBER:

Verkehrsbetriebe Nordhausen GmbH

Robert-Blum-Straße 1, 99734 Nordhausen

INHALT

A.	INFORMATIONEN ZUM UNTERNEHMEN DES BIETERS	5
B.	TECHNISCHE LEISTUNGSBESCHREIBUNG	12
1.	ALLGEMEINES	12
1.1	Begriffsbestimmungen	12
1.2	Projekthintergrund	13
1.3	Einsatzbedingungen	13
1.4	Preisangaben	13
2.	GRUNDLAGEN	14
2.1	Allgemeine Hinweise	14
2.2	Vorschriften	14
2.3	Herstellerinformationen	15
2.4	Werkprüfung und Inbetriebnahme	17
2.5	Anleitung für die Instandsetzung	17
2.6	Anforderungen an Bauteile und Aggregate	19
2.7	Anforderungen an die Funktionsfähigkeit	19
2.8	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	19
2.9	Sicherheitskonzepte für die Instandsetzung elektrischer Anlagen und Brandschutz	20
2.10	Qualität, Korrosionsschutz, Aggregatetausch	20
2.11	Wartungsvorschriften	21
2.12	Schulung für Bedienung, Wartung und Instandsetzung	21
2.13	Energieverbrauch	22
2.14	Bereitstellung von Schnittstellen und technischen Daten	22
3.	TECHNISCHE DATEN	24
3.1	Hauptabmessungen	24
3.2	Geräuschemissionen	24
4.	ANTRIEB UND ENERGIEMANAGEMENT	26
4.1	Achsantrieb	26
4.2	Traktionsausrüstung	26
4.3	Elektrische Fahrmotoren	27
4.4	Fahrzeugbeschleunigung	27
5.	FAHRWERK	29
5.1	Allgemeines	29
5.2	Geräusche und Verschleißerscheinungen	29
5.3	Achsen	29
5.4	Spur	30
5.5	Räder, Reifen	30
5.6	Federung	30
5.7	Niveauregulierung	31
5.8	Schwingungsdämpfer	31
5.9	Lenkung	32
6.	BREMSEN	33
6.1	Betriebsbremsanlage	33
6.2	Feststell- und Hilfsbremsanlage	33
6.3	Haltestellenbremsanlage	34
6.4	Dauerbremsanlage	34
6.5	Anti-Blockier-System (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR), elektronisch geregelter Bremsen (EBS), elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP)	35
6.6	Sonstige Bremsanlage	35
7.	FAHRZEUGAUFBAU	37
7.1	Bodenrahmen	37
7.2	Aufbau	37
7.3	Seitenwandausführung	38
7.4	Karosserie	38

7.5	Scheiben/Fenster.....	38
7.6	Stoßfänger, Bug- und Heckmaske.....	39
7.7	Dachluken, Notausstiege	39
7.8	Spiegel	39
7.9	Außenbeleuchtung	40
7.10	Lackierung	40
7.11	Scheibenwaschanlage	41
8.	TÜREN	42
8.1	Ausführung, Betätigung und Sicherheitseinrichtungen	42
8.2	Antrieb und Steuerung Türen	43
8.3	Einstiegshilfen	44
9.	INNENAUSSTATTUNG	45
9.1	Allgemeines	45
9.2	Bestuhlung.....	45
9.3	Haltestangen, Haltewunschtaster, Trennwände, Abschränkung und Papierkorb	46
9.4	Innenverkleidung	46
9.5	Innenbeleuchtung	47
9.6	Fußboden.....	47
9.7	Sondernutzungsfläche	48
9.8	Dachvouten, Dachkanäle	48
9.9	Klimatisierung / Heizung.....	49
9.10	Piktogramme	50
9.11	Notgeräte	50
10.	FAHRERARBEITSPLATZ	51
10.1	Allgemeines	51
10.2	Sicherheitseinrichtungen	52
10.3	Kontroll- und Steuerungselemente	52
10.4	Fahrerassistenzsysteme.....	53
10.5	Besondere Bedienelemente Elektrobus	53
11.	VERSORGUNGSANLAGE.....	54
11.1	Bordnetzspannung	54
11.2	Heizungstank – optional	54
11.3	Scheibenwaschwasser	54
11.4	Druckluft	55
11.5	Luftpresser (Druckluftkompressor).....	55
11.6	Lufttrockner.....	55
11.7	Druckluftbehälter.....	55
11.8	Leitungen	56
11.9	Prüfanschlüsse	56
11.10	Lenkhilfe.....	56
11.11	Fremdversorgung	57
11.12	Allgemeine Festlegungen	57
12.	HOCHVOLTTECHNIK.....	58
12.1	Sicherheitstechnik	58
12.2	Energiespeicher	59
12.3	Schutzwiderstand (Bremswiderstand)	62
12.4	Energie- und Leistungsmanagement.....	62
13.	LADEINFRASTRUKTUR BETRIEBSHOF	63
14.	INFORMATIONSEINRICHTUNGEN ITCS	67
14.1	Fahrgastinformation/-bedienung	67
14.2	Videoüberwachung.....	677
14.3	Außeninformation	67
14.4	Inneninformation	67
14.5	Fahrscheinentwertung	68
14.6	Betriebsleitsystem, ITCS	68
14.7	Zertifikat / Unbedenklichkeitserklärung für störungsfreien Betrieb der Funktechnik	68

15.	UMWELTSCHUTZ	770
15.1	Allgemeines	70
15.2	Antriebsstrang / Geräusche	70
15.3	Ausdünstungen	70
15.4	Umweltzeichen „Der Blaue Engel“	70
15.5	Rücknahmepflicht	70
15.6	Recyclingfähigkeit.....	71
16.	LIFE CYCLE COST (LCC), GEWÄHRLEISTUNGEN, VERFÜGBARKEITEN	722
C.	BESONDERE BEDINGUNGEN.....	744
D.	LIEFERTERMIN UND ANGEBOTSPREIS	75

A. INFORMATIONEN ZUM UNTERNEHMEN DES BIETERS
ALLGEMEINE UNTERNEHMENS- UND PRODUKTBEWERTUNG
ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZU DEM UNTERNEHMEN DES ANBIETERS

Name / Firmenbezeichnung:

Anschrift: Straße:

Postfach:

Postleitzahl:

Ort:

Land:

Gesellschaftsform:

Personengesellschaft: ja/nein

Kapitalgesellschaft: ja/nein

Sonstige Gesellschaftsformen:

<u>Personen:</u>	Name	Telefon	Ort
Vorstand/Geschäftsführer:			
Kaufmännische Leitung:			
Technische Leitung:			
Vertriebsleitung:			

<u>Ansprechpartner für:</u>	Name	Telefon	Ort
Präqualifikation:			
Übergeordnete Angelegenheiten:			
Angebot/Ausschreibung:			
Technik:			
Örtliche Vertretung:			
Umweltschutz / Entsorgung:			

Welches ist das für uns zuständige:

1. Vertriebsbüro ?
2. Servicebüro für Gewährleistung und Wartung ?
3. Servicestützpunkt für die kurzfristige Belieferung mit Ersatzteilen?

<u>Art/Name</u>	<u>Ort</u>	<u>Telefon</u>
-----------------	------------	----------------

Nachweis der ordnungsgemäßen Eintragung in die entsprechenden Berufsregister

Aktueller Auszug (nicht älter als 90 Tage) aus dem Handelsregister oder vergleichbarer Nachweis über die Erlaubnis der Berufsausübung nach Maßgabe der Bestimmungen des Herkunftslandes des Teilnehmers/ Bieters, bzw. jedes Mitglied der Teilnehmer-/ Bietergemeinschaft.

(z.B. Registergericht, Handelskammer).

<u>Register-Nr.</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Ort</u>	<u>Datum</u>
---------------------	--------------------	------------	--------------

INFORMATIONEN ZUR ENTWICKLUNG UND MARKTBEZIEHUNG DES UNTERNEHMENS

Eckdaten der Unternehmensentwicklung/-geschichte (kurze stichwortartige Stellungnahme):

Welches sind Ihre wesentlichen Produktions- und Verwaltungsstandorte?

<u>Typ/Produkt</u>	<u>Ort</u>	<u>Mitarbeiterzahl</u>
--------------------	------------	------------------------

Welches sind die wesentlichen Betätigungsfelder ihres Unternehmens?

	Mitarbeiter	Umsatz
Art	(grobe Schätzung)	(grobe Schätzung)

PRODUKTORIENTIERTE INFORMATIONEN

Bitte legen Sie von dem angefragten Bereich ein Organigramm bei!

Bitte fügen Sie eine Referenzliste für die angefragte Warengruppe bei!

An welchen Standorten soll die angefragte Warengruppe gefertigt werden?

<u>Ort</u>	<u>Anzahl der Mitarbeiter</u>
------------	-------------------------------

Anzahl Ihrer deutschsprachigen Ansprechpartner in den betroffenen Unternehmensbereichen (bezogen auf den angefragten Produktbereich)?

<u>Bereich</u>	<u>Anzahl der Mitarbeiter</u>
----------------	-------------------------------

Akquisition:

Technischer Vertrieb:

Montage:

Kundendienst:

SONSTIGE INFORMATIONEN

Deckungssummen Ihrer Industriehaftpflichtversicherung für:

Personenschäden	EUR:
Sachschäden	EUR:
Vermögensschäden	EUR:
Produkthaftpflicht	EUR:
Tätigkeitsschäden an fremden Kfz	EUR:

Deckungssummen Ihrer Umwelthaftpflichtversicherung für:

Personenschäden EUR:

Sachschäden EUR:

Vermögensschäden EUR:

Können Sie die gesamte Abwicklung des Geschäftsverkehrs
in deutscher Sprache erfüllen? ja / nein
(z. B. Korrespondenz, Verhandlungen, Schulung)

Bestätigen Sie, dass die Ausschlusskriterien aus dem Gesetz gegen
Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) gemäß §§ 123, 124
nicht zutreffen? ja / nein

Wenn nein: Welcher Ausschluss-Tatbestand liegt vor?

BEWERTUNG DER QUALITÄTSSICHERUNG

Haben Sie ein Qualitätssicherungssystem (QS), welches nach
der Normengruppe EN 29000 bis 29004 aufgebaut ist? ja / nein

Existiert ein entsprechendes QS-Handbuch mit eindeutiger Regelung
zur Aufbau- und Ablauforganisation? ja / nein

Wurde Ihr QS-System zertifiziert? ja / nein

Wenn ja: Wer hat das Zertifikat erteilt?

Name:

Adresse:

Zeitpunkt der Zertifizierung:

Wer ist Ihr QS-Beauftragter?

Name:

Ausbildung:

Position:

ZUSCHLAGSKRITERIEN

Zuschlagskriterium wird nicht allein der Preis für die Anschaffung der Fahrzeuge sein, sondern weitere Parameter wie Energieverbrauch und Umweltauswirkungen, Einhaltung technischer Vorgaben, Wartung/Servicestützpunkt, Lieferzeit und Integration in den vorhandenen Fuhrpark

→ Zur Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebotes werden die nachfolgend aufgeführten Faktoren wie folgt gewertet:

• Angebotspreis	50 %
• Energieverbrauch und Umweltauswirkungen	20 %
	15 %
• Technische Angabe	5 %
• Servicestützpunkt im Umkreis von 50 km	5 %
• Gewährleistung/ Garantie	
• Kompatibilität mit dem vorhandenen Fuhrpark (und bei E-Bussen) mit der Ladeinfrastruktur	5 %

→ Für die Angebotswertung werden die Kriterien **Angebotspreis; Energieverbrauch und Umweltauswirkungen** wie folgt in einer Punktskala von 0 bis 10 Punkte normiert:

- 10 Punkte erhält in der jeweiligen Kategorie das Angebot mit dem niedrigsten Wert
- 0 Punkte erhält in der jeweiligen Kategorie ein fiktives Angebot mit dem 2-fachen des niedrigsten Wertes. Alle Angebote darüber erhalten ebenfalls 0 Punkte.
- Die Punktebewertung für die dazwischen liegenden Werte erfolgt über eine lineare Interpolation mit bis zu drei Stellen nach dem Komma.

→ Für die Angebotswertung wird das Kriterium **Technische Angabe** im Lastenheft wie folgt normiert:

- 10 Punkte erhält das Angebot, welches die Minimalanforderung des Lastenheftes erfüllt.

→ Für die Angebotswertung werden für das Kriterium **Servicestützpunkt im Umkreis von 50 km** wie folgt Punkte vergeben:

- 10 Punkte erhält der Bieter, der einen Servicestützpunkt im Umkreis von 50 km Luftlinie, um Nordhausen nachweisen kann.
- Für die Angebotswertung wird das Kriterium **Gewährleistung/ Garantie** wie folgt normiert:
- 10 Punkte erhält das Angebot, das die gesetzliche Gewährleistung von einem Jahr erfüllt.
 - 2 Zusatzpunkte (d.h. 10 + 2 Punkte) erhält das Angebot, das eine Garantie über zwei Jahre auf das Gesamtfahrzeug bietet.
- Für die Angebotswertung wird das Kriterium **Kompatibilität mit dem vorhandenen Fuhrpark (und bei E-Bussen) mit der vorhandenen Ladeinfrastruktur** wie folgt normiert:
- 0 Punkte erhält das Angebot, bei dem keine Kompatibilität mit dem vorhandenen dispositiven Backend von der Fa. CarMediaLab, gemäß VDV 261, gewährleistet werden kann.
 - 6 Punkte erhält das Angebot, bei dem noch keine Integration in den Fuhrpark gegeben ist (weder Fahrzeugmodell noch Fahrzeughersteller im Fuhrpark integriert).
 - 8 Punkte erhält das Angebot, bei dem das Fahrzeugmodell noch nicht in den Fuhrpark integriert ist (Fahrzeughersteller bereits im Fuhrpark vorhanden)
 - 10 Punkte erhält das Angebot, bei dem die Integration in den Fuhrpark (Hersteller und Modell) gegeben ist.

BESTÄTIGUNG DER ANGABEN

Wir bestätigen hiermit, dass die in diesem Fragebogen angegebenen Informationen die aktuelle Situation unseres Unternehmens reflektieren und damit gleichzeitig die Praxis des Unternehmens darstellen.

Wir bestätigen, dass wir im Falle eines Besuches Ihrerseits bereit sind, die notwendigen Unterlagen über Qualitätssicherung vorzulegen und eine Überprüfung des Qualitätsmanagementsystems und der Dokumentation darüber zu ermöglichen.

Anbieter

(Ort, Datum)

(Bietername)

B. TECHNISCHE LEISTUNGSBESCHREIBUNG

1. ALLGEMEINES

1.1 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Batteriebus:	Niederflur-Kraftomnibus mit fahrzeugseitigem Energiespeicher als ausschließliche Quelle für die Bereitstellung von elektrischer Energie für den Antrieb und die Nebenaggregate während der Fahrt. Hiervon ausgenommen ist der Betrieb der Heizung, für den Flüssigbrennstoff als (zusätzliche) Energiequelle zulässig ist, sofern dies im vorliegenden Dokument nicht anderweitig gefordert wird.
BMS:	Batteriemanagementsystem; Managementsystem zur Steuerung und Überwachung des Energiespeichers
Energieinhalt:	nominell: maximal in einem Energiespeicher speicherbare elektrische Energie nutzbar: Teil der in einem Energiespeicher maximal speicherbaren Energie, die im Regelfall ein- und ausgespeichert werden kann
Energiespeicher:	Fahrzeugseitige Vorrichtung zum Speichern von elektrischer Energie inkl. BMS, Temperierung und sonstiger peripherer Systeme. Diese können aus unterschiedlichen Speicherformen bestehen. Im vorliegenden Dokument bezieht sich der Begriff Energiespeicher ausdrücklich nicht auf die 24 VDC-Bordnetzbatterien.
Fahrzeug:	Im vorliegenden Dokument verwendete Bezeichnung für die zu beschaffenden Batteriebusse.
Ladestation:	Unter Ladestation werden alle notwendigen Komponenten verstanden, die zwischen einem Niederspannungsanschluss und der Einbindung in das HV-System eines Fahrzeugs notwendig sind und der Nachladung des fahrzeugseitigen Energiespeichers mit mittlerer bis hoher Ladeleistung dienen.
Ladegerät:	Unter Ladegerät werden alle notwendigen Komponenten verstanden, die zwischen einem Niederspannungsanschluss (im Betriebshof) und der Einbindung in das HV-System genau eines Fahrzeugs notwendig sind und der Nachladung des fahrzeugseitigen Energiespeichers mit geringer bis mittlerer Ladeleistung dienen.
SOC:	State of Charge – Ladezustand eines Energiespeichers absolut oder relativ zum nominellen Energieinhalt
SOH:	State of Health – Alterungszustand eines Energiespeichers

1.2 PROJEKTHINTERGRUND

Die Verkehrsbetriebe Nordhausen GmbH beabsichtigen Batteriebusse, kompatibel zur vorhandenen Ladeinfrastruktur, zu beschaffen.

Mit diesem Dokument werden ausgeschrieben:

- Batteriebus(se), 12 Meter, Niederflur
- Batteriebus(se), 18 Meter, Niederflur Gelenk
- Optional Ladegerät(e) inklusive Einbindung in die vorhandene Ladeinfrastruktur am Betriebshof Robert-Blum-Straße Nordhausen und an das dispositive Backend

Die vorliegende Leistungsbeschreibung umfasst die technischen Anforderungen an die Fahrzeuge.

1.3 EINSATZBEDINGUNGEN

Der Einsatz der Fahrzeuge kann sowohl im Stadtverkehr Nordhausen als auch, und in diesem Fall hauptsächlich, auf den Regionalverkehrslinien erfolgen. Höhenprofile für den Regionalverkehr sind beispielhaft der Anlage 1 zu entnehmen.

Mittlere jährliche Laufleistung: 50.000 km

Mittlere jährliche Anzahl von Einsatztagen: 250 Tage

Der Bus ist bis auf eine Ausnahme ausschließlich im Betriebshof nachzuladen. Hierbei muss es möglich sein, dass das Fahrzeug an einem Einsatztage zwischen zwei Linien-einsätzen auf dem Betriebshof für etwa eine Stunde nachgeladen werden kann.

1.4 PREISANGABEN

Optional bezeichnete Positionen sind separat als Einzelpreise anzubieten.

2. GRUNDLAGEN

2.1 ALLGEMEINE HINWEISE

Die Leistungsbeschreibung beschreibt die allgemeinen Anforderungen an die Fahrzeuge. Diese werden als grundsätzlich handgelenkte Busse mit Einachslenkung betrachtet. Die Fahrzeuge sind nach „Klasse I“, Fahrzeuge mit Stehplätzen, die die Beförderung von Fahrgästen auf Strecken mit zahlreichen Haltestellen ermöglichen, zuzulassen und entsprechend der EU-Richtlinie 2001/85/EG sowie entsprechend der Richtlinie 2007/46/EG nach „Klasse M3“, Fahrzeuge zur Personenbeförderung mit mehr als acht Sitzplätzen außer dem Fahrersitz und einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 5 Tonnen, auszulegen. Die technischen Vorschriften, die von der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (VN-ECE) den Fahrzeugbau betreffend angenommen wurden, sind dabei zu berücksichtigen.

Es gelten die Anforderungen an konventionell angetriebene Stadt-Niederflur-Linienbusse gemäß VDV-Schrift 230 und 230/1, soweit diese für elektrisch angetriebene Linienbusse anzuwenden sind und soweit in der vorliegenden Leistungsbeschreibung nicht etwas Anderes geregelt ist.

Der Antrieb ist elektrisch und hat über einen Antriebsstrang mit hohem Wirkungsgrad zwischen Energiespeicher und Rad zu erfolgen. Das Nachladen des Energiespeichers erfolgt sowohl aus dem Rekuperieren beim Bremsen als auch durch Nachladung von außen durch Ladestationen an Endhaltestellen sowie durch Ladegeräte im Busbetriebshof via Steckerladung.

Durch die elektrobusspezifischen Komponenten wie Energiespeicher, Bordnetz-, Bremssteller- und Antriebssystem werden das Fahrzeuggewicht und der Energieverbrauch maßgeblich beeinflusst. Die hieraus resultierenden Mehrgewichte sind nach Möglichkeit durch eine gezielte stringente Leichtbauweise und durch einen anforderungsgerechten Innenausbau zu kompensieren.

2.2 VORSCHRIFTEN

Alle Bestandteile der Fahrzeuge sind gemäß

- VDV-Schrift 230 „Rahmenempfehlungen für Stadt-Niederflur-Linienbusse“
- VDV-Schrift 230-1 „Rahmenempfehlungen für elektrisch betriebene Stadt-Niederflur-Linienbusse“
- VDV-Schrift 234 „Fahrerarbeitsplatz im Niederflur-Linienbus“
- VDV-Schrift 235 „EMV in Linienbussen“
- VDV-Schrift 236 „Klimatisierung von Linienbussen der Zulassungsklassen I (Stadtbus) und II (Überlandbus), für konventionell angetriebene Diesel- und Gasbusse als auch für Hybrid-, Brennstoffzellen- und Elektrobusse“
- VDV-Schrift 238 „Fahrzeugdaten in Bussen des ÖPNV“
- VDV-Schrift 261 „Empfehlung zur Anbindung eines dispositiven Backends an einen Elektrobus ergänzend zur ISO 15118“

- VDV-Schrift 463 „Ist-Daten-Schnittstelle Lademanagement – Betriebshofmanagement & ITCS“

auszuführen.

Die Fahrzeuge müssen bei Auslieferung den jeweils gültigen Vorschriften der EG und ECE, der StVZO, der BOKraft, den Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften (BGV), den in der Anlage 2 aufgeführten weiterführenden Schriften und Veröffentlichungen, den einschlägigen Verlautbarungen im Verkehrsblatt und dem Anforderungskatalog für den „Schülerverkehr“ entsprechen.

Die Fahrzeuge müssen ohne Einschränkungen förderfähig sein entsprechend der Kriterien der Richtlinie zur Förderung von CO₂-armer Mobilität in Thüringen – Modellprojekt Elektrobussysteme entsprechen. Darüber hinaus sind die Kriterien der Richtlinie zur Förderung von Investitionen im öffentlichen Personennahverkehr in Thüringen (ÖPNV-Investitionsrichtlinie) sowie die Checkliste für Mindeststandards für barrierefreie Linienbusse in Anlage 15 zu beachten.

Die Abwicklung des Geschäftsverkehrs erfolgt in deutscher Sprache. Beschilderung und Warnhinweise an den Fahrzeugen ebenfalls in deutscher Sprache.

Die Fahrzeuge müssen innerhalb der europäischen Union produziert werden.

Die EU – Konformitätserklärung muss mit Auslieferung der Fahrzeuge vorliegen.

Etwaig erforderliche Ausnahmegenehmigungen für die zu beschaffenden Fahrzeuge sind vom Auftragnehmer nach Zuschlagserteilung beizubringen.

In Ergänzung zu den Vorschriften für Kraftomnibusse müssen die gültigen Normen und Vorschriften für Elektrofahrzeuge, insbesondere die Regelungen der DIN VDE zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) und einschlägige ECE-Normen (insbesondere die ECE-R 100) beachtet werden.

Die technische Abnahme der Fahrzeuge und der Ladeinfrastruktur durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) muss vor Lieferung / Inbetriebnahme erfolgen. Dies entspricht nicht der endgültigen Abnahme der Fahrzeuge durch den Auftraggeber.

2.3 HERSTELLERINFORMATIONEN

Mit dem Angebot sind alle Herstellerinformationen gemäß VDV-Schrift 230, 1.2 und VDV-Schrift 230/1, 1.2 in deutscher Sprache und in elektronischer Form vorzulegen. Darüber hinaus sind mit dem Angebot folgende Standardunterlagen vorzulegen:

- Projektzeichnung in vier Ansichten
- Bestuhlungsplan einschließlich deutlich gekennzeichnetem Niederflurbereich (Angabe in Quadratmeter) und Stehplatzberechnung, sofern nicht aus der Projektzeichnung ersichtlich
- Bedienungsanleitung

- Werkstatthandbuch mit dem Hinweis auf die erforderlichen maschinellen Einrichtungen, Werkzeuge und Messeinrichtungen
- E-Motor-, Getriebe-, Achsen- und Lenkanlagenlebensdauern bis zur Generalüberholung (B10₁-Werte)
- Vergleichbarer Verbrauchsnachweis je gefahrenem Kilometer
- Kennlinien elektrischer Antrieb
- Einführungs- und Betriebskonzept für die zu liefernden Fahrzeuge

Spätestens mit der Werksprüfung vor Auslieferung des ersten Fahrzeuges (siehe Kapitel 2.4 und Anlage 11) sind alle nachfolgenden Unterlagen (ggf. auf elektronischem Datenträger bzw. online) in deutscher Sprache vorzulegen:

- Vollständige Fahrzeugdokumentation (technischer Lieferumfang)
- Leitungsschema und Rohrverlegungsplan für die Brems- und Druckluftanlage, die Hydraulikanlage und das Kühl- und Heizungssystem
- Ersatzteillisten (inklusive der Kundensonderwünsche)
- Schalt-, Lage- und Bestückungspläne elektrischer und elektronischer Komponenten
- Bremsdaten
- Instandsetzungsanweisungen, inklusive aller Einstelldaten und notwendigen / freigegebenen Betriebsstoffe aus den Service- und Wartungsplänen und unter Berücksichtigung der in der Bundesrepublik Deutschland gültigen, gesetzlich vorgeschriebenen Untersuchungen
- Fahrzeugdatenkarte oder Bauzeugnis
- Zulassungsdokumentation, ggf. Zulassungsgutachten, Prüfbuch
- erforderliche Angaben zur Erfüllung der EU-Beschaffungsrichtlinie 2009/33/EG
- Inbetriebnahme- und Prüfprotokolle der gesamten HV-Anlage (mindestens: Isolationswertmessprotokoll, Potentialausgleichsmessungen, Frequenzumrichter-Prüfprotokoll)
- EMV-Bescheinigung für das Gesamtfahrzeug einschließlich der Ladeschnittstelle gemäß Lieferumfang
- Dokumentation der Elektrotraktion (Übersicht der verbauten Aggregate mit Seriennummern, Stromlaufpläne, Anschlusspläne, Funktionsbeschreibung, Kennlinien usw.)
- Prüfprotokollvorlagen für alle Wiederholungsprüfungen
- Rettungskarte bei Havarien (Sicherungskonzepte für die Instandsetzung elektrischer Anlagen und Brandschutz)
- Rettungsleitfaden zur Information der Rettungskräfte; darin sind mindestens die Inhalte, wie für die Rettungskarte gefordert, ausführlich darzustellen
- (Mess-) Protokollvorlagen für den Freischaltprozess der HV-Anlage
- Übersichtsplan für die Isolations- und Potentialausgleichsmessungen und für den Freischaltprozess

¹ Der B10-Wert gibt die Lebensdauer an, bei der wahrscheinlich 10 % der Prüflinge ausgefallen sind.

- Übersichtlicher Nummerierungsplan für sämtliche elektrische Messpunkte am Gesamtfahrzeug
- Übersicht über die voraussichtliche Standzeit der elektrischen Aggregate (MTBF)
- Kontaktbelegung und Kommunikationsprotokoll für externe Energiezuführungssysteme
- Erläuterung des Kundeninformationssystems
- Abnahmeprotokoll für jedes Fahrzeug mit Bestätigung der Fehlerbeseitigung

Die vollständige bzw. teilweise Online-Bereitstellung der vorgenannten technischen Unterlagen und Daten für jede Fahrgestellnummer kann kostenneutral vereinbart werden.

Kundenrelevante Service-Informationen sind während der üblichen Nutzungsdauer der Busse unverzüglich, unaufgefordert und kostenfrei zugänglich zu machen.

2.4 WERKSPRÜFUNG UND INBETRIEBNAHME

Der Auftraggeber behält sich vor, während der Produktion die Fahrzeuge nach Maßgabe der Anlage 11 auf Einhaltung der Leistungsbeschreibung sowie den geltenden Normen und Regelwerken zu prüfen.

Eine Inbetriebnahme der Fahrzeuge und der zugehörigen Ladestation(en) und –geräte einschließlich der Betriebssysteme wie ITCS erfolgt am Erfüllungsort beim Auftraggeber. Zur Herstellung der Betriebsbereitschaft sind erforderlichenfalls Serviceunternehmen des Auftraggebers zu beauftragen, wenn die Leistungen nicht selbständig erbracht werden können. Eine Inbetriebnahme ersetzt nicht die förmliche Abnahme.

Nach Einbau der für die Betriebsdurchführung beim Auftraggeber notwendigen Zusatzkomponenten hat der Auftragnehmer im Rahmen seiner Zuständigkeit an der Erarbeitung folgender Unterlagen kostenfrei mitzuarbeiten:

- protokollierte EMV-Abnahme
- UVV-Inbetriebnahme- und Abnahmeprotokolle

2.5 ANLEITUNG FÜR DIE INSTANDSETZUNG

Pflege-, Wartungs- und Instandsetzungsanweisungen sowie entsprechende Prüf- und Testprogramme für die Fahrzeugdiagnose und -instandsetzung der Fahrzeuge sind im Lieferumfang enthalten. Diese Programme müssen den Auftraggeber in die Lage versetzen, Sollwerte unter Beachtung gesetzlicher Vorschriften bzw. sicherheitsrelevanter Parameter für z. B. Fahrzeugniveau, Türöffnungszeiten, Temperaturen der Klimatisierung durch eigenes Servicepersonal einfach zu verändern.

Auftretende Fehler an elektrischen, elektronischen und mechanischen Komponenten, die zu Ausfällen führen und die Verkehrssicherheit beeinflussen (inklusive Sonderausstattungen), müssen in einem Fehlerspeicher abgelegt und für die Werkstatt zur Verfügung gestellt werden.

Für den Ausrüstungsteil Elektrobus sind zusätzlich, neben den Unterlagen für die Fahrzeuge, zu liefern:

- Pflege-, Wartungs- und Instandsetzungs-Anweisungen für den Teil der elektrobuspezifischen elektrischen Anlagen und deren notwendiger Isolation vom übrigen Fahrzeug
- Schweißanleitung, die insbesondere den Anlagenschutz der E-Komponenten berücksichtigt
- Übersicht der aktuellen Softwarestände und deren Abnahme. Bei Änderungen während des Einsatzes sind die Veränderung und die Bezeichnung des aktualisierten Softwarestandes mitzuteilen, zu dokumentieren und die Prüfung vorzulegen.

Neben der Diagnose des Grundfahrzeuges muss für die elektrobuspezifischen elektrischen Anlagen und Komponenten ein Diagnosesystem vorhanden sein, das entweder mit dem Diagnosesystem des Grundfahrzeugs oder mit einer PC-Schnittstelle auf Basis handelsüblicher Betriebssystemoberflächen eine Diagnose der Anlagen und Komponenten ermöglicht. Mit dem Diagnosesystem sollen die Zustandsdaten sowie die Betriebsstunden des Fahrzeugs, aller Nebenaggregate, des Energiespeichers sowie wartungsrelevanten Baugruppen ausgelesen werden können. Auftretende Fehlermeldungen müssen mit Fahrzeugkennung, Fahrzeugstandort, Datum und Uhrzeit versehen werden.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Daten bei Bedarf per Datenfernübertragung sowohl zum Hersteller als auch in den Instandsetzungsbereich übertragen werden können. Der Anbieter hat sicherzustellen, dass ein Diagnosesystem inkl. Software über die gesamte Nutzungszeit (12 Jahre) des Fahrzeugkonzeptes lauf- und funktionsfähig gehalten wird. Das Diagnosesystem ist Lieferbestandteil. Etwaige Softwareaktualisierungen sind während dieser Zeit unaufgefordert kostenfrei zur Verfügung zu stellen.

Im Falle der Auftragserteilung verpflichtet sich der Anbieter, alle für die Diagnose und Fehleranalyse/-beseitigung benötigten Hard- und Softwarekomponenten in deutscher Sprache zur Verfügung zu stellen, siehe auch Anlage 10.

Es ist die Diagnosefähigkeit mit den Zugriffsstandards und Änderungsparametern für das Gesamtfahrzeug im Angebot zu beschreiben. Eine Vernetzung der Diagnose mit den Anforderungen an Pflege-, Wartungs- und Instandsetzungsanweisungen sowie dem Ersatzteilkatalog (Ersatzteilübersicht mit aktuellen Preisen und Materialnummern in elektronischer Form) wird favorisiert.

2.6 ANFORDERUNGEN AN BAUTEILE UND AGGREGATE

Alle Fahrzeuge sind „schaltungs- und funktionsgleich“ und mit Bauteilen derselben Fabrikate und derselben Typen auszurüsten.

Besondere Bedeutung kommt der Reduzierung der Lebenszykluskosten (LCC) aus Werkstattsicht zu. Deshalb sind, sofern wirtschaftlich sinnvoll, möglichst alle Komponenten und Aggregate in die Fahrzeugdiagnose integrierbar auszuführen und die VDV-Schrift 820 „Werkstatteinrichtungen für die Instandsetzung von Niederflur-Fahrzeugen“ mit Hinweisen zur instandsetzungsgerechten Fahrzeugkonstruktion dringend zu beachten. Dabei ist insbesondere eine ergonomisch gute / praxisgerechte Zugänglichkeit der Aggregate und der zugehörigen peripheren Technik im Front- und Heckbereich sowie im Bereich der Dachkanäle und über bzw. hinter dem Fahrerarbeitsplatz sowie im Rahmen der Elektrifizierung des Antriebsstrangs auch auf dem Dach sicherzustellen. Die Sicht auf einzelne Bauteile und Aggregate sowie deren Instandsetzung ist durch ausreichend dimensionierte Wartungsklappen zu gewährleisten.

Zur Verringerung des Wartungsaufwands und der Rüstzeiten sind bei Unterschreitung der Mindestfüllmenge die Füllstände möglichst aller Betriebs- und Hilfsstoffe zu erfassen und dem Fahrer im Zentraldisplay darzustellen.

2.7 ANFORDERUNGEN AN DIE FUNKTIONSFÄHIGKEIT

Die Funktionsfähigkeit der Fahrzeugteile und die Betriebssicherheit der Fahrzeuge müssen mindestens im Bereich von -25 °C bis $+40\text{ °C}$ Außentemperatur bei Freiaufstellung gewährleistet bleiben und den klimatischen Bedingungen im Einsatzgebiet entsprechen.

Bei Freiaufstellung muss das Fahrzeug an die mitzuliefernden Ladegeräte anschließbar sein. Über die Ladegeräte sind die Energiespeicher zu konditionieren, sofern dies notwendig ist.

Der Einsatz und die volle Funktionsfähigkeit der Fahrzeuge müssen unabhängig vom Grad der Luftfeuchtigkeit bei maschineller Reinigung der Fahrzeuge in Waschanlagen und bei Streusalz-/„Laugen“-Einsatz im Einsatzgebiet sichergestellt sein.

2.8 ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

Die elektromagnetische Verträglichkeit umfasst das störungsfreie Zusammenarbeiten und die Koexistenz elektrischer Geräte und Systeme. Betrachtet wird jegliche Art von elektrischen und elektromagnetischen Störungen, die ein Gerät beeinflussen bzw. von einem Gerät ausgesendet werden. Unterschieden wird nach:

- Kurzzeit- oder Knackstörer (z. B. Schalter)
- Langzeit- oder Dauerstörer (z. B. elektr. Motor)
- Leitungsgebundene Störung (z. B. Störspannung)

- Freiraumstörung (z. B. Störstrahlung)

Gemäß den in Anlage 2 aufgeführten Normen werden entsprechende Grenzwerte und Messverfahren für die Beeinflussung (Stör-Sender), die Beeinflussbarkeit (Stör-Empfänger) sowie den Einfluss elektromagnetischer Wellen auf biologische Systeme geregelt. Diese sind für den Anwendungsfall einzuhalten. Beim Einsatz von Mikroprozessor-gesteuerten Systemen und Sensoren zum Aufbau der Fahrzeugelektrik und Elektronik ist die Störfestigkeitsprüfung von besonderer Bedeutung.

Zur Einhaltung der EMV-Richtlinie (DIN EN 61000) sind neben konstruktiven Maßnahmen, die z. B. die ausreichend räumlich getrennte Verlegung von leistungs- und signalführenden Leitungen betreffen, weitere Schutz- und Abschirmungsmaßnahmen an den einzelnen elektronischen Geräten erforderlich. Diese dürfen nur den vorgegebenen Grenzwerten entsprechend minimale Störungen aussenden und müssen selbst schaltungstechnisch gegen Störungen von außen geschützt sein.

Der Betrieb von zugelassenen mobilen Sendegeräten (z. B. Mobiltelefonen) muss im gesamten Fahrzeug möglich sein. Eine Störung der Funktions- und Betriebssicherheit der Fahrzeuge ist auszuschließen. Von den Fahrzeugen dürfen keine Störungen auf andere mobile Sendegeräte übertragen werden.

2.9 SICHERHEITSKONZEPTE FÜR DIE INSTANDSETZUNG ELEKTRISCHER ANLAGEN UND BRANDSCHUTZ

Es sind die einschlägigen EG-Richtlinien und ECE-Vorschriften in der jeweils aktuellen Fassung einzuhalten. Ferner ist die VDV-Mitteilung 2303 „Empfehlungen zur Verhinderung von Brandschäden bei Linienbussen“, Ausgabe 08/2012 zu beachten und geeignete Brandschutzmaßnahmen durch den Auftragnehmer umzusetzen.

Die Fahrzeuge sind mit einer Brandmeldeanlage auszurüsten.

2.10 QUALITÄT, KORROSIONSSCHUTZ, AGGREGATETAUSCH

Die konstruktive Konzeption, die Fertigungsqualität und die verwendeten Materialien sind die Voraussetzung, dass größere Instandsetzungen, insbesondere eine aufwendige Grundinstandsetzung infolge von Korrosionsschäden, unter Einhaltung der Wartungsvorschriften der Hersteller während der regulären Linieneinsatzzeit (bis 12 Jahre) nicht erforderlich werden. Hierfür ist eine ganzflächige Hohlraum- und Unterbodenversiegelung vorzunehmen.

In diesem Zeitraum / Laufleistungsintervall soll ein planmäßiger Tausch von Antriebsmotoren(en), Achsen und Lenkung nicht erfolgen.

Aufbau und Karosserie dürfen bei Einhaltung der Wartungsvorschriften der Hersteller in diesem Zeitraum keine Rostschäden, die die Verkehrssicherheit und Nutzbarkeit

beeinträchtigen, aufweisen. Diese Anforderungen gelten sinngemäß auch für die Instandsetzungsfreie Haltbarkeit des Fußbodens (Unterbau des Bodenbelages). Auch Korrosionsschäden an der Beplankung müssen über die Lebensdauer sicher vermieden werden.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, für den Aufbau, Karosserie, Fußboden und Lackierung eine Gewährleistung von 12 Jahren auf Durchrostung, Zersetzung und Ablösung für die angebotenen Fahrzeuge zu übernehmen. Der Auftraggeber wird dabei die Wartungsvorschriften des Auftragnehmers beachten. Siehe auch Anlage 5!

Alle Verschleißteile müssen leicht auswechselbar sein. Ersatzteile müssen nach Auslieferung der Fahrzeuge noch mindestens 12 Jahre, zeitnah (in der Regel 1 - 2 Werktage) lieferbar sein. Die zunehmende Verwendung von Kunststoffen im Fahrzeugbau und speziell im Innenausbau darf nicht zu unangenehmen Geräuschentwicklungen (Knistern, Quietschen, Knarren etc.) führen. In der Kunststoffherstellung und Fahrzeugfertigung müssen hier besondere Maßstäbe an eine hochwertige Langzeitqualität gesetzt werden.

2.11 WARTUNGSVORSCHRIFTEN

Der Auftragnehmer stimmt zu, dass der Auftraggeber die vorgeschriebenen Prüf-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten nach den bestehenden Wartungsempfehlungen ohne Einschränkung der Gewährleistung mit eigenem oder beauftragtem, geschultem Fachpersonal durchführen bzw. durchführen lassen kann.

Der Auftragnehmer erteilt die Anerkennung der Instandsetzungswerkstätten des Auftraggebers als Vertrags- und Stützpunktwerkstatt. Alternativ gilt Anlage 4.

Die Anlage 4 ist dem Angebot ausgefüllt beizufügen, wenn der Anbieter die Instandsetzungswerkstätten des Auftraggebers als Vertrags- und Stützpunktwerkstatt anerkennt. Wird diese Anlage dem Angebot nicht beigelegt, gelten die Instandsetzungswerkstätten des Auftraggebers als Vertrags- und Stützpunktwerkstatt anerkannt.

2.12 SCHULUNG FÜR BEDIENUNG, WARTUNG UND INSTANDSETZUNG

Der Auftragnehmer hat die notwendigen Schulungen des Werkstattpersonals des Auftraggebers vorzunehmen. Diese Schulungen sind für das Fahrzeug sowie auch für den Umgang mit Hochvoltsystemen und Off-Board-Diagnosen in einem Schulungsplan anzubieten, der mit dem Angebot vorzulegen ist.

Durch den Auftragnehmer sind folgende Schulungen durchzuführen und im Angebot zu berücksichtigen:

- Systemschulungen für das Fahr-, Bedien- und Werkstattpersonal vor der Auslieferung des ersten Fahrzeugs

- Systemschulungen für das Fahr-, Bedien- und Werkstattpersonal als Nachschulung im letzten Quartal des Gewährleistungszeitraums
- Komponentenschulung zu Bremssystem, Türsystem, Elektroantrieb, Energiespeicher, Fahrzeugelektronik sowie Heizung / Klimaanlage sowie zu Wartungs- und Instandsetzungsplänen
- Komponentenschulung zu Ladesystem, Schaltanlagen, Steuerungselektronik sowie zu Wartungs- und Instandsetzungsplänen.

Das zu schulende Personal umfasst folgende Personenzahlen:

- Fahrpersonal: 5 – 10 Multiplikatoren
- Bedienpersonal: 5
- Werkstattpersonal: 10

Die Schulung des Auftraggebers für im Fahrzeugpark neuartige Bauteile und Systeme hat so rechtzeitig vor Auslieferung der Fahrzeuge zu erfolgen, dass das Personal des Auftraggebers zum Zeitpunkt der Auslieferung der Fahrzeuge mit diesen Bauteilen und Systemen hinreichend vertraut ist.

Der Auftragnehmer autorisiert den Auftraggeber, kraftfahrzeugtypische Bau- und Bauuntergruppen in eigener Verantwortung instand zu setzen. Dies gilt ab dem Tag der Abnahme. Gewährleistungs- und Kulanzansprüche werden von diesem Zeitpunkt an beim Auftragnehmer oder bei dessen Niederlassung geltend gemacht.

2.13 ENERGIEVERBRAUCH

Der Energieverbrauch für die Traktion ist gemäß den gültigen SORT-Zyklen (Solange keine speziellen E-Bus-SORT-Zyklen vorliegen, sind ersatzweise die Geschwindigkeit-Zeit-Profile der SORT-Zyklen für Dieselbusse anzuwenden.) in kWh/km im Angebot anzugeben. Die Angaben zum Energieverbrauch werden im Rahmen der Wertung berücksichtigt. Anzugebener Temperaturbereich -10°C bis +35°C.

Für den Betrieb der Kneelingfunktion sowie der Heizung/Klimatisierung ist der Energiebedarf mittels Datenblättern und eines Kalkulationsansatzes (Einsatzzeit und Energiebedarf) zu belegen und im Angebot anzugeben. Diese Angaben sind für die Szenarien Fahrzeugeinsatz sowie aufgerüstetes-abgestelltes und abgerüstetes-abgestelltes Fahrzeug bei Außentemperaturen von 5°C anzugeben.

2.14 BEREITSTELLUNG VON SCHNITTSTELLEN UND TECHNISCHEN DATEN

Für den Betrieb beim Auftraggeber ist eine Schnittstelle „FMS-Standard description Version 4.0“ oder gleichwertig vorzusehen und die entsprechende Leseinheit einzurechnen. Siehe auch Anlage 10.

Folgende Signale sind im Protokoll zu hinterlegen:

- Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h]
- Motordrehzahl (elektrischer Fahrmotor) [min^{-1}]
- Ladezustand jedes Speichermediums [%]
- Brems- und Fahrpedalstellung [%]
- Türöffnungssignal [-]
- Raddrehzahlen der getriebenen und nicht getriebenen Achsen [min^{-1}]
- Stufe der Lüftung Fahrgastraum
- Stufe der Heizung Fahrgastraum
- Stufe / Einstellung der Klimaanlage Fahrer Arbeitsplatz/Fahrgastraum
- Strom / Spannungen / Leistungen an den Motoren
- Füllstände aller Betriebs- und Hilfsstoffe
- Temperatursignale (u.a. Energiespeicher)

Alle Signale werden mindestens einmal pro Sekunde aktualisiert. Der Fehler je Signal darf zwei Prozent nach Korrekturfaktor nicht übersteigen. Die Werte der Signale Fahrzeuggeschwindigkeit sowie Ladezustand des Energiespeichers sind mit einem Prüfprotokoll zu belegen.

Die Fahrzeuge müssen so vorbereitet sein, dass das „Minimaldatenset zur Erhebung von Forschungsdaten in der Elektromobilität“ bereitgestellt werden kann. Die Art der Bereitstellung sowie nicht lieferbare Daten sind anzugeben.

Die Fahrzeuge müssen so vorbereitet sein, dass wesentliche Betriebsparameter für das Betriebshof- und Lademanagementsystem der Firma INIT/CML zur Verfügung stehen. Hierzu gehören mindestens

- Fahrzeugkennung
- Kilometerstand
- SOC in %
- SOC in kWh
- spezifischer Energieverbrauch in kWh/km
- Energieverbrauch in kWh
- geladene Energie in kWh.

Die Form der Datenübertragung ist zu beschreiben.

3. TECHNISCHE DATEN

3.1 HAUPTABMESSUNGEN

Länge über Blech (Solo)	$\leq 12.300 \text{ mm}$
Länge über Blech (Gelenkbus)	$\leq 18.250 \text{ mm}$
Breite	$\leq 2.550 \text{ mm}$
Wendekreis	gemäß BOKraft
Räder	22,5 x 7,5
Böschungswinkel	$\geq 7^\circ$
Einstieghöhe an allen Türen (einstellbar, unbelastetes Fahrzeug)	$\leq 320 \text{ mm} + 20 \text{ mm}$
Lichte Durchgangsweite der Türen 2 - 4	$1.200 \text{ mm} + 50 \text{ mm}$
Sitzteiler	$\geq 720 \text{ mm}$
lichter Sitzabstand (Einspannmaß)	$\geq 700 \text{ mm}$
maximales Gesamtgewicht	18.000 kg (19.500 kg)

Tabelle 1: Hauptabmessungen

Die Sitzplatzzahl richtet sich nach der Innenraumgestaltung, der Anordnung der Sondernutzungsfläche und der Türanzahl. Eine größtmögliche Fahrgastkapazität sowie ein gleichmäßiger, optimaler Sitzteiler sind anzustreben. Das lichte Sitzmaß soll eine ausreichende Bein- und Kniefreiheit gewährleisten. Es wird eine Sitzplatzanzahl von mindestens 34 Personen sowie eine Stehplatzanzahl von nicht weniger als 35 Personen (bei 6 Personen je m² Stehplatzfläche) bei Einhaltung der zulässigen maximalen Achslasten verlangt.

Zur Bewertung von Straßenbauplanungen und verkehrstechnischen Maßnahmen werden Angaben zur Schleppkurve des Fahrzeuges benötigt. Diese sind dem Angebot als Anlage beizufügen.

3.2 GERÄUSCHEMISSIONEN

Im Rahmen der Umweltdiskussion nehmen Geräuschemissionen einen immer größeren Stellenwert ein. Deshalb dürfen zur Schallemissionsentlastung von Fahrgästen und Anwohnern die Schallpegel über die gesetzlichen Forderungen hinaus die folgenden Werte nicht überschreiten:

Außengeräusche

- (Messmethode nach ECE-R51; angegebene Schallpegel ohne Toleranz)
- Fahrgeräusch (beschleunigte Vorbeifahrt in 7,5 m Abstand) $\leq 77 \text{ dB(A)}$

- Druckluftgeräusche ≤ 72 dB(A)
- Außengeräusche der Zusatzheizung ≤ 65 dB(A)
- störende Frequenzen sind auch bei Einhaltung der Schalldruckpegel auszuschließen

Innengeräusche

(Messmethode nach DIN ISO 5128, angegebene Schallpegel ohne Toleranz) ≤ 75 dB (A) bei 50 km/h, Messpunkte im Fahrzeugheck (Mittelgang) in 1,50 m Höhe zwischen Antriebsachse und Heckbank ≤ 81 dB (A) bei voller Beschleunigung in der Ebene bis zu 60 km/h (ohne "Kick down"), Fahrzeug unbeladen Standgeräusch im Mittelgang in 1,50 m Höhe zwischen Vorder- und Hinterachse, mit Lüftungsgebläse in Stufe 1 (ohne Klimaanlage) ≤ 64 dB (A), mit voller Gebläseleistung und Klimaanlage ≤ 68 dB (A)

Der Anbieter hat die Ergebnisse der Frequenz-/Lärmmessungen seinem Angebot beizufügen.

Die Antriebskomponenten sind so auszulegen, dass für den Fahrgast unangenehme Frequenzspektren (hochfrequente Schallwellen, die aus Hochvoltkomponenten, Luftpresser oder Lenkhilfpumpe emittiert werden könnten) über den gesamten Geschwindigkeitsbereich vermieden werden.

4. ANTRIEB UND ENERGIEMANAGEMENT

4.1 ACHSANTRIEB

Der Antrieb der Fahrzeuge erfolgt vollständig elektrisch. Sowohl Antriebs- als auch Bremsmomente müssen ruckfrei und kontinuierlich wirken. Der Antriebsstrang muss den topographischen und betrieblich geforderten Verhältnissen des Auftraggebers angepasst sein und darf die Anforderungen in Tabelle 2 nicht unterschreiten. Die Fahrleistung des elektrischen Antriebs muss so ausgelegt sein, dass zur Anpassung an jeweilige Last- und Beladungszustände genügend Reserven vorhanden sind. Die Fahrsteuerung ist so auszulegen, dass eine Rückwärtsfahrt nur in Schrittgeschwindigkeit erfolgen kann.

Der Achsantrieb ist so vorzusehen, dass ein möglichst breiter und niederfluriger Durchgang im Fahrgastraum auch über der/die entsprechende(n) Antriebsachse(n) möglich ist. Es sind alle Maßnahmen der Geräusch- und Gewichtsoptimierung zu ergreifen, damit auch über eine Einsatzzeit von mehreren 100.000 km die Geräuschentwicklung auf einem konstant niedrigen Niveau bleibt. Achsantriebe sollten für eine Lebensdauer von 750.000 km ausgelegt sein. Im Angebot ist der B10-Wert anzugeben. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, für die Elektroantriebsmotoren und Antriebsachsen der Fahrzeuge eine Gewährleistung nach Anlage 5 zu übernehmen.

4.2 TRAKTIONSAUSRÜSTUNG

Der Antrieb der Fahrzeuge muss durch einen oder mehrere effiziente und geräuscharme Elektromotoren erfolgen. Diese/r ist/sind so zu dimensionieren, dass eine hinreichende und gleichmäßige Beschleunigung und Leistung der Fahrzeuge erreicht wird. Zur Sicherstellung einer möglichst großen Reichweite der Fahrzeuge wird ein hoher Wirkungsgrad zwischen Energiespeicher und Rad erwartet. Das Antriebskonzept ist im Angebot zu beschreiben. Informationen zum Wirkungsgrad und Kennlinien des Antriebsstranges, der Fahrmotoren sowie der dazugehörigen Leistungselektronik sind anzugeben.

Der Einbauort des/der elektrischen Fahrmotors/en muss so gewählt sein, dass der Wärme- und Lärmeintrag in den Fahrgastraum gering ist. Antriebsvibrationen müssen zuverlässig vom Fahrgastraum entkoppelt sein, die gesetzlichen Achslasten müssen eingehalten werden.

Das Kühlsystem des Antriebs muss automatisch geregelt werden. Wird eine Luftansaugung für die Kühlung benutzt, muss diese hoch über der Fahrbahn erfolgen und außerhalb des Bereiches von größeren Staub-, Schmutz- und Wassereinwirkungen angeordnet sein. Ansaugeräusche müssen minimiert werden.

Motorlager mit gleichzeitiger Isolationsfunktion müssen so ausgeführt sein, dass der Isolationsgrad bei üblicher gebrauchsbedingter Verschmutzung (u. a. Streusalzeinsatz) sichergestellt ist.

4.3 ELEKTRISCHE FAHRMOTOREN

Der/die elektrische/n Fahrmotor/en müssen weitgehend wartungsfrei und gut zugänglich montiert sowie LCC-optimiert konzipiert sein. Die Motoren müssen so ausgelegt sein, dass die gemäß Kapitel 4.4 geforderten Beschleunigungswerte des Auftraggebers in jedem Beladungszustand und bei jeder Topographie erreicht werden. Dies darf aber nicht zu höheren Beschleunigungswerten bei geringem Beladungszustand oder anspruchsloser Topographie führen. Die Kühlung der Antriebsmotoren muss wartungsarm, vorzugsweise flüssigkeits- oder luftgekühlt sein. Bei hochsommerlichen Temperaturen und bei langen Berg- und Gefällestrecken muss eine effiziente Beschleunigung und Rekuperation sichergestellt werden.

Die Dauer- und Spitzenleistung des Antriebsstrangs sind anzugeben.

4.4 FAHRZEUGBESCHLEUNIGUNG

Um den Anforderungen an einen zügigen Straßenverkehrsfluss zu genügen, sind eine gleichmäßige Leistungsentfaltung und eine entsprechende Gesamtleistung der Fahrzeuge vorzusehen. Die Leistungsentfaltung des Antriebs hat so zu erfolgen, dass eine gleichmäßige Beschleunigung erreicht wird. Nachstehende Beschleunigungswerte (in der Ebene mit 80 Fahrgästen) sind mindestens einzuhalten.

Geschwindigkeit	Zeit
auf 20 km/h	4 s bis 5 s
auf 30 km/h	8 s bis 9 s
auf 40 km/h	14 s bis 15 s
auf 50 km/h	20 s bis 23 s
auf 60 km/h	30 s bis 33 s

Tabelle 2: Geforderte Beschleunigungszeiten

Die Maximalgeschwindigkeit beträgt mindestens 75 km/h. Darüberhinausgehende Maximalgeschwindigkeiten werden bei der Bewertung der Angebote berücksichtigt.

Es wird davon ausgegangen, dass der Regeleinsatz der Fahrzeuge auf Steigungsstrecken bis zu 5 % (Zuladung 60 Fahrgäste) bzw. ca. 8 % (Zuladung 25 Fahrgäste) erfolgt.

Steigungsstrecken über 5 % können unter Annahme der o. g. Fahrgastzahlen mit leicht verminderten Beschleunigungswerten und einer Endgeschwindigkeit von mindestens 60 km/h befahren werden.

Steigungsstrecken über 8 % können unter Annahme der o. g. Fahrgastzahlen mit leicht verminderten Beschleunigungswerten und einer Endgeschwindigkeit von mindestens 50 km/h befahren werden.

Mehrere Fahrprogramme müssen sich automatisch den jeweiligen Last- und Beladungszuständen anpassen. Die Fahrprogramme müssen durch sachkundiges Personal des Auftraggebers justiert werden können.

5. FAHRWERK

5.1 ALLGEMEINES

Die Auslegung des Fahrwerks muss, auch unter Berücksichtigung der Reifenfederkonstante, so erfolgen, dass ein optimaler Fahrkomfort (Federung / Dämpfung, Geräusche und Bewegung des Fahrzeugaufbaus) realisiert wird. Dieser optimale Fahrkomfort soll durch konventionelle, anregungsspezifische Hydraulikdämpfer oder durch eine kontinuierliche, elektronische Veränderung der Dämpferkraft sowie über automatisch verstellbare Stabilisatoren erreicht werden.

Bewegliche Teile sind wartungsfrei, mindestens jedoch wartungsarm zu gestalten. Im Speziellen können Radlager in der Ausführung als wartungsfreie Kompaktlager empfohlen werden. Im Falle der Notwendigkeit des Abschmierens ist ein zentraler Schmierpunkt für die manuelle Schmierung der Achs- und Fahrwerksteile vorzusehen.

Die Kugelgelenke müssen gegen Schmutzeintritt geschützt und wartungsfrei sein. Aus Sicherheitsgründen haben sich Kugelgelenke in stehender Ausführung bewährt. Die Spurstangen sind mit stufenloser Einstellung auszuführen.

Die Schmiernippel müssen ISO 3799-1976/ISO 6392-1980 bzw. der DIN 71412 entsprechen und leicht zugänglich sein. Sofern erforderlich, sind Verlängerungen vorzusehen.

5.2 GERÄUSCHE UND VERSCHLEIßERSCHEINUNGEN

Fahrwerksgeräusche müssen soweit technisch möglich und wirtschaftlich umsetzbar vom Fahrgastraum ferngehalten werden. Resonanzen und sonstige Schwingungen sollten in jedem Fahrzustand ausgeschlossen werden. Ein Bauteilbruch sollte zu keiner Zeit auftreten.

Verschleißerscheinungen am gesamten Aufbau, die möglicherweise durch hochfrequente Anregungen (Vibrationen) hervorgerufen werden, sind zu vermeiden. Verschleißteile müssen leicht zugänglich und mit geringem Aufwand austauschbar sein.

5.3 ACHSEN

Einzelradaufhängung an der Vorderachse, Hinterachse(n) als Starrachse. Die Achsen müssen möglichst wartungsfrei und Verschleißteile bei einer angestrebten Lebensdauer von 400.000 km leicht auswechselbar sein.

Zur Begrenzung der Wankneigung ist an der Hinterachse und Vorderachse ein Querstabilisator vorzusehen.

Verschleißteile müssen leicht auswechselbar sein. Bewegliche Teile sind wartungsarm zu gestalten.

5.4 SPUR

Der Unterschied zwischen den Außenkanten der Räder an der Hinterachse und der Vorderachse sollte zur Reduzierung des Reifen-Seitenwandverschleißes möglichst gering sein. Eine nahezu gleiche Spurbreite ist konstruktiv anzustreben.

5.5 RÄDER, REIFEN

Es sind Scheibenräder (22.5 x 7.50) ausschließlich mit Mittenzentrierung 10 Loch vorzusehen. Die Räder sind mit Kunststoffkappen zu liefern. Das Fabrikat ist im Angebot anzugeben. Die Vorderräder sind auszuwuchten.

Bereifung der Lenkachse: schlauchlos, Reifengröße 275/70 R 22,5, Typ MICHELIN X in City mit M+S und TPMS-Kennzeichnung, oder gleichwertiger Art

Bereifung der Traktionsachse(n): Zwillingsbereifung mit Aufpumphilfe, M+S und TPMS-Kennzeichnung, Reifengröße 275/70 R 22,5, Typ MICHELIN XDW Ice Grip, oder gleichwertiger Art

Abweichende Fabrikate sind im Angebot mit Nachweis der Gleichwertigkeit anzugeben.

Der Verlust von Rädern muss dauerhaft und zuverlässig verhindert werden. Es ist die mit der Fahrzeugindustrie abgestimmte VDV-Empfehlung (siehe VDV-Rundschreiben (VPKV) Nr. 3/2012) umzusetzen.

Spritzschutz-Radlaufbürsten an allen Achsen. Sowie Schmutzfänger vor der Vorderachse zur Reduzierung der Seitenwandverschmutzung und hinter der Antriebsachse.

5.6 FEDERUNG

Die elastischen Verbindungsteile des Fahrwerks müssen einen guten Fahrkomfort, eine geringe Geräuschemission und eine gute Straßenlage des Fahrzeuges sicherstellen. Schwingungen des Fahrzeugaufbaus sind weitestgehend zu vermeiden und dürfen bei den Fahrgästen kein Unbehagen hervorrufen. Fahrbahnunebenheiten und Fahrdynamikeinflüsse sollten vom Fahrwerk abgefangen werden, sodass eine Beeinflussung des Fahrgastraumes weitgehend vermieden wird. Hierzu sind geeignete Steuer- und Regelungselemente vorzusehen.

Es ist eine Luftfeder mit geringem Luftverbrauch zu verwenden. Der Federbalg ist vor Beschädigung durch Fremdkörper zu schützen. Um Folgeschäden bei Ausfall des Federbalges zu verhindern, ist eine elastische Hubbegrenzung vorzusehen. Der Federbalg ist als Rollbalg auszubilden und muss schnell auswechselbar sein. Die Abrollzone

muss gegen Schmutzeintritt geschützt sein. Es sind Standzeiten von vier Jahren anzustreben.

Batteriebusse weisen teilweise sehr hohe Dachlasten und dadurch einen höheren Schwerpunkt auf. Zum Ausgleich der größeren Nick- und Wankbewegungen müssen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Die Vorkehrungen sind im Angebot darzustellen.

5.7 NIVEAUREGULIERUNG

Es ist eine automatische und elektronisch gesteuerte Niveauregulierung vorzusehen, wobei geringe Luftverbräuche anzustreben sind. Zur Reduzierung der Nick- und Wankbewegungen ist eine feinfühlige Regelung vorzusehen.

Ein Schalter für Kneelingautomatik (ca. 70 mm) ist gemäß den gesetzlichen Vorgaben vorzusehen. Dieses muss die Absenkung und das Anheben der rechten Fahrzeugseite sowohl bei offenen als auch geschlossenen Türen ermöglichen (Einstiegshöhe ≤ 270 mm im abgesenkten Zustand).

Die Absenkung darf nur bei Fahrzeugstillstand bzw. bei einer Geschwindigkeit ≤ 3 km/h erfolgen. Gleichzeitig muss die Anfahrsperrung aktiviert sein.

Es ist ein Taster für das Notheben bei gekneeltem Fahrzeug am Fahrerarbeitsplatz vorzusehen. Der genaue Einbauort ist im Auftragsfall mit dem Auftraggeber festzulegen.

Der niederflurige Fahrzeugaufbau erfordert in bestimmten Situationen, dass das gesamte Fahrzeug zur Überwindung von Hindernissen um mindestens 60 mm angehoben werden kann. Dies darf nur in einem Geschwindigkeitsbereich bis 15 km/h möglich sein.

Prüfanschlüsse für die Federbalgdrücke sind vorzusehen.

5.8 SCHWINGUNGSDÄMPFER

Schwingungsdämpfer sind gegen Verschmutzung zu schützen, müssen einfach auswechselbar sein und eine ausreichende Sicherheit gegen Durchschlagen in den Fahrgastraum gewährleisten. Idealerweise sollten Stoßdämpfer eingesetzt werden, die den wechselnden Belastungszuständen Rechnung tragen, beispielsweise dadurch, dass jeweils der komfort- und stabilitätsrelevante Bereich der Dämpferkurve unabhängig voneinander verändert werden kann. Darüber hinaus ist die Verwendung von kontinuierlich verstellbarer Dämpfung anzustreben.

5.9 LENKUNG

Eine Lebensdauer des Lenkgetriebes von 600.000 km sollte unter Berücksichtigung aller vorgeschriebenen Wartungen erreicht werden; eine Life-Time-Auslegung ist anzustreben. Der entsprechende B10-Wert ist im Angebot anzugeben.

Der Wartungszyklus beträgt drei Jahre oder 180.000 km.

Für das Lenkrad einschließlich Instrumententafel ist eine Verstellmöglichkeit (Höhe, Neigung) vorzusehen, die eine individuelle Anpassung einschließlich der Bedienelemente zulässt. Die Veränderung der Lenkradstellung darf nur bei stehendem Fahrzeug, d. h. bei eingelegter Feststellbremse, möglich sein. Für eine ausreichende Durchsicht auf die Instrumententafel soll der Durchmesser des Lenkrades ca. 450 mm betragen. Das Lenkrad ist unfallsicher, dunkelmatt, griffig und schmutzabweisend auszuführen.

Die hydraulische Lenkunterstützung ist dauerhaft (d. h. auch im Stand) bereitzustellen, d. h. sobald über das Lenkrad eine Änderung des Lenkwinkels vorgegeben wird. Eine elektrische, energieeffiziente sowie geräusch- und schwingungsarme Lenkhilfpumpe ist vorzusehen. Die zugehörigen Leitungen sind schwingungsentkoppelt zum Fahrzeug zu montieren.

Lenkölbehälter zur optischen Kontrolle (transparent), an geeigneter Stelle gut zugänglich angebracht.

6. BREMSSEN

6.1 BETRIEBSBREMSANLAGE

Die Fremdkraft-Bremsanlage ist als elektropneumatische Druckluftbremse mit je einem Vorrats- und Bremskreis für die Vorderachse und Antriebsachse auszuführen. Es sind ausschließlich Scheibenbremsen zu verwenden.

Die Bremskraftverteilung muss grundsätzlich so ausgelegt sein bzw. geregelt werden, dass sich ein gleichmäßiger Bremsbelagverschleiß an allen Rädern ergibt. Neben einer Verkürzung der Ansprechzeit (Schwellzeit) sind die o. g. Forderungen durch die Verwendung eines elektronisch geregelten Bremssystems (EBS) zu realisieren.

Das Bremsenmanagement muss so ausgelegt sein, dass

- eine hohe Rekuperationsrate erreicht wird, und
- bei Ausfall der elektrischen Bremse (Traktionsmotor im Generatorbetrieb) die gesetzlichen Verzögerungswerte der mechanischen Bremsanlage jederzeit gewährleistet werden.

Für eine gute Dosierbarkeit der Bremswirkung muss die Abbremsung gleichmäßig, stetig ansteigen. Das Zusammenspiel zwischen elektrischer Bremse (Traktionsmotor im Generatorbetrieb) und mechanischer Bremse muss ruckfrei erfolgen. Bevorzugt wird die Einstellbarkeit der Rekuperationsfunktion der Bremse.

Ein vorzeitiges Verglasen der Bremsbeläge, hervorgerufen durch den geringeren Einsatz der mechanischen Reibbremse, ist durch eine geeignete Auswahl von Bremsbelägen und Brems scheiben sowie durch ein angepasstes Bremsenmanagement zu unterbinden.

6.2 FESTSTELL- UND HILFSBREMSANLAGE

Die Feststellbremse ist als Federspeicherbremse auszubilden. Dies gilt ebenso für die Hilfsbremse bzw. deren Steuerung über den verbleibenden pneumatischen Kreis. Die Betätigung erfolgt mittels eines abstufbaren, handbetätigten, elektropneumatischen Bremsventils, ausgelöst durch Druckluft mit 5 bis 6,5 bar. Eine automatische Notlösevorrichtung ist vorzusehen. Außerdem muss eine mechanische Notlösevorrichtung vorgesehen werden, die vom Fahrgastraum aus leicht zugänglich ist.

Sobald die Feststellbremse nicht eingelegt ist und der Fahrerarbeitsplatz verlassen wird (z. B. Öffnen der Fahrerkabinentür) oder die Zündung ausgeschaltet wurde, ohne dass die Feststellbremse eingelegt ist, muss ein Warnton ertönen.

Am Feststellbremsventil ist die Kennzeichnung „Feststellbremse – gelöst – fest“ anzubringen.

6.3 HALTESTELLENBREMSANLAGE

Zur Betätigung der Haltestellenbremse ist ein Taster auf der Instrumententafel anzubringen. Auch eine automatische Betätigung, z. B. bei Stillstand größer drei Sekunden, ist zulässig bzw. bei geöffneten Türen vorgeschrieben. Ein unbeabsichtigtes Betätigen der Haltestellenbremse bei Fahrt ist auszuschließen. Der Schalter/Taster ist mit einem „H“ zu kennzeichnen. Aus der eingestellten Funktion des Schalters/Tasters muss eindeutig erkennbar sein, ob die Haltestellenbremse betätigt ist. Da die Haltestellenbremse auch als Anfahrsperrung genutzt wird, darf sie sich erst nach Betätigen des Fahrpedals wieder lösen (nicht bei manueller Betätigung). Auf der Instrumententafel (Zentraldisplay) erfolgt eine Anzeige, solange die Haltestellenbremse eingelegt ist.

Die Haltestellenbremse wirkt auf die Bremszylinder der Betriebsbremse. Sie muss den Elektrobus bei zulässigem Gesamtgewicht im Stillstand an der größten im Netz vorhandenen Steigung festhalten.

Das Fahrpedal muss, während die Tür geöffnet und die Anfahrsperrung aktiv ist, automatisch blockiert oder auf andere Weise außer Funktion gesetzt sein. Bei der Anfahrsperrung ist der Druckluftverbrauch durch Begrenzung des eingesteuerten Druckes zu minimieren. Bei Benutzung der Haltestellenbremse als Anfahrsperrung darf der Lösevorgang zu keiner Zeitverzögerung beim Anfahren führen. Bei dem Lösevorgang der Haltestellenbremse an Steigungen darf das Fahrzeug nicht zurückrollen bis ein ausreichender Vortrieb vom Antrieb zur Verfügung steht (Rückrollsicherung).

6.4 DAUERBREMSANLAGE

Die Dauerbremse muss als generatorischer Betrieb des Traktionsmotors zur Rekuperation der Energie ausgeführt sein. Die Betätigung der Dauerbremse erfolgt über das Bremspedal. Damit soll eine Schonung der Reibbeläge der Betriebsbremse gewährleistet sein. Eine manuelle Entkoppelung der Dauerbremse vom Bremswertgeber ist nicht zulässig. Eine direkte Betätigung der Dauerbremse über einen Schalter/Hebel auf der Instrumententafel bzw. in Lenkradnähe ist zu gewährleisten.

Die Dauerbremsanlage ist mit einer geeigneten Vorrichtung zur Aufnahme der erzeugten elektrischen Energie auszustatten. Hierfür ist wahlweise ein Bremswiderstand (ggf. zum Erhitzen von Heizwasser genutzt) oder eine zugelassene Verwendung des Energiespeichers (abgesichert durch Batteriemanagementsystem BMS) vorzusehen.

Die vorgeschaltete elektrische Bremse muss bei Situationen, wo diese zu instabilen Fahrzuständen führt, automatisch abschalten und zu Diagnose-, Instandsetzungs- und Inspektionszwecken abschaltbar sein. Das Energiemanagement muss so ausgelegt sein, dass die rekuperierte Energie simultan verwendet oder gespeichert und nur in extremen Betriebssituationen in Schutz- oder Bremswiderständen thermisch vernichtet wird.

Bei Ausfall des ABS und bei zu großem Bremsschlupf an der Antriebsachse muss die Dauerbrems-Vorschaltung bzw. die Integration der Dauerbremse auf den Bremswertgeber automatisch abgeschaltet werden.

6.5 ANTI-BLOCKIER-SYSTEM (ABS), ANTRIEBSSCHLUPFREGLUNG (ASR), ELEKTRONISCH GEREGLTES BREMSSYSTEM (EBS), ELEKTRONISCHES STABILITÄTSPROGRAMM (ESP)

Das EBS setzt sich aus einem zweikreisigen, rein pneumatisch arbeitenden Bremskreis und einem überlagerten elektro-pneumatischen Steuerbremskreis zusammen. Es ermöglicht eine deutliche Reduzierung der Bremswege durch Wegfall der Ansprechverzögerungen bei pneumatischen Steuerleitungen. Der Soll-Bremsdruck wird elektrisch durch Betätigung des Bremswertgebers (Bremspedal) vorgegeben und achsnah durch die Druckmodule (elektro-pneumatische Funktionseinheit) eingesteuert. Die Druckregelung kann sowohl achsweise als auch radweise erfolgen (die ABS-Funktion erfolgt immer radweise). Die ABS/ASR-Funktion ist in das EBS integriert. Für die erforderliche ASR-Abschaltung sollte ein Taster verbaut werden, der die ASR-Funktion für ca. 30 s außer Betrieb setzt.

Um die Fahrstabilität in kritischen Fahrzuständen zu erhöhen, ist das Fahrzeug mit einem elektronischen Stabilitätsprogramm (ESP) auszustatten. (Nur bei 12m-Solo Bus)

6.6 SONSTIGES BREMSANLAGE

Geräusche der Druckluftanlage müssen gedämpft sein und sollten im Fahrgastraum nicht zu hören sein. Hierfür ist ein geeigneter elektrischer Luftpresser vorzusehen. Druckluftleitungen müssen schwingungsentkoppelt zum sonstigen Fahrzeug montiert sein.

Der Wartungsaufwand an der Bremsanlage muss möglichst gering sein. Er ist in Zeitintervallen von sechs und 12 Monaten zusammenzufassen.

Die Bremsanlage ist instandsetzungsfreundlich zu gestalten. Die Mindeststandzeiten von 240.000 km für die Bremsscheiben und 80.000 km für die Bremsbeläge sind zu erreichen. Alle übrigen Teile sollten die Lebensdauer des Gesamtfahrzeuges aufweisen.

Ferner werden gefordert:

- Prüfbarkeit und Diagnosefähigkeit auf den gängigen Rollenprüfständen
- automatische Nachstellung
- einfache (endoskopische) Kontrolle der Belagsabnutzung an der Stelle, an der dieselbe am größten ist (ohne Demontage der Räder oder sonstiger Teile)
- der Grenzwert des Bremsbelagsverschleißes (Vorwarnung der Auswechslung) ist sinnfällig im Zentralsdisplay des Fahrerarbeitsplatzes anzuzeigen
- Fernhalten jeglicher Schmiermittel von Belag und Scheibe

- instandsetzungsfreundliche Ausgestaltung der Bremsscheibenbefestigung

Es ist auf eine standardisierte Abziehvorrichtung für die Nabe abzielen. Ggf. können auch Bremsscheiben verwendet werden, die ohne ein Abziehen der Nabe gewechselt werden können.

Es sind alle möglichen technischen Voraussetzungen zu schaffen, um Maßnahmen zur Minimierung der Brems- und Druckluftgeräusche durchführen zu können. Aus Gründen der Arbeitssicherheit ist ein Rückschlagventil möglichst nahe am Fremdanschluss einzubauen.

Alle notwendigen Angaben bezüglich Brems- bzw. Sicherheitsprüfungen zur Erfüllung der einschlägigen Richtlinien (Anlage VIII zu § 29 StVZO) sind bei der Auslieferung des Fahrzeuges vom Hersteller anzugeben bzw. zu übergeben.

7. FAHRZEUGAUFBAU

7.1 BODENRAHMEN

Der Fußboden soll eine Ebene vom vorderen Einstieg bis zu der(n) Hinterachse(n) bilden (Voll-Niederflur-Konzept).

Es muss ein unter Einhaltung der Wartung ausreichender Korrosionsschutz vorhanden sein, der mindestens für 12 Jahre Korrosionsschäden, die zu Instandsetzungsmaßnahmen führen, zuverlässig verhindert, ausgenommen Schäden durch Dritte.

Die Radkästen, der Batterieraum und besonders korrosionsanfällige Bereiche wie Ein- und Ausstiege sind aus nichtrostendem Stahl oder gleichwertig herzustellen.

Zur Verringerung der Verletzungsgefahr bei Instandsetzungsarbeiten dürfen keine scharfen Kanten oder sonstige spitzwinklige Anbauteile unter dem Boden hervorstecken.

Es sind Anhebepunkte am Unterboden vorzusehen und zu markieren. Zusätzlich müssen aus einer mitzuliefernden Zeichnung die genauen Vermaßungen der Anhebepunkte hervorgehen.

Alle im Rahmen eingebauten Aggregate müssen durch Bodenklappen bzw. Außenklappen (vorzugsweise mit Schnellverschluss) gut zugänglich und de- bzw. montierbar sein.

Es sind gut zugängliche Abschleppvorrichtungen vorne und hinten vorzusehen (Ausführung nach DIN 74056 oder gleichwertige Bauweise); der Bolzen muss von oben einsteckbar sein. Weitere zusätzliche technische Handlungen zu einem Abschleppvorgang sind zu vermeiden. Der Abschleppvorgang ist im Angebot zu beschreiben.

Durchgangsbreite an der Vorderachse ≥ 800 mm.

Podesthöhe (sofern vorhanden): max. 250 mm.

Zwischen der Vorderachse und Tür II dürfen keine Podeste vorgesehen werden (Ausnahme: direkt hinter dem Radkasten der Vorderachse).

7.2 AUFBAU

Der gesamte Aufbau ist für die Lebensdauer des Fahrzeuges von mindestens 12 Jahren unter Einhaltung aller Wartungsvorschriften durchrostungsfest auszuführen. Die Ein- und Ausstiegsbereiche müssen aus korrosionsfestem und rutschsicherem Material bestehen. Leisten oberhalb der Türen sind so zu gestalten, dass die Entwässerung nicht über den Türausschnitten erfolgt und keine Wasserablaufstreifen entstehen.

Räume hinter Versorgungs- und Aggregateklappen sind mit ausreichenden Wasserabläufen sowie Be- und Entlüftungsöffnungen zu versehen.

Bodenklappen sind zur besseren und dauerhaften Abdichtung mit nichtrostender Verschraubung zu versehen und verwindungssteif auszuführen sowie dauerhaft gegen Schall- und Wärmeeintrag zu schützen.

Zur Verhinderung von Beschädigung und Verschmutzung und zur Verbesserung der Instandsetzung sind für Leitungen und Verkabelungen im Unterbodenbereich geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

Abdeckungen und Hauben auf dem Fahrzeugdach, unter denen sich HV-Komponenten befinden, müssen einmannfähig von einer der Längsseiten geöffnet und geschlossen werden können, damit kein Übertreten auf das Busdach notwendig wird. Der Verschluss muss von einer Seite aus zu öffnen sein, dabei ist eine Anhebehilfe z. B. über Gasdruckfedern vorzusehen. Die Gesamthöhe des Fahrzeugs darf bei geöffneten Dachklappen 4,5 m nicht überschreiten, Dachklappen dürfen im geöffneten Zustand nicht mehr als 1,8 m über das Fahrzeugdach hinausragen (seilgeführte Absturzsicherung).

7.3 SEITENWANDAUSFÜHRUNG

Zum Schutz der Fahrgäste und zur Aufnahme von wandbefestigten Sitzen müssen die Seitenteile besonders verstärkt sein. Die Konstruktion der Seitenwand muss für einen ausreichenden Überlebensraum gemäß ECE-R 66 und möglichst geringe Verwindungen der gesamten Karosserie sorgen.

7.4 KAROSSERIE

Die Karosserie ist instandsetzungsgerecht zu konzipieren. Im Instandsetzungsfall muss sie abschnittsweise, d. h. in kleinen Einheiten, problemlos den Austausch beschädigter Teile ermöglichen. Dies gilt insbesondere für die vier Karosserieecken und die sonstigen beschädigungsanfälligen Bereiche der Beplankung.

Es sind möglichst große Werbeflächen auf Seitenwänden und Heck vorzusehen.

7.5 SCHEIBEN/FENSTER

Zur Verminderung von Wärmeeintrag sind die Seiten- und Heckscheiben mit einer entsprechenden Tönung zu versehen. Die Ausführung soll in Doppelverglasung erfolgen. Optional kann eine ESG-Verglasung angeboten werden.

Die Frontscheibe ist einteilig auszuführen. Zur Vermeidung/Verringerung von Sonneneinstrahlung kann ein Grünkeil vorgesehen werden. Schmutz- und wasserabweisende Oberflächenstrukturen sind anzustreben.

Es ist je Seite 2 verriegelbare Klappfenster anzubringen.

7.6 STOßFÄNGER, BUG- UND HECKMASKE

Vorne und hinten sind mehrteilige, leicht austauschbare, kostengünstige Stoßfänger vorzusehen. Dies gilt auch für die Bug- und Heckmaske.

Optional ist eine Kugelkopf-Anhängerkupplung mit 15-poliger 24 V-Buchse anzubieten. (Nur bei 12m-Solo Bus)

7.7 DACHLUKEN, NOTAUSSTIEGE

Entsprechend den gesetzlichen Vorschriften ist eine ausreichende Anzahl an Notausstiegen vorzusehen. Gemäß Richtlinie 2001/85/EG (ECE-R 107) kann bei Klasse-I-Fahrzeugen auf den Einsatz von Dachluken verzichtet werden. Zur besseren Be- und Entlüftung wird mindestens eine Dachluke im vorderen und hinteren Bereich favorisiert, ist dies aus technischen Gründen nicht möglich sind weitere Dachlüfter vorzusehen. Das Schließen der Dachluke erfolgt durch den Fahrer bzw. bei Klimabetrieb automatisch.

An elektrisch betätigten Dachluken sind Hinweisschilder anzubringen, die auf die elektrische Betätigung hinweisen. Beim Ausschalten der Zündung und bei Einschaltung der Scheibenwischerfunktion Stufe 1, sind die Dachluken automatisch zu schließen. Zum Lüften im Stand soll bei Zündung Stufe 1 (sog. Radiostellung) die Luken geöffnet bleiben, sofern sie geöffnet waren.

7.8 SPIEGEL

Innen an der Vorbauklappe ist ein Spiegel so anzuordnen, dass der gesamte Fahrgastraum vom Fahrerplatz aus beobachtet werden kann (geteilt konvex und plan, Größe ca. 170 x 400 mm). Zusätzlich ist am Ausstieg bei Tür II ein Spiegel so anzuordnen, dass der Ein-/Ausstiegsvorgang vom Fahrer über den Rückspiegel eingesehen werden kann (konvex, Durchmesser ca. 300 mm).

Außen sind die den gesetzlichen Vorschriften entsprechenden Rückspiegel (rechteckig, elektrisch verstell- und beheizbar, abnehmbar, Schulbuszulassung) zu montieren. Alle Außenspiegel müssen für die automatische Waschanlage schnell demontierbar oder einklappbar bzw. so ausgeführt sein, dass der Waschvorgang zu keiner Beschädigung führt. In der Waschstellung ist ein Abkippen während des Waschens durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

Die farbliche Gestaltung der Außenspiegelrückseiten ist mit dem Auftraggeber abzustimmen (Kontrast für sehbehinderte Personen).

Optional kann ein Spiegelersatzsystem angeboten werden.

LCC-optimierte Ausführungen sind zu bevorzugen. So muss der Austausch defekter Einzelteile kostengünstig möglich sein.

7.9 AUßENBELEUCHTUNG

Vorn:

Abblendlicht in Xenon-Ausführung. Fernlicht ebenfalls in Xenontechnik oder Halogenleuchte. Tagfahrlicht in LED-Ausführung in Leuchteneinheit integriert oder separat verbaut. Optional ist Fern- und Abblendlicht in LED-Ausführung anzubieten.

Nebelscheinwerfer Halogen im Stoßfänger integriert.

Die Fahrzeuge sind möglichst mit einem Abbiegelicht auszustatten.

Hinten:

Heckbeleuchtung links und rechts mit Blinklicht sowie Schlusslicht und Bremslicht in LED - Ausführung.

Zusätzliche Blinkleuchte im Bereich Vorderachse.

Rückfahrleuchte links und rechts mit weißem Glas in LED-Ausführung.

Nebelschlussleuchte links und rechts in LED-Ausführung.

Kennzeichen:

Kennzeichenleuchten in LED - Ausführung

Begrenzungsleuchten:

Begrenzungsleuchten im Dachbereich vorne, am Heck oben Zweikammerleuchte mit Begrenzungs- und Blinkleuchte, jeweils in LED – Ausführung

Markierungsleuchten seitlich

mindestens 5 Stück je Fahrzeugseite in LED - Ausführung

7.10 LACKIERUNG

Lackierung einheitlich in Reinweiß (RAL 9010). Felgen lackiert in Silber (RAL 9006). Die genaue Lackvorlage ist nach Auftragsvergabe mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Die Ein- und Ausstiegskanten sind mit gelbem Kantenschutz aus durchgefärbtem Material zu beziehen.

7.11 SCHEIBENWASCHANLAGE

Elektrische Scheibenwaschanlage mit einem Schwenkwischersystem, zwei Geschwindigkeiten und Intervallschaltung.

Die Betätigung sollte über den Lenkstockschalter links erfolgen.

Das Gestänge der Scheibenwischeranlage ist gut zugänglich hinter der Wartungsklappe anzuordnen.

8. TÜREN

8.1 AUSFÜHRUNG, BETÄTIGUNG UND SICHERHEITSEINRICHTUNGEN

Das (die) Fahrzeug(e) sind mit 2 Türen auf der rechten Fahrzeugseite auszustatten, Gelenkbusse mit 3 Türen.

Fahrgasttüren als Innenschwenktür vorne zweiflügelig und doppeltverglast, Tür II bis III zweiflügelig, einfachverglast. Elektrisch angetrieben (optional pneumatischer Antrieb).

Türen eingestellt und überprüft gemäß § 35 e, Abs. 3 und Abs. 5 StVZO vom 11.03.1988 bzw. der Neufassung des Anhangs zu Nr. 5.1.3 der Richtlinien vom 27.05.1991.

Eine Verriegelung nach ECE-Regelung ECE-R 36 mit einem Sicherheitsschlüssel (Schließung 405) von außen und innen mit Vierkant in Griffhöhe sowie eine Anzeige des jeweiligen Verriegelungszustandes ist vorzusehen.

Das lichte Türmaß hat an allen Türen min. 1.250 mm, zu betragen.

Keine weiteren Stufen an den Einstiegen an allen Türen. Trittschienen der Einstiege aus Aluminium-Profilen mit Absetzungen in Gelb oder gleichwertiger Art.

Alternativ zu den Innenschwenktüren können auch (pneumatisch angetriebene) Außenschwingtüren angeboten werden. Die Bauart an allen Türen muss jedoch einheitlich sein.

Die Wartungsklappen über den Türen mit Gasdruckfedern, oder gleichwertiger Offenhaltevorrichtung ausgestattet.

Die konstruktiven Ausführungen müssen die zum Zeitpunkt der Zulassung geltenden gesetzlichen Vorschriften (§ 35 e StVZO und zugehörigen Richtlinien) erfüllen. Die Türsicherungen müssen der StVZO, den UVV sowie dem Anforderungskatalog für den Schülerverkehr entsprechen. Insbesondere sind ein Einklemmschutz an den Türen durch stoppen des Türlaufes beim Öffnen sowie ein Reversieren durch die elektronische Türsteuerung durch eine Druckwellenschaltung beim Schließen vorzusehen. Damit Beschädigungen an der Tür durch Aufsetzen auf Bordsteinen ausgeschlossen sind, muss die Türunterkante entsprechend ausgeführt sein. Tragarme und Gelenke der Türen dürfen nicht ungeschützt unterhalb der Türunterkante angebracht sein. Ein unbeabsichtigtes Aufdrücken der Türen durch die Fahrgäste bzw. ein Aufziehen durch den Fahrtwind muss durch die Anlenkung der Türflügel oder die Ausführung des Antriebs verhindert werden. Des Weiteren dürfen keine ungewollte Türbewegung nach einer Nothahnbetätigung und keine schlagartige Türbewegung nach einer Notschaltung erfolgen.

Die Betätigung eines Nothahnes von innen und außen, ist dem Fahrer optisch und akustisch an der Instrumententafel anzuzeigen. Einhaltung der Richtlinie 2001/85. Die Innennothähne müssen automatisch ab einer Geschwindigkeit ≥ 5 km/h gesperrt werden, gemäß der EG-Richtlinie R 107 und müssen mit einer Abdeckung versehen sein.

Türkontrolle im Türtaster je Tür

Tür I bzw. II bis III geöffnet „rot“

Tür I bzw. II bis III geschlossen „Lampe erloschen“

Der Schlüsselschalter zur Betätigung der Tür I von außen (Schließung Bosch E30) ist im rechten Bereich der Fahrzeugfront vorzusehen. Um ein unberechtigtes Öffnen der Türen über die äußeren Nothähne vorzubeugen, müssen diese automatisch deaktiviert werden, sobald die Tür I von außen geschlossen wird.

Besondere Funktionen der Fahrgasttüren

Anfahrsperr (Haltestellenbremse) über die geöffneten Türen geschaltet. Unverzögliches Lösen der Haltestellenbremse durch einfache Betätigung des Gaspedals, wenn die Türen geschlossen sind.

Alle Türen an die Haltestellenbremse und Kontrollleuchten am Armaturenbrett angeschlossen.

Türraumüberwachung über Monitor mittels Spionkamera an Tür II (und bei Gelenkbusen ebenfalls an Tür III).

Taster für Türbetätigung innerhalb des Türkastens an gut erreichbarer Stelle für Werkstatt-Tests. Bei Türbetätigung mittels dieses Tasters müssen sämtliche Sicherheitseinrichtungen in Funktion sein.

Druckwellenschalter an allen Türen (ohne Ausbau) einstellbar vorgeschrieben.

Alle Türen mit Reversiereinrichtung und Druckwellenkontaktsteuerung an beiden Türflügeln ausgerüstet.

Optional soll eine Fahrgastzählanlage Fabrikat init/IRIS mit Systemleitungssätzen an allen Türen, Typ: **IIC-IRMA Matrix Dist500** ausgerüstet sein. Nachlauf der Spannungsversorgung 10 Minuten.

8.2 ANTRIEB UND STEUERUNG TÜREN

Aus Gründen der Energieeffizienz ist ein elektromotorischer Türantrieb vorzusehen; die Fernbedienung erfolgt vom Fahrerplatz aus. Die Stellung aller Türen ist dem Fahrer sinnfällig am Fahrerplatz anzuzeigen.

Eine Abschaltung des vorderen/hinteren Türflügels von Tür I im geschlossenen Zustand ist umzusetzen. An der Tür III ist eine abschaltbare Türautomatik entsprechend den gesetzlichen Vorschriften für fremdkraftbetätigte Türen bei Kraftomnibussen zu verwenden.

Zusätzlich sind optische oder akustische Vorwarnungen beim Schließen der Türen zulässig. Es muss eine einfache Umschaltmöglichkeit von Automatik auf manuellen Betrieb vorgesehen werden können.

Möglichst kurze Öffnungs- und Schließzeiten der Türen sind anzustreben. Bei Ausfall der Türsteuerung muss eine Notbetätigung durch den Fahrer möglich sein, die eine begrenzte Weiterfahrt ohne Fahrgäste ggf. mit offener Tür bis zur Werkstatt zulässt.

8.3 EINSTIEGSHILFEN

Es ist eine manuell zu betätigende Handklapprampe (Breite ≥ 100 cm, Länge ≥ 80 cm) an der Tür II vorzusehen. Beim Einbau der Rampe sind die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen, z. B. Offenhalten der zweiten Tür oder Aktivierung der Anfahrsperrung zu beachten.

Ein visuell kontrastreicher Anforderungstaster ist neben Tür II an der Fahrzeugaußen-seite in einer Höhe von maximal 130 cm über Fahrbahnniveau anzubringen.

Zur behindertengerechten Ausrüstung wird auf die VDV-Mitteilung 7006 „Kundenorientierter und behindertenfreundlicher ÖPNV, Teil 1: Betrieb nach BOKraft“ verwiesen.

Eine Orientierungshilfe am Boden der betätigten Rampe erleichtert Rollstuhlfahrern das Ein-/ Ausfahren über die Rampe. Der Einbau der Rampe sollte möglichst mittig in Bezug auf den Türausschnitt erfolgen. Auch die Oberseite der aufgeklappten/ausgefahrenen Rampe muss dauerhaft rutschsicher ausgeführt sein

Der Ein- und Ausstiegsbereich der Fahrzeuge muss so gestaltet sein, dass beim Ein- und Aussteigen allen Fahrgästen ein sicherer Halt durch Anbringen von Haltestangen, -griffen etc. geboten wird. Die Tragkraft der Einstiegshilfen muss auch für eine Beförderung von Elektrorollstühlen bis zu einem Gesamtgewicht inkl. Fahrer von mindestens 350 kg ausreichend sein.

Es sind die ECE-Richtlinie R 107 bzw. Richtlinie 2001/85/EG in der jeweils gültigen Fassung zu beachten.

9. INNENAUSSTATTUNG

9.1 ALLGEMEINES

Durch entsprechende Farbgestaltung und schmutzabweisende robuste Materialien sollte ein Qualitätsstandard erreicht werden, der Vandalismus entgegenwirkt. Bei der Konstruktion ist bereits großer Wert darauf zu legen, dass ein Innenraum geschaffen wird, der reinigungsfreundlich ist und keine schwer zugänglichen Stellen aufweist, die zu dauerhafter Verschmutzung führen.

Insbesondere ist bei den Sitzen darauf zu achten, dass sich hier keine Möglichkeit zur Ansammlung von Schmutz, Staub und Abfall bietet. Bei der farblichen Gestaltung und Formgebung ist u. a. darauf zu achten, dass bestimmte Fahrgastgruppen auf eine kontrastreiche Umgebung und „Leitfunktion“ zur sicheren Benutzung des Linienbusses angewiesen sind.

Alle Elemente der Innenausstattung sollten während der gesamten Nutzungsdauer keine störenden Geräusche emittieren.

Bei der Auslieferung der Fahrzeuge darf die Summe aller flüchtigen Schadstoffe insbesondere die aus Kunststoffen, den derzeit gültigen Richtwert von $1000\mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschreiten (Messverfahren nach TÜV Ecoplan, Hessen). Der derzeitige Richtwert für Toluol von $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ darf nicht überschritten werden. Es sind nur zertifizierte Materialien zu verwenden. Der AG behält sich die Forderung von entsprechenden Messungen auf Kosten des Auftragnehmers vor.

9.2 BESTUHLUNG

Maximal mögliche Anzahl der Fahrgastsitze nach Klasse 1 in Absprache mit dem Auftraggeber.

Im Rahmen des Angebotes ist eine Bestuhlungszeichnung beizufügen (Überlandbestuhlung).

Sitz- und Lehnengestell aus Stahlrohr. Sitze mit Klemm- und Schraubbefestigung an C-Schienen, wand- und/ oder podestseitig (entsprechend der Fahrzeugklassifizierung). Haltegriffe gangseitig, Höhe max. 800 mm, Fabrikat Vogel oder Kiel oder gleichwertiger Art.

Körpergerecht geformte Vollpolsterung mit Kopfschoner aus Kunstleder, Sitz- und Rückenpolster getrennt austauschbar. Rückseite der Rückenlehne gepolstert. Alle Teile der Bestuhlung müssen aus hochfesten Materialien bestehen. Überland-Bestuhlung. Bezugsstoff aus der Kollektion des Herstellers, die genaue Festlegung erfolgt nach Absprache mit dem Auftraggeber. Vier markierte Sitzplätze für mobilitätseingeschränkte Personen.

9.3 HALTESTANGEN, HALTEWUNSCHTASTER, TRENNWÄNDE, ABSCHRÄNKUNG UND PAPIERKORB

Senkrechte Haltestangen, gangseitig von den Sitzrückenlehnen zur Decke an mindestens jeder zweiten Sitzreihe sowie horizontale Deckenhaltestangen in Längsrichtung, an den Einstiegsbereichen der Fahrgasttüren unterbrochen, sind in ausreichender Anzahl vorzusehen. Festhaltevorrichtungen im seitlichen Türbereich. Ausführung der Haltestangen in Edelstahl.

Haltewunschtaster, Ausführung als Druckpunkttaster, Farbe gelb, in ausreichender Stückzahl, mit der Beschriftung "Stopp" auf roten Taster an den senkrechten Haltestangen. Es sollten ausreichend Haltewunschtaster an den Seitenwänden von Sitzen für mobilitätseingeschränkte Fahrgäste vorgesehen werden, sodass von jedem Sitzplatz aus ein Taster erreicht werden kann. Höhe der Haltewunschtaster zwischen 85 cm und 120 cm über dem Fahrzeugboden. An den Außenkanten der gangseitigen Sitzrückenlehnen sind Haltegriffe anzubringen. Die Haltewunschtaster müssen gemäß UNECE – R 107 mit Handballen zu betätigen sein. Die Anforderung eines Halts ist visuell zu quittieren, die Erstanforderung auch akustisch in geeigneter Lautstärke.

Hinter der Tür I, II und III ist eine einteilige Glasscheibe hoch, versehen jeweils mit einem Siebdruck oder gleichwertiger Art, vor der Tür II eine Glasscheibe als Schutzwand vorzusehen, sofern dies nicht mit der Anordnung der Sondernutzungsfläche kollidiert.

Auf dem Radkasten vorne links und rechts ist jeweils eine Ablage vorzusehen. Gepäckablagen unter den Dachvouten sind nicht erforderlich.

Waagerecht verlaufende Deckenhaltestangen, Türgriffe, Griffe an Bestuhlung und Dachrandprofil in Signalfarbe Orange, Papierkorb im Bereich Tür II und Tür III.

Zur Einhaltung des gesetzlich vorgeschriebenen Fahrersichtfeldes (§ 35b StVZO) ist eine abzustimmende Markierung oder Symbolik auf dem Bodenbelag vorzusehen.

9.4 INNENVERKLEIDUNG

Für die Innenverkleidung sind schwer entflammbare, dauerhaltbare, widerstandsfähige, kratzfeste, schwer beschriftbare, leicht zu reinigende sowie geräuschkämmende Materialien vorzusehen. Die Seitenwände und die Decke sind gegen Wärme, Kälte und Schall zu isolieren.

Im Bereich der Sondernutzungsfläche ist die Seitenwand unten mit zusätzlichem Schutz gegen mechanische Beschädigung zu verstärken.

Beschläge möglichst aus Leichtmetall

Als Deckensystem ist ein helles Material zu verwenden, in das die Fahrzeuginnenbeleuchtung eingelassen ist. Die Deckenelemente einschließlich der Beleuchtung (inkl. Leuchtmittel) müssen leicht austauschbar sein.

Optional ist eine Anti-Graffiti-Beschichtung der Kunststoffelemente im hinteren Wagenbereich (ab Tür II) anzubieten.

9.5 INNENBELEUCHTUNG

Die gesamte Innenbeleuchtung ist mit LED-Leuchten auszuführen. Diese sind für die Lebensdauer des Busses auszulegen und müssen wartungsfrei sein. Es sind helle, angenehme Farbtöne zu wählen. Variable Lichtfarben und deren Steuerung (Lichtakzente) sind optional anzubieten.

Nach § 54 a der StVZO ist Folgendes zu beachten:

- Die Innenbeleuchtung ist so zu gestalten, dass der Fahrzeugführer nicht in der Sicht beeinträchtigt ist.
- Die für die Fahrgäste bestimmten Ein- und Ausstiege müssen ausreichend ausgeleuchtet sein, solange die jeweilige Fahrgasttür nicht geschlossen ist. Auf eine ausreichende Ausleuchtung auch vor den Türen ist zu achten.

Als Zahlischbeleuchtung ist eine LED, alternativ Spotleuchte, vorzusehen. Die Steuerung soll in Abhängigkeit der Stellung der Tür I erfolgen. Eine zusätzliche Betätigung muss mit einem einstufigen Schalter oder Taster auf der Instrumententafel möglich sein.

Zusätzlich verstellbarer Halogenspot über Fahrerkabinentür zur Beleuchtung der Zahlkasse, parallel zum Fahrerspot angeschlossen.

An allen Einstiegen sind LED-Lichtleisten unter dem Einstieg, alternativ Spotleuchten über den Türen vorzusehen, die auch den Außenbereich vor den Türen ausleuchten. Eingeschaltet automatisch über das Fahrlicht, nur bei stillstehenden Fahrzeug und geöffneter Tür.

An der Decke ist die Beleuchtung so auszuführen, dass sie eine gute und gleichmäßige Ausleuchtung aller Sitzplätze gewährleistet. Im Fahrbetrieb muss eine Reduktion der Lichtintensität möglich sein. Bei der Nachtabsenkung der Lichtintensität müssen alle Leuchten gedimmt sowie die vorderen ersten Leuchtenpaare hinter dem Fahrerarbeitsplatz bei geschlossenen Türen abgeschaltet werden können.

Eine partielle Nachtbeleuchtung in blau ist in die Leuchtenbänder zu integrieren, unabhängig von der normalen Innenbeleuchtung schaltbar.

9.6 FUßBODEN

Der gesamte Fußbodenbereich ist niederflurig auszuführen. Es sind schmutzabweisende, leicht zu reinigende, wasserfeste, rutschfeste und unfallsichere Materialien zu verwenden. Insbesondere müssen der Fußboden und der untere Teil der Seitenwände

so ausgebildet sein (z. B. geschlossene Wanne), dass Wasser und Reinigungsmittel nicht in den Unterbau eindringen können bzw. definiert abgeführt werden.

Die maximale Neigung des Fußbodenbereiches im Fahrgastraum darf in Fahrzeuglängsrichtung 8 %, in Querrichtung 5 % nicht überschreiten. Konstruktiv unabdingbar notwendige Podeste sind möglichst niedrig (max. 250 mm) und einstufig zu gestalten sowie kontrastreich zu kennzeichnen. Die Anzahl der Podeste ist auf ein Minimum zu beschränken.

Wartungsklappen im Fußbodenbereich des Fahrzeuges sind so einzubauen, dass sie gegen unbefugtes Öffnen oder Herausnehmen gesichert sind. Diese Sicherungseinrichtungen dürfen nicht aus dem Fußboden herausragen. Die Kanten von hervorstehenden Teilen müssen aufgrund der Verletzungsgefahr abgerundet sein.

9.7 SONDERNUTZUNGSFLÄCHE

Stehplatzperron gegenüber Tür II oder vor Tür II, mit großen Klappsitz (Mutter-Kind Sitz), oder mehreren eintragungsfähigen Klappsitzen. Die Anordnung ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Rollstuhltaster an der Seitenwand im Stehperron, linke Fahrzeugseite, Fabr. Captron oder gleichwertig, mit gelben oder blauen Ring und Symbol "Rollstuhl".

Mit Piktogramm markierter Rollstuhlfahrerplatz (mind. 130 x 75 cm) mit Rollstuhlparkwand und Sicherheitsgurt nach EG- Genehmigung KOM 2001/85/EG und rundlaufender Haltestange.

Der Stehplatzperron muss als E-Scooter – Stellplatz geeignet sein, entsprechend der Veröffentlichung im Verkehrsblatt 06/2017, Seite 237, Nr. 44.

9.8 DACHVOUTEN, DACHKANÄLE

Für die Instandsetzung relevante Dachkanalklappen sind aus Sicherheitsgründen grundsätzlich oben anzuschlagen und entsprechend zu arretieren oder herausnehmbar auszuführen. Die Verriegelung muss über 8 mm Vierkantsteckschlüssel erfolgen. Dachkanalklappen dürfen im geschlossenen Zustand dauerhaft keine Geräusche verursachen.

Zur Erreichung einer möglichst geringen Verschmutzung der Einbauten in den Dachvouten sowie einer gleichmäßigen Luftverteilung haben sich separate Klimakanäle bewährt.

Für die Dachvouten bzw. Dachkanäle sind dauerhaltbare, widerstandsfähige, kratzfeste, schwer beschriftbare, leicht zu reinigende sowie geräuschkämmende Materialien vorzusehen. Die VDV-Rahmenempfehlung 820 ist zu beachten.

9.9 KLIMATISIERUNG / HEIZUNG

Es sind ausreichende Frischluftmengen pro Person und Stunde im Fahrzeug sicherzustellen. Die Frischluft ist in allen Fällen dort anzusaugen, wo günstigste Luftverhältnisse vorliegen.

Die Regelung der Luftgeschwindigkeit der Lüftung für den Fahrerarbeitsplatz muss der Fahrer stufenlos vornehmen können. Es sind Gebläse vorzusehen, die für den Fahrer einen einwandfreien Durchblick durch die gesamte Frontscheibe sowie durch das Fahrerfenster und die Scheiben der Tür I sicherstellen.

Die Beheizung der Fahrzeuge gemäß VDV-Schrift 236/1 muss möglich sein. Die Heizung der Fahrzeuge soll rein elektrisch unter Beachtung einer möglichst hohen Reichweite ohne Nachladung im Betrieb erfolgen. Optional sind Fahrzeuge mit Brennstoffheizung oder hybrider Heizung (elektrisch / Brennstoff) anzubieten und detailliert zu beschreiben.

Es ist ein vollklimatisierter Bus (24°C max. Innenraumtemperatur) mit separater Fahrerplatzregelung und Fahrerplatzklimaanlage vorzusehen.

Es ist eine hocheffiziente Wärmepumpe für den Kühl- und Heizbetrieb vorzusehen. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Wärmepumpe einen nicht konditionierten Bus innerhalb von 30 min auf die geforderten Innenraumtemperaturen heizen bzw. kühlen kann. Als maßgebende Außentemperaturen gelten hierbei -5°C bzw. 30°C. Die Leistungszahl (EER) für den Kältebetrieb bei 30°C sowie die Heizzahl (COP) für den Heizbetrieb bei -5°C sowie die jeweiligen maximalen Heiz- und Kühlleistungen sind anzugeben.

Die Anzeige von Fehlfunktionen und die Beurteilung der Zustandsgrößen der Klima- und Heizungsanlagen sind im Rahmen der On- und Off-Board-Fahrzeugdiagnosesysteme zu gewährleisten. Die Steuerung der Heizung und Klimatisierung muss örtlich durch das Instandsetzungspersonal angepasst werden können.

Das Gesamtkonzept der Heizung / Klimatisierung muss vom Anbieter ausführlich im Rahmen seines Angebots beschrieben werden.

Heizung und Lüftung sollen allgemein über dem Fahrerplatz als kompakte Bedieneinheit einfach und logisch zu regeln sein.

Die Bereiche Fahrerarbeitsplatz und Fahrgastraum sind separat regelbar, durch eine Mehrkreissteuerung ist der Fahrerarbeitsplatz bei Kaltstart vorrangig zu versorgen.

Es ist eine Sparschaltung vorzusehen, welche u.a.

- die Gebläse des Frontheizgerätes auf Stufe 1 reduziert,
- die Gebläse der Seitenwandheizgeräte bei „Zündung ein“ auf Stufe 1 reduziert, bei „Zündung aus“ abschaltet,
- den Turbodachlüfter abschaltet,
- die Scheiben- und Spiegelheizung abschaltet.

9.10 PIKTOGRAMME

Die Beschilderung und Beschriftung erfolgt nach Vorgabe des Auftraggebers. Die Piktogramme sind selbstklebend, dauerhaftbar, nicht schrumpfend, antistatisch, lichtecht und reinigungsfest auszuführen. Die Richtlinie 2001/85/EG (ECE-R 107) ist einzuhalten. Es sind visuell kontrastreiche Piktogramme mit einer Bildzeichengröße $\geq 3,6$ cm vorzusehen.

9.11 NOTGERÄTE

Es sind zwei Verbandkästen nach § 35 h StVZO, die dem Normblatt DIN 13164 aktueller Version entsprechen, ein typgeprüftes Warndreieck nach § 53 a StVZO und eine typgeprüfte kombinierte Warn- und Handleuchte (kombinierte Ausführung mit windsicherer Handleuchte nach §§ 53 a und 54 b StVZO), vorzusehen. Die Notgeräte sind in unmittelbarer Nähe des Fahrers, aber auch für den Fahrgast erreichbar unterzubringen.

Auf der Verschlussklappe des Notgerätefaches ist ein Hinweisschild anzubringen. Unter dem Notgerätefach (bei Anordnung über dem Fahrer) kann ein Fach für genormte elektronische Bauteile („Europa-Einschub“) vorgesehen werden (siehe VÖV-Schrift 04.05.6 „Nachrichtentechnische Geräte in Fahrzeugen des ÖPNV [N-Fach]“).

Es sind Nothämmer oder vergleichbare Sicherheitseinrichtungen im Fahrgastraum gemäß den gesetzlichen Vorschriften vorzusehen. Die Nothämmer sind mit Sicherungssystem (z. B. Seil, Kette) auszustatten.

Das Fahrzeug muss mit einem Feuerlöscher gemäß § 35 g StVZO ausgerüstet sein. Die VDV-Mitteilung 2303 „Empfehlungen zur Verhinderung von Brandschäden bei Linienbussen“ ist zu beachten. Der Feuerlöscher ist im Bereich des Fahrerarbeitsplatzes anzuordnen und muss leicht zugänglich sein.

Das Fahrzeug ist nach § 41 StVZO mit Unterlegkeilen bodenfrei unter Fahrgastsitzen angebracht auszustatten.

Das Fahrzeug ist mit zwei Warnwesten auszustatten.

10. FAHRERARBEITSPLATZ

10.1 ALLGEMEINES

Es ist der „VDV-Fahrerarbeitsplatz im Linienbus“ vorzusehen. Basis und damit Grundlage für weitere Informationen zum Fahrerarbeitsplatz stellt die VDV-Schrift 234 „Fahrerarbeitsplatz im Niederflur-Linienbus“ dar. Die einschlägige Norm ISO/WD 16121, Parts 1 bis 4, ist zu beachten:

- Fahrerkabine halbgeschlossen, mit vollflächiger Fahrertrennscheibe auf der Fahrerkabinentür (entspiegelt, s.a. Punkt 10.2), mit rückseitig integriertem Elektrofach sowie getönter Kunststoff-Scheibe oben nach ECE-Regelung ECE-R 43
- Lenkrad und Instrumententafel neigungs- und höhenverstellbar
- Kabinentür, mit integrierter Zahlkasse für Geldwechsler (EUR) mit 6 Geldsäulen, mit integrierter Fahrertaschenablage und Flaschenhalter
- Ablagefach für Fundsachen, verschließbar, vor der Kabinentür (mindestens 250 x 400 x 600 mm)
- Ablagemöglichkeiten für die im Fahrbetrieb erforderlichen Unterlagen des Fahrers (Dokumentenfach oder –tasche)
- senkrechte Haltestange oder Griff seitlich an Fahrerkabine
- Kleiderbügel hinter Fahrer

Im Fahrerfußbereich glatter durchgehender Boden durch hängend angeordnete Pedalerie ist anzustreben.

Steckdosen 24 V 2-polig sind an dem zentralen Elektro-Fach und an der Nebenschalttafel vorzusehen, Eine USB-Buchse 5 V/ 2 A mit USB-A und USB-C links vom Fahrersitz.

Sonnenschutz-Rollo an linker Seite der Windschutzscheibe, elektrisch bedienbar, und Sonnenblende an A-Säule neben Fahrer, senkrecht. Perforiertes Sonnenrollo am Fahrerfenster.

Einbaumöglichkeit Fahrscheindrucker Fabrikat init EVENDpc3 mit init-Grundplatte angeschlossen auf Vorbaubrüstung zum Fahrer hin ausgerichtet. Es sind rutschsichere Ablageflächen für Fahrscheine, Geld, Kurskarten usw. vorzusehen. Darüber hinaus sind in Abstimmung mit dem Auftraggeber zusätzliche Utensilienfächer, vorzugsweise in der Kabinentür, anzuordnen.

Die Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes und insb. die Anordnung des Fahrersitzes muss den Fahrausweisverkauf ermöglichen. Zusätzlich sind ausreichende Ablageflächen und Staufächer in Abstimmung mit dem Auftraggeber vorzusehen. In der Kabinentür zum Fahrerarbeitsplatz muss eine Ablagemöglichkeit für eine Fahrerarbeitstasche mit den Mindestmaßen 250 mm x 500 mm vorhanden sein. Alternativ ist ein verschließbares Fach in o.g. Größe auf einem der vorderen Radkästen vorzusehen, Schließungsnummer 405. Hinter dem Fahrersitz ist ein Kleiderbügel vorzusehen.

Fahrersitz, Typ ISRINGHAUSEN NTS II, luftgefedert, Bedienteile auf der rechten Seite, mit Lendenwirbelunterstützung, mechanische Verstellung, Sitzheizung, drehbar, mit Kopfstütze und Armlehne links und rechts. Sitzbezug aus atmungsaktiven und antistatischen Stoff, oder gleichwertiger Art

Signalhorn Einfrequenz 335 Hz oder gleichwertiger Art. Betätigung über den Lenkstockschalter an der Lenksäule links. Optional ist ein Drucklufthorn anzubieten.

10.2 SICHERHEITSEINRICHTUNGEN

Für den Fahrer sind nach Absprache mit dem Auftraggeber geeignete Sicherheitseinrichtungen zu verbauen die vor Übergriffen schützen. Dabei muss die uneingeschränkte Fahrgastbedienung auch bei Verwendung vorhandener Beistellteile (z. B. Kasse, Fahrscheindrucker) gewährleistet sein. Von einer Vollständigen Verglasung des Fahrer Arbeitsplatzes ist abzusehen. Trennscheiben müssen entspiegelt sein.

10.3 KONTROLL- UND STEUERUNGSELEMENTE

Die im VDV-konformen Fahrer Arbeitsplatz im Zentraldisplay visualisierten Informationen müssen sinnvoll an den Elektrobucharakter angepasst werden. Dies beinhaltet insbesondere die Anzeige:

- des aktuellen Energieinhaltes Energiespeichers (Anzeige in physikalischer Größe und in % vom nutzbaren Energieinhalt)
- der Restfahrweite (näherungsweise Ermittlung unter Berücksichtigung verfügbarer nutzbarer Energieinhalt des Energiespeichers und des durchschnittlichen Energiebedarfs)
- der notwendigen Ladezeit (im Format [hh:mm:ss]) (Anzeige bei Rückkopplung mit Ladegerät hinsichtlich Ladestrom und in Bezug auf eine Soll-Energieinhaltkurve)
- von reduzierter Leistung
- des Status „Externe Ladung“
- Störungs- und Betriebsmeldungen des HV-Systems (einschließlich Batteriemanagementsystem und z. B. Hinweise zum Balancing des Energiespeichers)
- Auch bei ausgeschalteter Zündung muss eine Darstellung in reduzierter Form während des Ladevorganges sichergestellt sein. Mindestens der aktuelle SOC, Stromstärke, sowie Störungs- und Betriebsmeldungen des Ladevorgangs müssen dargestellt werden

10.4 FAHRERASSISTENZSYSTEME

Zur Unterstützung des Fahrers muss der Energiefluss oder Energiebedarf zur Sicherstellung einer ökonomischen Fahrweise sinnvoll qualitativ angezeigt werden (Energieflussanzeige – Rekuperationsrate – Fahrleistung).

Aktive Fahrerassistenz- und Steuerungselemente wie z. B. performanceorientierte Fahrpedalsteuerung (z. B. Forced Feedback Pedal) sollten in das Fahrzeug integriert werden.

10.5 BESONDERE BEDIENELEMENTE ELEKTROBUS

Entsprechend der Fahrzeugkonzeption werden zusätzliche Steuerungselemente notwendig. Diese sind nachstehend beispielhaft aufgezählt. Die Steuerungselemente müssen ergonomisch am Fahrerarbeitsplatz angeordnet sein und sind mit dem Auftraggeber abzustimmen. Diese beinhalten:

- Notschalter HV-Anlage mit Sicherheitseinrichtung gegen Wiedereinschalten
- externes Energiezuführungssystem
- Kontrollsystem für Isolationsüberwachung
- Schalter Fahrtrichtungswahl als D-N-R-Tastenblock
- mehrstufiger E-Bremshebel für Rekuperation (Option)
- Anzeige – je nach Fehlerpriorität sofort oder bei Aufruf mittels Steuertaster – im zentralen Störmeldedisplay mit Klartextfehlermeldung/Fehlernummer für Fehlfunktionen/Störungen in:
 - Unterspannungssituationen, die zur Leistungsreduktion führen
 - Leistungselektronik
 - Traktionsausrüstung
 - Energiespeicher einschl. Thermomanagement und BMS
 - Kühlung der Leistungselektronik
 - Drehstromausgang statischer Umformer
 - Heizung / Klimatisierung
 - Lenkhilfe
 - Luftpresser
 - Energiezuführungssysteme

11. VERSORGUNGSANLAGE

11.1 BORDNETZSPANNUNG

Die Bordnetzspannung sollte 24 V oder mehr betragen und wird mit einem Bordnetz-wandler aus dem HV-Kreis versorgt. Der Wandler ist für den maximal erforderlichen Strombedarf des Bordnetzes (einschließlich Ladung Bordnetz Batterien) auszulegen.

Das System ist redundant auszuführen (z. B. Auslegung von zwei Bordnetzwandlern, zusätzliche Bordnetzversorgung).

Eine Ladung / Erhaltungsladung der 24 V-Bordnetzbatterien muss bei verbundenem Ladegerät auf dem Busbetriebshof auch dann erfolgen, wenn der Energiespeicher nicht geladen wird.

Zur Minderung des Energieverbrauchs können diverse elektrische Verbraucher einerseits bedarfsgerecht zugeschaltet und andererseits in eine Sparschaltung integriert werden.

Sofern keine zusätzliche Stromversorgung über eine Steckverbindung an das 400V-Netz besteht, sind in die Sparschaltung zu integrieren:

- Fahrerklimaanlage
- Heizung
- Heizungsgebläse
- Außenbeleuchtung
- Innenbeleuchtung

11.2 HEIZUNGSTANK – OPTIONAL

Der zum Betrieb der optional anzubietenden Zusatzheizung benötigte Flüssigbrennstoff ist in einem geeigneten Tank für die Einsatzzeit von 20 Stunden mitzuführen. Der Einfüllstutzen ist auf der rechten Fahrzeugseite als Knock-Lock-Verschluss anzubringen.

11.3 SCHEIBENWASCHWASSER

Das Fassungsvermögen des Behälters für das Scheibenwaschwasser muss ca. 10 bis 15 Liter betragen. Eine automatische Restmengenanzeige (Unterfüllung) als Warnleuchte oder Piktogramm ist auf der Instrumententafel des Fahrerarbeitsplatzes vorzusehen. Der Behälter soll von außen vorne rechts gut befüllbar sein.

11.4 DRUCKLUFT

Alle Teile der Druckluftanlage sollen schmutz- und streusalzgeschützt angeordnet sein. Eine gute Zugänglichkeit zu allen Geräten ist sicherzustellen. Alle Leitungen sind schwingungsentkoppelt zum übrigen Fahrzeug zu verlegen.

11.5 LUFTPRESSER (DRUCKLUFTKOMPRESSOR)

Der Luftpresser muss ausreichend dimensioniert (auch für Absenkanlage mit Zwangsabsenkung/Zwangskneeling), geräuscharm, wartungs- und verschleißarm sowie energiesparend sein. Die Einschaltdauer muss so gewählt werden, dass die Regeneration der Lufttrocknungsanlage gewährleistet ist. Zum Schutz der Anlage kann ein Überdruckventil am Kompressor vorgesehen werden.

Der Luftpresser muss mit einem Elektromotor angetrieben werden. Die Integration der Drucklufterzeugung in eine prädiktive (vorausschauende) Energiesteuerung des Gesamtfahrzeugs ist anzustreben, wobei die Drucklufterzeugung vorzugshalber nicht im Stand erfolgen sollte. Die Drucklufterzeugung ist in die Vorkonditionierung zu integrieren. Der Kompressor ist so auszuführen, dass alle wartungs- und instandsetzungsrelevanten Kriterien optisch kontrolliert oder elektrisch sensiert werden können (z. B. Ölstand). Eine schnelle Demontage muss möglich sein.

11.6 LUFTTROCKNER

Die Druckluftanlage sollte über einen 1-Kammer-Lufttrockner, Fa. KNORR verfügen, mit vorgeschaltetem Filter, integriertem Druckregler und automatischem Entwässerungsventil, Fab. Haldex verfügen.

11.7 DRUCKLUFTBEHÄLTER

Die Druckluftbehälter sind korrosionsfest auszukleiden, die Befestigung und das Typenschild sind unterrostsicher zu gestalten. Die Typenschilder müssen ohne Ausbau der Druckluftbehälter lesbar sein. Die Druckbehälter müssen – soweit dies vorgeschrieben ist – über eine Typprüfung verfügen, wobei die Prüfung den geltenden gesetzlichen Vorschriften entsprechen muss. Druckluftbehälter sind mit handbetätigten vorzugsweise zentralen Entwässerungsmöglichkeiten zu versehen, deren Durchflussquerschnitte so zu bemessen sind, dass sie nicht durch Rost- und Schmutzteilchen verstopft werden können. Die Druckluftanlage ist durch einen Lufttrockner automatisch zu entwässern. Auch bei Verwendung automatischer Absenkanlagen (auch „Zwangskneeling“) muss ein ausreichender Luftvorrat gewährleistet sein.

11.8 LEITUNGEN

Die Leitungen sind ausreichend dimensioniert, dauerhaft sicher befestigt, möglichst schmutzgeschützt, zu verlegen; dies muss (einschließlich der Verbindungen) während der gesamten Nutzungsdauer des Fahrzeugs gewährleistet sein. Alle Leitungen sind an den Anschlussstellen dauerhaft und gut lesbar entsprechend der Anschlussbezeichnung (DIN ISO 6786 / 12.81) zu kennzeichnen.

11.9 PRÜFANSCHLÜSSE

Es ist eine ausreichende Anzahl von Prüfanschlüssen im Bereich des Fahrzeugunterbaus links vorne und von außen gut zugänglich vorzusehen. Das Anschlussgewinde soll jeweils 16 mm betragen.

Geprüft werden sollen:

- Ein- und Abschalt Druck des Druckreglers
- Vorrats- und Bremsdruck in Bremskreis I und II
- Bremsdruck in Bremskreis I und II bzgl. ABS links und rechts
- Lösedruck des Federspeichers
- Notlösedruck des Federspeichers

Fremdbefüllung über Einstecknippel NW 5, Fa. Riegler mit Startsperrverriegelung. Reifenfüllanschluss am Druckregler.

11.10 LENKHILFE

Es ist aus energetischen Gründen eine bedarfsgerechte Steuerung sowie elektrische Unterstützung der hydraulischen Lenkhilfpumpe (elektromechanisch) anzustreben. Eine ausreichende Wirkung der Lenkunterstützung muss im Betrieb stets sichergestellt sein

Die Lenkhilfpumpe ist elektrisch anzutreiben, sie kann optional über einen Hilfsantrieb mit der Antriebsachse oder einem elektrischen Fahrmotor verbunden sein. Die Lenkhilfe muss bereits im Stand und im Rangierbetrieb voll funktionstüchtig sein.

Ist die Lenkhilfpumpe im HV-Kreis integriert, ist optional für Abschleppvorgänge ein Notantriebssystem im Bordnetzkreis anzubieten.

Die Lenkhilfpumpe ist so auszuführen, dass alle wartungs- und instandsetzungsrelevanten Kriterien optisch kontrolliert werden können (z. B. Ölstand). Ferner dürfen keine Geräusche von der Lenkhilfpumpe über die Leitungen auf den Fahrgastraum übertragen werden.

11.11 FREMDVERSORGUNG

Anschlüsse für Druckluft und 24 VDC sind gemeinsam hinter einer Klappe an der Fahrzeugfront anzubringen. Der HV-Ladeanschluss gemäß IEC 62196 Teil 3 (Typ: CCS Combo2), ist hinter einer Klappe in ergonomischer Höhe auf der rechten Fahrzeugseite über Achse 1 anzubringen. Eine Freiaufstellung muss möglich sein.

Optional ist ein zweiter HV-Ladeanschluss auf der linken Fahrzeugseite an derselben Stelle, wie an der rechten Fahrzeugseite anzubieten.

11.12 ALLGEMEINE FESTLEGUNGEN

Alle Außenklappen für die Versorgung sind oben oder vorne anzuschlagen. Sie müssen sich so weit öffnen lassen, dass Verletzungen des Personals verhindert werden. Die Federkraft muss auf dem Federkörper deutlich und dauerhaft gekennzeichnet werden. Die Heckklappe und die Klappe vor dem Türöffner müssen verschließbar ausgeführt werden. Innenvierkantverschlüsse müssen eine standardisierte Schlüsselweite von 8 mm besitzen und mit einem Steckschlüssel bedienbar sein.

Die wartungsrelevanten Füllstände von Versorgungsanlagen (z. B. Ölstand Kompressor, Wasserstand Kühlsysteme) müssen optisch schnell kontrollierbar sein. Nachfüllbehälter sind leicht zugänglich auszuführen.

Eine elektronische Kühlmittelstandsensierung muss für sämtliche Kühlkreisläufe vorhanden sein.

Die Auffüllbarkeit sämtlicher Kühlmittelkreise im Rahmen der täglichen Services muss so gestaltet sein, dass keine Hilfsmittel (z. B. Leiter) zum Erreichen der Einfüllöffnung notwendig sind. Ist dies nicht möglich, so ist ein Hebesystem (z. B. Versorgungsbehälter mit einer elektrischen Wasserpumpe zur Befüllung des Kühlsystemausgleichsbehälters) vorzusehen. Die Hochpumplösung ist so auszuführen, dass eine Überfüllung des Ausgleichsbehälters verhindert wird.

Alle notwendigen Hilfsstoffe (Kühlmittel, Öle, etc.) müssen auf dem Europäischen Markt frei verfügbar sein. Es sind, soweit möglich, Hilfsstoffe mit gängigen und standardisierten Produkteigenschaften zu verwenden. Eine vollständige Liste mit allen notwendigen Hilfsstoffen und den zugehörigen Produkthanforderungen bzw. Freigaben sind dem Angebot beizulegen.

12. HOCHVOLTTECHNIK

12.1 SICHERHEITSTECHNIK

Beim Einsatz von elektrischen Komponenten mit Betriebsspannungen > 60 V müssen folgende erweiterte Sicherheitsanforderungen erfüllt werden:

- Das Sicherheitskonzept muss so ausgelegt sein, dass Werkstattmitarbeiter mit Ausbildungsstand gemäß DGUV-Information 200-005 (ehemals BGI 8686) die Fahrzeuge warten und instandhalten können. Die FAQ-Liste der AG „Handlungsrahmen Elektromobilität“ der DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung ist dabei zu beachten.
- Sämtliche HV-Kabel (Spannung > 60 V) sind in der Kabelfarbe Orange auszuführen und müssen an ihren Enden zur Unterscheidung voneinander eindeutig gekennzeichnet sein. Die Verlegung von HV-Kabel in unfallgefährdeten Bereichen ist zu vermeiden (z. B. Fahrzeugecken). Bei der Verlegung der HV-Kabel ist auf hinreichende Verlegeradien und auf Schutz vor Scheuerstellen zu achten.
- Der HV-Ladeanschluss soll an der rechten Fahrzeugseite über Achse 1 angeordnet werden.
- Kontakte und Kabel der externen Ladesysteme dürfen bei stationärer Ladung nur beim gesicherten Ladevorgang unter Spannung stehen. Ansonsten müssen diese Anlagen zwingend spannungsfrei sein.
- Der Energiespeicher muss mittels gesicherter optischer und mechanischer Trennstelle (Stecker/Buchse) mit dem Fahrzeug verbunden sein.
- Im Falle unabsichtlicher Trennung des Steckers der Energiespeicher muss eine Sicherheitsabschaltung des Hochvoltsystems vorgesehen sein.
- Alle Stecker und Buchsen der Fahrzeug-Hochvoltanlage müssen jeweils in berührungssicherer Ausführung gemäß ECE-R 100 geliefert werden. Diese Anforderung besteht ausdrücklich, wenn der Stecker von der Buchse getrennt ist.
- Am Fahrerarbeitsplatz muss ein Not-Ausschalter mit Sicherungsring (Sicherung des HV-Systems gegen unbefugtes Wiedereinschalten mittels Vorhängeschloss) vorhanden sein.
- Auf der rechten Fahrzeugseite, vorzugsweise im Batteriefach der Bordnetzbatte-rie oder einer anderen gut zugänglichen Klappe, muss ein zweiter Not-Aus-Schalter für das HV-System für Rettungskräfte vorhanden sein. Der externe Not-Aus-Schalter ist auf der Klappe zu kennzeichnen.
- Beide Not-Aus-Schalter sind zu überwachen und müssen unabhängig voneinander das sichere Abschalten der HV-Anlage bewirken (zwangsoffnend-trennende Kontakte). Die Betätigung eines Not-Aus-Schalters ist bei angeschalteter Zündung im Fahrerdisplay anzuzeigen.
- An zentraler Stelle müssen Messbuchsen zur Feststellung der Spannungsfreiheit des HV-Systems angeordnet sein. Diese müssen mittels Deckel vor Zugänglichkeit geschützt sein, jedoch ohne weitere Demontagearbeiten von darunterliegenden Schutzabdeckungen zugänglich sein. Die Messbuchsen sind

berührungssicher auszuführen und für Standard-Messspitzen auszulegen, farblich zu kennzeichnen und zu bezeichnen.

- HV-Komponenten, die hinter dem Trennschutz des Energiespeichers liegen, müssen nach dem Abschalten selbstständig Spannungen > 60 V abbauen. Der Anbieter hat die Zeit für den Spannungsabbau anzugeben.
- Im Batteriefach der Bordnetzbatterie muss in schmutz- und witterungsbeständiger Form ein Notfallplan für Rettungskräfte mit mindestens folgenden Informationen auf einem Blatt (z. B. DIN A4) vorhanden sein:
 - Hinweis auf Spannungslagen
 - Übersicht über Anordnung der HV-Komponenten
 - Gefahrenanalyse des Energiespeichers
 - Löschhinweise zum Energiespeichers
 - Kurzanleitung zum Spannungsfreischalten
 - Position und Art der Sicherheitseinrichtungen
 - Angabe der Netzform (Sicherheitsstandard und Erdungspunkte)
 - Informationen über die Dauer des Spannungsabbaus
- Permanente Isolationsüberwachung des Fahrzeugs bzw. in Kombination mit externen Ladesystemen

12.2 ENERGIESPEICHER

Zur Speicherung der extern zugeführten oder rekuperierten Elektroenergie ist in dem Fahrzeugkonzept ein geeigneter Energiespeicher vorzusehen. Dieser muss für die Aufnahme von rekuperierter Bremsenergie geeignet sein. Bevorzugt wird ein Energiespeicher, der nur aus Batteriemodulen aufgebaut ist, die wiederum aus Batteriezellen bestehen.

Der Energiespeicher muss bzgl. seiner Auslegung folgende Mindestanforderungen erfüllen.

Reichweite im Regelladenfenster ($SOC_{min} - SOC_{max}$) bei einer Außentemperatur von $-10^{\circ}C$ (elektrische Heizung) bzw. $30^{\circ}C$ (Vollklimaanlage) und einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 15 km/h	190 km über gewährleistete Lebensdauer hinweg
Dauerladeleistung bei 50 % SOC	mind. 75 kW
Entladeleistung	s. Anforderungen an Beschleunigung im Kapitel 4.4

Tabelle 3: Mindestanforderungen an den Energiespeicher

Für alle angebotenen Energiespeicher sind folgende Angaben im Angebot vorzunehmen:

- Fahrgastkapazität des Busses
- Fahrzeugleergewicht
- nomineller Energieinhalt [kWh]
- nutzbarer Energieinhalt [kWh]
- Regelladenfenster (SOC-Bereich = $SOC_{min} - SOC_{max}$)
- Entladeleistung (Dauer, Spitze)
- Reichweite unter den in Zeile 1 von Tabelle 3 genannten Bedingungen
- Dauerladeleistung bei 30 %, 50 %, 75 % und 90 % SOC, sofern die aufgeführten SOC-Werte nicht außerhalb des Ladenfensters (SOC-Bereich) liegen
- Angaben gemäß VDV 230-1, Kapitel 18.4
- Angaben zur Ladedauer bei unterschiedlichen Ladeleistungen mit folgenden Zusatzangaben:
 - Diagramm: Stromstärke (I) – Zeit (t)
 - Diagramm: Ladeleistung (P) – Zeit (t)
- Angaben zur Balancing-Zeit, sofern das Zellbalancing nicht während des Betriebs bzw. der Nachladung erfolgt
- voraussichtliche Nutzungszeit bzw. Nutzungsumfang des Energiespeichers (Zykluszahl (Vollzyklen, Teilzyklen), empfohlenes SOC-Band/nutzbare Energie, Sonderungskriterien für den Energiespeicher – minimale Kapazität, maximaler Innenwiderstand)
- besondere Transport- und Lagerbedingungen für den Energiespeicher, auch für defekte Energiespeicher
- Fingersicherheit nach ECE-R 100 für den Energiespeicher (Nachweis, dass keine elektrisch leitenden Komponenten berührt werden können, mit der Ausnahme der vor Zugänglichkeit in entsprechenden Anschlusskästen geschützten Anschlusskontakte)
- Spezifizierung des Klimatisierungs- und Heizungssystems für das thermische Management des Energiespeichers
- Beschreibung des Batteriemanagementsystems (Regel- und Diagnoseebene, Lademanagement, Balancing etc.)
- Gesamtmasse des Energiespeichers inklusive BMS
- Gefahrenanalyse des Energiespeichers und Integration im Notfallplan.
- Europäischer Batteriepass nach VO (EU) 2023/1542

Es ist eine Nutzung der Energiespeicher von mindestens fünf Jahren bei einer jährlichen Laufleistung von 55.000 km zu gewährleisten. (s. a. Tabelle 3 und Anlage 7)

Der Energiespeicher ist mit einem automatischen Zellbalancing-System zu versehen. Bevorzugt wird ein Zellbalancing während der Ladung bzw. im Fahrbetrieb. Ist dies nicht gegeben, ist der Zeitbedarf für das Zellbalancing nach dem Laden anzugeben. Darüber hinaus ist anzugeben, wie häufig hintereinander das Zellbalancing manuell

unterbrochen werden kann, ohne den Energiespeicher zu schädigen. Das Batteriemanagementsystem muss bei einem notwendigen Balancing-Bedarf einen Servicehinweis auf das Fahrerdisplay geben.

Zur Überwachung kritischer Parameter (Zellspannungen, Zellströme, Zelltemperaturen) ist der Energiespeicher mit einem Batteriemanagementsystem (BMS) auszustatten. Das BMS übernimmt ebenfalls die Ladezustandsbestimmung (SOC) sowie die Fehlererkennung und Diagnose des Energiespeichers.

Im Einsatz muss sichergestellt werden, dass Fehlerzustände und Störungen, die einen gefährlichen Zustand erzeugen können, erkannt werden und das Fahrzeug in einen sicheren Zustand (Abschalten der Energiespeicher) überführt wird. Unregelmäßigkeiten müssen im zentralen Störmeldedisplay mit Klartextfehlermeldung/Fehlernummer angezeigt werden.

Zustandsdaten des Energiespeichers (zum Beispiel Innenwiderstand, SOH, Anzahl Vollzyklen etc.) müssen für Wartung und Instandsetzung über das Diagnosesystem auslesbar sein.

Der Energiespeicher muss so aufgebaut werden, dass im Falle eines Kurzschlusses der Versorgungsleitungen, unabhängig vom Widerstand des Kurzschlusses, die Batteriezellen keinen Schaden erleiden.

Im Fall einer potentiellen Überladung oder Tiefenentladung muss sich der Energiespeicher selbst trennen (nach EN DIN 13849). Dies soll über ein integriertes Leistungsschutz geschehen. Das Schütz liegt im positiven Leistungszweig (Mindestanforderung) bzw. schaltet allpolig (optimal) und wird vom BMS kontrolliert.

Der Energiespeicher kann mit einem redundanten Isolationswächter ausgelegt sein. Dabei ist sicherzustellen, dass sich die Isolationswächter des Fahrzeugs und des Energiespeichers und ggf. des Ladesystems nicht gegenseitig beeinträchtigen. Weiterhin muss neben dem Leistungsschutz ein allpoliges Schütz (möglichst mit Schutzüberwachung mit zwangsgeführten Hilfskontakten) integriert sein, das im Fehlerfall der Energiespeicher sicher vom HV-Netz trennt.

Das Herstellungsdatum von Batteriezellen hat bei Auslieferung des Fahrzeugs bzw. des Ersatzspeichers nicht älter als 18 Monate zu sein. Ein entsprechender Nachweis ist vom Hersteller im Rahmen der technischen Abnahme (siehe Anlage 11) zu erbringen.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, für die eingesetzten Energiespeicher das Monitoring zu übernehmen. Fehlerhafte Energiespeicher oder Energiespeicherelemente müssen innerhalb der ersten fünf Jahre nach Abnahme ausgetauscht werden. Der Austausch fehlerhafter Energiespeicher muss innerhalb von fünf Werktagen erfolgen. Dies trifft ebenfalls nach Unterschreiten der nutzbaren Energiemenge des Energiespeichers, unter Berücksichtigung von min. 50 % SOC der Nennkapazität, für den vereinbarten Einsatzfall, zu.

12.3 SCHUTZWIDERSTAND (BREMSWIDERSTAND)

Zur Sicherung der elektrischen Hochspannungsanlage ist ein Schutzwiderstand zu verwenden. Dieser soll als Anlagenschutz das System gegen Überspannungen sichern und Energieüberschuss im Gesamtsystem (z. B. bei Rekuperation bei längeren Talfahrten) abbauen und keine weitere Energieaufnahme im Energiespeicher oder Energieverwendung im Gesamtsystem zulassen.

12.4 ENERGIE- UND LEISTUNGSMANAGEMENT

Für das Fahrzeug ist ein intelligentes strecken- und topographiebezogenes Energie- und Leistungsmanagement vorzusehen. Dieses hat den Ladezustand des Energiespeichers, den prognostizierten Energieverbrauch sowie die jeweils verbleibende Reichweite zu ermitteln. Hierfür erhält das Energie- und Leistungsmanagement Informationen zum Linienverlauf und zur Position aus dem IBIS-System bzw. durch ein GPS-System.

Das Energie- und Leistungsmanagement muss durch sachkundiges und vom Auftragnehmer eingewiesenes Personal des Auftraggebers parametrierbar sein.

13. LADEINFRASTRUKTUR BETRIEBSHOF

Die Ladegeräte für die Nachladung im Betriebshof sind optional als Bestandteil der Elektrobuslieferung anzubieten. Der Lieferumfang umfasst:

- 1 Stück stationäres Ladegerät pro Bus für Innenaufstellung
- Alternativ 1 Stück Ladegerät zur Versorgung von 2 Ladepunkten, zur zeitgleichen Ladung von 2 Fahrzeugen, mit verringerter Leistung
- Kabel zwischen Ladegeräten und den zu ladenden Fahrzeugen (max. 75 m) inkl. Stecker (Combo2)
- Kommunikation zwischen Ladegeräten und Fahrzeugen

Der genaue Lieferumfang sowie Leistungen des Auftraggebers sind Anlage 12 zu entnehmen.

Die Zuführung der Kabel ist als Prinzipdarstellung in Abbildung 1 ersichtlich.

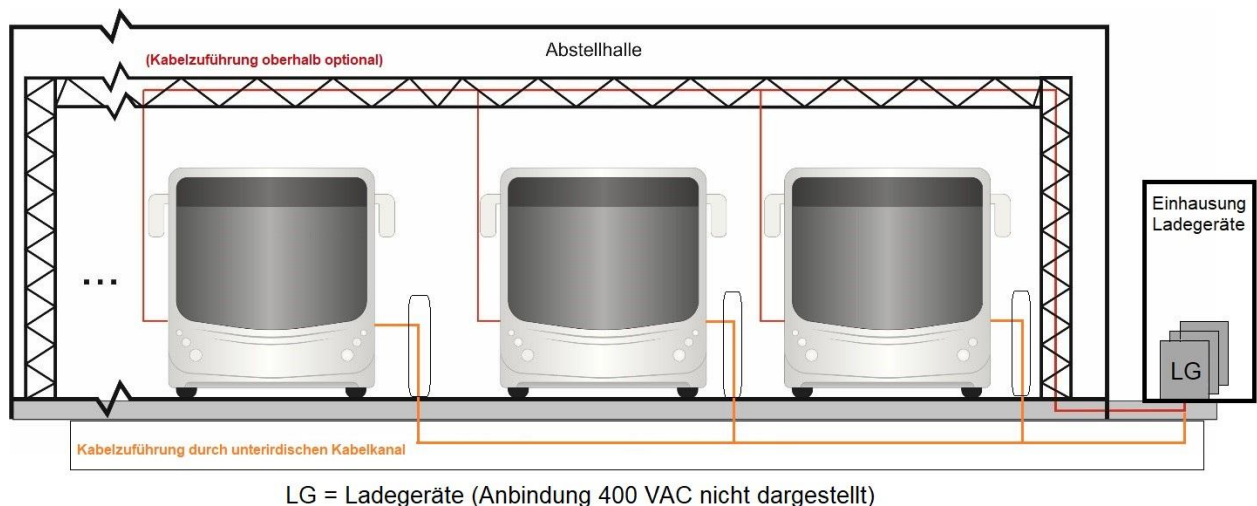
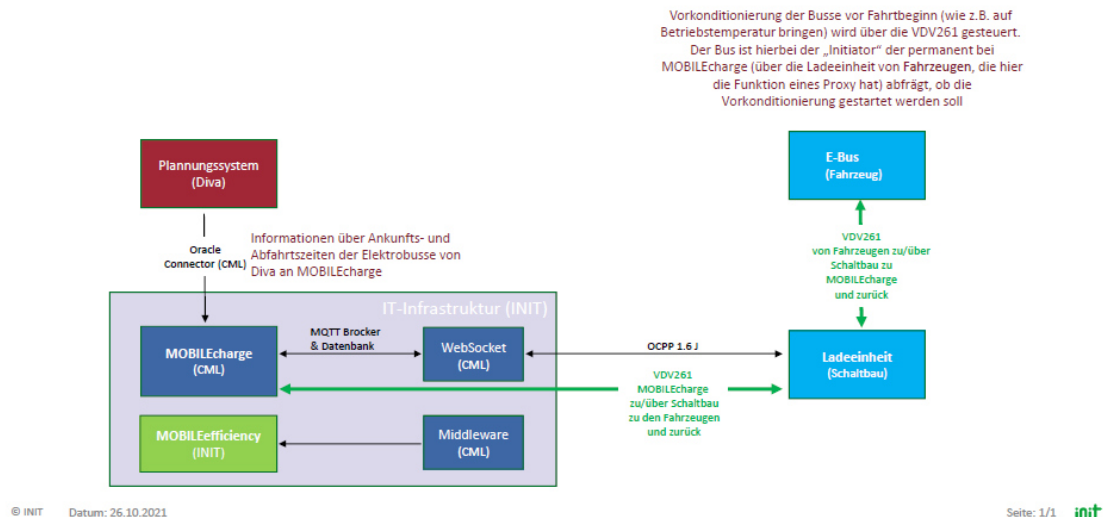


Abbildung 1: Prinzipdarstellung der Fahrzeugaufstellung und Kabelzuführung

Die zu liefernden Fahrzeuge müssen auch an der vorhandenen Ladeinfrastruktur des AG vom Typ „EVA400-SIC-76P“, sowie „EVA400-Flex-150“ der Schaltbau Refurbishment GmbH Dinslaken ladefähig sein.

Die Kommunikation mit dem ITCS des AG erfolgt nach VDV261, nach folgendem Schema:

Schnittstelle VDV261 bei VBN: MOBILEcharge/Schaltbau/Fahrzeugen



Für die neu zu liefernde(n) Ladegeräte gelten die lokalen Technischen Anschlussbedingungen (Anlage 14).

Die externe Energiezuführung bedingt in Anhängigkeit der speisenden Stromquelle technische Sicherheitsstandards. Vorzugsweise sollen die Regelungen zum Laden mittels Stecker (EN 61851-23 und EN 61851-24 sowie EN 62196-3) herangezogen werden.

Die Grenzwerte der DIN EN 61000-3-12 sind insbesondere in Hinblick auf Oberschwingungsströme beim Ladevorgang einzuhalten.

Das Fahrzeug oder das externe Ladegerät muss Schwankungen des speisenden Stromnetzes gemäß EN 50163 ausgleichen. Der Anbieter hat die Spannungsregelgrenzen im Angebot zu benennen.

Generell muss bei allen externen Energiezuführungssystemen sichergestellt werden, dass die Ladung des Energiespeichers auch bei abgezogenem Zündschlüssel (Sicherung gegen unberechtigte Benutzung) und ohne personelle Überwachung erfolgen kann.

Die Verbindung zwischen Ladegerät und Fahrzeug erfolgt über Stecker (Plug-In-Energiezuführung) (Abbildung 1). Bei der Plug-In-Energiezuführung muss eine elektrische Verbindung über Kabel zum Fahrzeug über ein standardisiertes Steckersystem

(Combo-2), standardisierte Ladekommunikation und standardisierte Ladeinfrastruktur (gemäß IEC 62196, DIN EN 61851 und ISO/IEC 15118 i.V.m. OCPP 1.6-J) hergestellt werden. Der Fahrzeuganbieter muss das angebotene Steckersystem, die Ladespannung, den maximalen Ladestrom und die Ladezeit benennen sowie die Tauglichkeit für den Anwendungsfall nachweisen.

Die genaue Kommunikationsart ist mit dem Auftraggeber bei der Lieferumfangsklärung abzustimmen.

Der Stromanschluss muss zur Vorkonditionierung des Bordspannungsnetzes, der Druckluftversorgung (Versorgung Bordkompressor) und der Fahrgastraumtemperatur (in Abhängigkeit der Außentemperatur und der Ausrückzeit) genutzt werden können. Der Beginn der Vorkonditionierung des Fahrgastraums muss programmierbar sein. Die technische Grundlage für die Vorkonditionierung ist ISO/IEC 15118 (ggfs. über Value added Services).

Das Fahrzeug muss mit einer Anfahrsperre ausgestattet sein, die ein Fahren bei angestecktem Lade-/Vorkonditionierungssystem verhindert.

Die Ladeleistung ist in Abhängigkeit von der Größe des Energiespeichers so auszulegen, dass eine vollständige Nachladung innerhalb des zugelassenen Ladefensters ($SOC_{min} - SOC_{max}$) innerhalb von vier Stunden möglich ist. Ist nach dem Nachladevorgang ein Zellbalancing notwendig, dürfen Nachladung und Zellbalancing zusammen nicht länger als fünf Stunden dauern.

Anzugeben sind im Angebot:

- Anschlussspannung
- dauerhafte Ladeleistung in Abhängigkeit von der Größe des Energiespeichers
- Anschlussform und -leistung
- Abmessungen eines Ladegerätes
- IP-Werte
- Die notwendige Gesamtzeit für die vollständige Nachladung auf dem Betriebshof innerhalb des zugelassenen Ladefensters ($SOC_{min} - SOC_{max}$) mittels Ladegerät sowie, sofern notwendig, des nachgelagerten Zellbalancings.

Die Ladegeräte müssen so vorbereitet sein, dass sie an das Betriebshof- und Lademanagementsystem der Firma INIT anschließbar sind. Hierbei sind vor allem folgende Funktionen zu beachten:

- Die Ladegeräte müssen hinsichtlich ihrer bereitzustellenden Ladeleistung durch das Lademanagementsystem steuerbar sein.
- Die Ladegeräte müssen dem Lademanagementsystem die nachgeladene Energie übermitteln können.
- Die Ladegeräte müssen Störungen an das Lademanagementsystem melden können.

Die Form der Kommunikation und die notwendigen Voraussetzungen sind zu beschreiben.

14. INFORMATIONSEINRICHTUNGEN ITCS

14.1 FAHRGASTINFORMATION/-BEDIENUNG

Die gesamte Informationseinrichtung und das ITCS sind entsprechend den Anforderungen des Auftraggebers zu verbauen und anzuschließen. Im Falle der Beauftragung werden weitere Informationen zur Verfügung gestellt.

14.2 VIDEOÜBERWACHUNG / RÜCKFAHRKAMERA

Eine Videoüberwachung des Fahrgastraumes mit Aufzeichnung und Kontrollmonitor oberhalb vom Fahrerplatz ist einzubauen. Fabrikat Derovis, oder gleichwertiger Art (ist vom Bieter anzugeben).

Überwacht werden mindestens folgende Bereiche:

- Bereich Zählisch und Tür I
- der Fahrgastraum im vorderen Bereich
- der Fahrgastraum im hinteren Bereich inklusive Tür II
- (bei Gelenkbussen) der hintere Fahrgastraum inklusive Tür III

Eine Rückfahrkamera mit Anzeige kann auch als eigenständiges System herstellerseitig vorgesehen werden. Eine Anzeige des Kamerabildes im Multifunktionsdisplay der Instrumententafel ist dabei zu bevorzugen. Nähere Angaben hierzu befinden sich in Anlage 3.

14.3 AUßENINFORMATION

Fahrtzielanlage, Fabr. Lawo/LTG, mit alphanumerischer Anzeige in LED-Ausführung. Ausführung Nordhausen.

Vorbau: Nummern- und Fahrzielanzeige, 16x128 dots; Dotgröße 15 mm

Seite rechts: 16x28 dots und 16x112 dots bei entsprechender Dotgröße

Heck: Nummernanzeige, 16x28 dots; Dotgröße 15mm.

Einbaumöglichkeit und Steuerung der Fahrtzielanlage über Fahrscheindrucker Fabr. init EVENDpc3 nach Absprache.

IBIS-Sternpunkt-Platine im Dachquerkanal über der Fahrerkabine oder in Dachvoute links, mittels Vierkant oder gleichwertig verriegelbar. Die Belegung der IBIS-Platine ist entsprechend zu beschriften. Nachlauf 10 Minuten.

14.4 INNENINFORMATION

Für die Haltestellenankündigung sind Bordlautsprecher vorzusehen. Dazu sind folgende Einrichtungen zulässig, die automatisch anzusteuern sind:

- eine optische Anzeige der nächsten Haltestelle auf einem Display direkt hinter der Fahrerkabine in Fahrzeugmitte, Typ Lawo / Luminator INFOtainment TFT-Monitor 29“ stretched Compact, mit IP-Netzwerkverkabelung

14.5 FAHRSCHEINENTWERTUNG

Für die Entwertung der Fahrscheine im Fahrzeug werden Entwerter der Typen ticom-pact02 der Firma Trapeze/Elgeba durch den Auftraggeber nach Lieferung des Fahrzeuges verbaut. Durch den Auftragnehmer ist die Verkabelung der Entwerter vorzunehmen und entsprechende Entwertergrundplatten für den angegebenen Entwertertyp anzubringen. Aufgesetzte Entwerter dürfen den Durchgang zwischen den Sitzen nicht beeinträchtigen.

Die Steuerung von Entwertern hat entsprechend der VDV-Schrift 701 „Betriebliche und technische Empfehlungen für mobile und stationäre Fahrausweis-Entwerter und deren Fernsteuerung“ zu erfolgen.

Positionierung: vorn im Bereich der Vorbaubrüstung und an Haltestange hinter Stehperron gegenüber Tür II.

14.6 BETRIEBSLEITSYSTEM, ITCS

Die Anforderungen der Anlage 3 sind einzuhalten.

14.7 ZERTIFIKAT / UNBEDENKLICHKEITSERKLÄRUNG FÜR STÖRUNGS-FREIEN BETRIEB DER FUNKTECHNIK

Die Fahrzeuge der Verkehrsbetriebe Nordhausen GmbH sind mit einem Daten- und Telefonesystem ausgerüstet.

Als Trägermedium für die Signalübertragung werden die Frequenzen des öffentlichen Mobilfunknetzes verwendet.

In diesem Frequenzbereich ist sicherzustellen, dass keine Beeinträchtigungen auf die Hardware wirken und dieses desensibilisieren (bei Beeinträchtigung sinkt die Empfangsreichweite im vorhandenen Mobilfunknetz, der Datenfunk wird unzuverlässig, die ITCS-Leitstellenfunktion wird eingeschränkt).

Störstrahlungen können über die Mobilfunkantenne, über das Fahrzeugbordnetz und über angeschlossene NF-Komponenten auf das Empfangsgerät wirken und den Empfang im Sprech- und Datenfunk negativ beeinflussen.

Der Bieter hat sicherzustellen, dass von der Fahrzeugelektronik und von ihm gelieferte Komponenten (z.B. Innen- und Außenanzeigen, Entwerter) die Störstrahlungsbedingungen eingehalten werden.

Werden vom Auftraggeber für die Fahrzeugausrüstung Komponenten zum Einbau beigestellt, ist der Auftragnehmer verpflichtet, die Störungsfreiheit in Kombination mit seinen gelieferten Komponenten zu prüfen und Beeinflussungen auszuschließen. Der Auftraggeber sichert die Störungsfreiheit der beigestellten Komponenten durch Bauähnlichkeit mit seinen vorhandenen und in Betrieb befindlichen Fahrzeugausrüstungen. Alle Komponenten des ITCS-Systems sind entsprechend gültiger Normen und Regeln zertifiziert.

Mit einem Nachweis (Zertifikat oder Unbedenklichkeitsbescheinigung) hat der Fahrzeuganbieter jegliche Störquellen, welche auf die Funktechnik wirken, auszuschließen.

Sollten Störungen auftreten, hat er diese zu seinen Lasten zu beseitigen.

15. UMWELTSCHUTZ

15.1 ALLGEMEINES

Um unsere Umwelt nachhaltig zu entlasten, ist neben den zu beachtenden nationalen sowie internationalen gesetzlichen Rahmenbedingungen der ganzheitliche Ansatz zur Bewertung der Umweltverträglichkeit von Kraftomnibussen unter Berücksichtigung der Subsysteme Produktion, Fahrbetrieb, Instandsetzung und Verwertung/Entsorgung entscheidend.

15.2 ANTRIEBSSTRANG / GERÄUSCHE

Die in Kapitel 3 „Technische Daten“ Punkt 3.2 „Geräuschemission“ bereits definierten ganzheitlichen Umweltanforderungen zu lokalen und globalen Geräuschemission sowie Ressourcenschonung sind zu beachten.

15.3 AUSDÜNSTUNGEN

Schlecht riechende Ausdünstungen sind zu vermeiden.

15.4 UMWELTZEICHEN „DER BLAUE ENGEL“

Den Fahrgästen sowie der Öffentlichkeit soll das umweltbewusste Verhalten des Auftraggebers kommuniziert werden. Hierzu dienen auch Umweltzeichen wie „Der Blaue Engel“. Dieses Zeichen steht für besonders umweltfreundliche Waren und Dienstleistungen. Aus diesem Grund ist das Umweltzeichen „Der Blaue Engel“ für das gesamte Fahrzeug anzubieten. Andere geeignete Beweismittel zum Nachweis der Umwelteigenschaften, wie geeignete technische Unterlagen des Herstellers oder Prüfberichte anerkannter Stellen werden akzeptiert. Die Umwelteigenschaften sind dabei auf Grundlage der Anforderungen in RAL-UZ 59 Punkt 3 für Omnibusse innerhalb von 6 Monaten nach Abnahme durch Vorlage eines entsprechenden Zertifikats nachzuweisen.

15.5 RÜCKNAHMEPFLICHT

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, auf Verlangen des Auftraggebers nach einem Zeitpunkt von bis zu 20 Jahren nach Abnahme die angebotenen Fahrzeuge kostenfrei zurückzunehmen. Werden während der Einsatzzeit Energiespeicher teilweise oder vollständig ersetzt, sind diese durch den Anbieter auf eigene Kosten zu entsorgen. Siehe auch Anlage 9.

15.6 RECYCLINGFÄHIGKEIT

In Anlehnung an § 1 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes „Förderung der Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen und die Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen“ ist die Recyclingfähigkeit des Gesamtfahrzeuges nach Industriestandard VDA 260 sicherzustellen.

16. LIFE CYCLE COST (LCC), GEWÄHRLEISTUNGEN, VERFÜGBARKEITEN

Es sind nachvollziehbare und an die VDV-Mitteilung 2315 angelehnte Berechnungen der Life Cycle Costs mit dem Angebot vorzulegen. Diese müssen mindestens beinhalten:

- Beschaffungskosten und daraus resultierende Kapitalkosten bei einem kalkulatorischen Zinssatz von 2 %
- Energieverbrauchskosten inkl. zu erwartender Verluste bei der Nachladung
- Wartungs- und Instandsetzungskosten inkl. ggf. notwendiger Austausch des Energiespeichers

Die Berechnungen sind auf eine Nutzungsdauer von 12 Jahren bei 55.000 km pro Jahr auszulegen. Im FÖMI-Bescheid sind 10 Jahre Nutzungsdauer und 500.000km zweckgebunden zu erbringen.

Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber hat der Auftragnehmer ein Konsignationslager mit Ersatzteilen beim Auftraggeber einzurichten. Umfang und Bestückung bestimmt der Auftragnehmer unter Berücksichtigung der unten vorgegebenen Verfügbarkeiten.

Wenn kein Servicestützpunkt des Fahrzeugherstellers, gemäß Anlage 4 im Umkreis von 50 Kilometern Luftlinie des Auftraggebers sichergestellt werden kann, dann hat der Auftragnehmer die Anwesenheit eines Technikers des Auftragnehmers von Montag bis Freitag während der üblichen Arbeitszeiten beim Auftraggeber vor Ort während des Gewährleistungszeitraums sicherzustellen. Die üblichen Arbeitszeiten sind Mo – Fr.: 06:00 bis 17:00 Uhr.

Außerdem ist die Bereitschaft eines Technikers des Auftragnehmers an Wochenenden und gesetzlichen Feiertagen zu gewährleisten, der innerhalb von 12 Stunden nach Anforderung durch den Auftraggeber beim Auftraggeber vor Ort sein muss.

Folgende Verfügbarkeiten des Gesamtsystems (Fahrzeuge inkl. Ladeinfrastruktur) bezogen auf die geplanten Einsatztage hat der Auftragnehmer zu gewährleisten:

$$\text{Verfügbarkeit} = \frac{\text{geplante Einsatztage} - \text{Ausfalltage}}{\text{geplante Einsatztage}}$$

- 1. bis 12. Monat nach Inbetriebnahme: 85 % (Jahresmittelwert)
- 13. bis 24. Monat nach Inbetriebnahme: 90 % (Jahresmittelwert)
- ab 25. Monat nach Inbetriebnahme: 95 % (Jahresmittelwert)

Nach Ablauf eines jeden Jahres vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme wird der vorgenannte Wert der Verfügbarkeit ermittelt. Ist ein Fahrzeug nicht verfügbar, fallen 250,- € je Tag und Fahrzeug an. Als nicht verfügbar gilt hierbei ein Fahrzeug, wenn es zu

Beginn des vorgesehenen Umlaufplans nicht einsatzbereit ist, oder wenn das Fahrzeug während des vorgesehenen Einsatzes ausfällt und der Ausfallzeitpunkt vor 12:00 Uhr mittags, liegt.

Sollte die Verfügbarkeit aller gelieferten Fahrzeuge in einem der ersten 5 Jahre nach Abnahme der Fahrzeuge 50 % unterschreiten, ist der Auftraggeber zum Rücktritt vom gesamten Vertrag nach den Regelungen der §§ 433 ff. BGB berechtigt.

Die Gewährleistung gilt im ersten Jahr, gerechnet von der Übernahme an, uneingeschränkt für alle Mängel, die sich aus unzulänglicher Konstruktion, mangelhafter Ausführung und fehlerhaftem Material ergeben. Eingeschlossen sind dabei sämtliche Leistungen der Unter- oder Zulieferanten.

Schadhafte oder ungeeignete Teile sind also so lange kosten- und spesenfrei, danach im Umfang des § 14 VOL/B, dessen Geltung im Übrigen nicht eingeschränkt wird, zu ersetzen.

Weitergehende Gewährleistungen sind anzugeben (z.B. Gesamtfahrzeug 24 Monate).

C. BESONDERE BEDINGUNGEN

Abnahme

Hinweise zur Fahrzeugabnahme sind Anlage 11 zu entnehmen.

Alle nach der Auslieferung geltend gemachten Mehrpreise werden nicht anerkannt.

Lieferzeit

Die Lieferzeit ist verbindlich und nach dem Kalender anzugeben. Die Verkehrsbetriebe Nordhausen GmbH legt Wert auf eine schnellstmögliche Lieferung im Ausschreibungsjahr, jedoch bis spätestens Juli 2027.

D. LIEFERTERMIN UND ANGEBOTSPREIS

Verbindlicher Liefertermin:

Bei Überschreitung des Liefertermins um mehr als vier Wochen ist die Gestellung von Ersatzwagen in gleicher Ausführung und gleicher Verwendungsmöglichkeit zuzusichern. Andernfalls werden Sanktionen in Höhe von **250,00 € / Tag** anerkannt.

Dies gilt auch für Ausfälle über 48 Stunden während des Gewährleistungszeitraumes.

Angebotspreis:

Der Angebotspreis für die vorgeschriebenen, kompletten, betriebsfertigen Omnibusse mit allem Zubehör, einschließlich Sonderausstattung, Gebühr für Kfz.-Brief und TÜV-Gebühren, beträgt:

Menge			EP (€)	GP (€)
6 Stück	12m NF Solo	netto	,....	,....
1 Stück	18m NF Gelenk	netto	,....	,....

Nachlass:

Angebotssumme netto: _____

Skonto:

Der Anbieter bestätigt die Rechtsverbindlichkeit dieser Vereinbarung

Datum

Bietername

ANLAGE 1 – HÖHENPROFILE – BEISPIELE

Alle Höhenprofile wurden einer digitalen Karte entnommen. Fehlende Kunstbauwerke (Brücken, Unterführungen etc.) können zu Verfälschungen führen. Bei unterschiedlichen Endpunkten ist i. d. R. die längste Strecke dargestellt.

Die dargestellten Höhenprofile dienen als Beispiel für die generelle Beschreibung des Einsatzgebietes und sind als Unterstützung für die Anbieter bei evtl. notwendigen Energieverbrauchs- bzw. Reichweitenberechnungen gedacht. Sie sind nicht als rechtsverbindlich anzusehen.

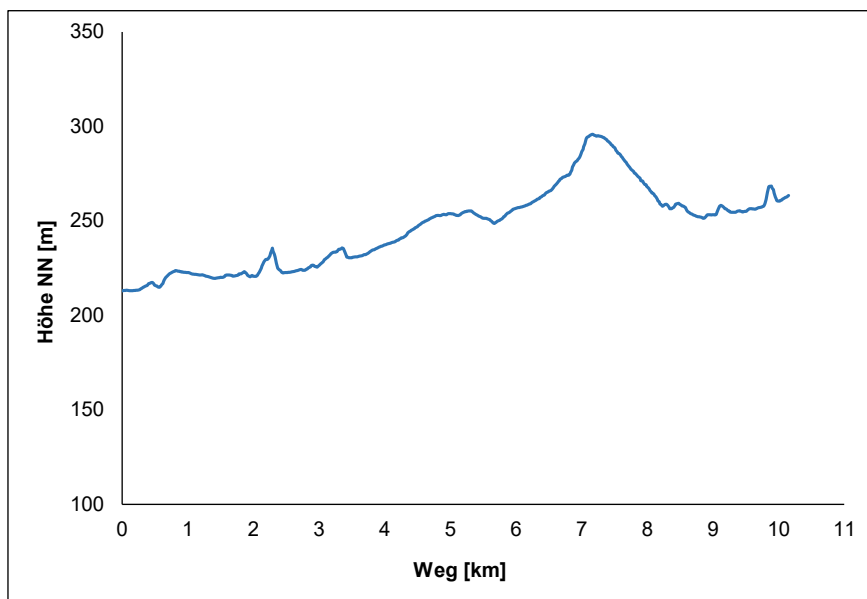


Abbildung 1: Beispiel 1 – Regionalverkehr

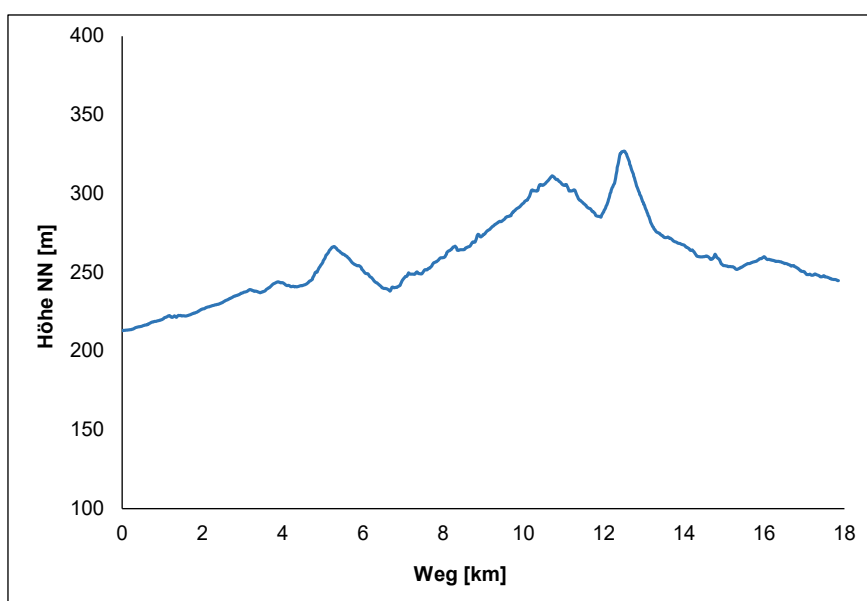


Abbildung 2: Beispiel 2 – Regionalverkehr

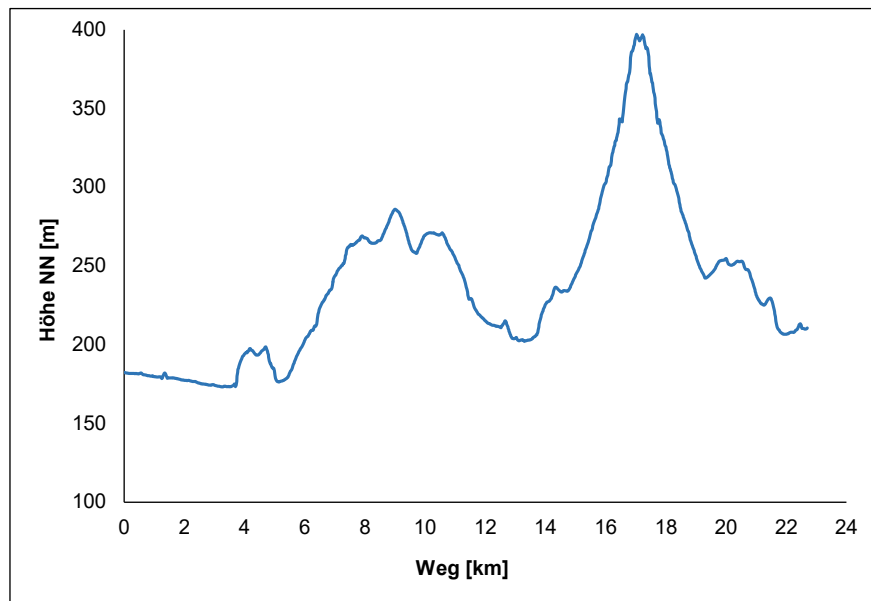


Abbildung 3: Beispiel 3 – Regionalverkehr

ANLAGE 2 – WEITERFÜHRENDE SCHRIFTEN, VERÖFFENTLICHUNGEN UND REFERENZNORMEN

(ohne Anspruch auf Vollständigkeit, maßgebend letztgültige Fassung)

- [1] VDV-Schrift 230: Rahmenempfehlungen für Stadt-Niederflur-Linienbusse; Ausgabe 07/2014
- [2] VDV-Schrift 230-1: VDV-Schrift 230/1 - Rahmenempfehlung für elektrisch betriebene Stadt-Niederflur-Linienbusse (E-Bus); Ausgabe 05/2015
- [3] ECE R 107: Uniform provisions concerning the approval of category M2 or M3 vehicles with regard to their general construction; Ausgabe 2014
- [4] VDV-Schrift 234: Fahrerarbeitsplatz im Niederflur-Linienbus
- [5] VDV-Schrift 235: EMV in Linienbussen
- [6] European Bus Systems of the Future: Final Report on enhanced functional specifications to include ergonomics for the driver's cabin; hier insbesondere: PART D TECHNICAL SPECIFICATIONS OF DRIVER'S CABIN
- [7] VDV-Schrift 236: Klimatisierung von Linienbussen
- [8] VDV-Schrift 261: Empfehlung zur Anbindung eines dispositiven Backends an einen Elektrobus ergänzend zur ISO 15118
- [9] VDV-Schrift 300: Integriertes Bordinformationssystem (IBIS); Ausgabe 06/84
- [10] VDV-Schrift 401: Technische Anforderungen an digitale Ansagegeräte (DAG)
- [11] VDV-Schrift 463: Ist-Daten-Schnittstelle Lademanagement – Betriebshofmanagement & ITCS
- [12] VDV-Schrift 820: Werkstattseinrichtungen für die Instandhaltung von Niederflurfahrzeugen
- [13] VDV-Mitteilung 2315: Life Cycle Cost (LCC) bei Linienbussen – Bewertungskriterien bei Ausschreibungen
- [14] VDV-Mitteilung 2303: Empfehlungen zur Verhinderung von Brandschäden bei Linienbussen
- [15] VDV-Mitteilung 2313: Linienbusantriebe – Technischer Stand und alternative Antriebe
- [16] VDV-Mitteilung 3001: Kommunikation im ÖV (IP-KOM-ÖV) – Technische Anforderungen für Anwendungen im Integrierten Bordinformationssystem (IBIS); Ausgabe 11/2011
- [17] VDV-Mitteilung 7015: Einsatz der Videotechnik im ÖPNV; Ausgabe 02/2010
- [18] VDV-Empfehlung zur Radmontage VDV-Rundschreiben (VPKV) Nr. 3/2012
- [19] VÖV-Schrift 04.05.6: Nachrichtentechnische Geräte in Fahrzeugen des ÖPNV (N-Fach)
- [20] VDV-Schrift 701: Betriebliche und technische Empfehlungen für mobile und stationäre Fahrausweis-Entwerter und deren Fernsteuerung
- [21] Gutachten des TÜV Süd Automotive im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie: „Empfehlungen zur Vermeidung von sich lösenden Rad-/Reifenkombinationen bei Zwillingsanwendungen an Gelenkonnibussen“ Bestellzeichen VI/6-7100/1742/1

- [22] ECE R 10: Funkentstörung – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit; Ausgabe 09/2012
- [23] ECE R 100: Batteriebetriebene Elektrofahrzeuge – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der besonderen Anforderungen an den Elektroantrieb; Ausgabe 2015
- [24] MRL 2006/42/EG: Maschinenrichtlinie
- [25] DIN EN ISO 13849-1: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- [26] DIN EN 50122-1: Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung
- [27] DIN EN 61851: Elektrische Ausrüstung von Elektro-Straßenfahrzeugen – Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge
- [28] DIN EN 61851-23 und -24: Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge
 - Teil 23: Gleichstromladestationen für Elektrofahrzeuge;
 - Teil 23-1: DC Charging with an automatic connection system (Entwurf)
 - Teil 24: Digitale Kommunikation zur Steuerung des Gleichstromladevorgangs zwischen einer Gleichstromladestation für Elektrofahrzeuge und dem Elektrofahrzeug (IEC 69/208/CD:2011)
- [29] ISO/IEC 15118: Digitaler Kommunikationsstandard zwischen Elektrofahrzeug und Ladestation für das Gleich- und Wechselstromladen
- [30] IEC 61851-Reihe: Elektrische Ausrüstung von Elektro-Straßenfahrzeugen – Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge
- [31] DIN VDE 0701-702 ECE R100 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte – Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte Regelung für batteriebetriebene eFahrzeuge
- [32] DIN EN 62196: Stecker, Steckdosen, Fahrzeugkupplungen und Fahrzeugstecker – Konduktives Laden von Elektrofahrzeugen
- [33] DIN EN 50163: Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen
- [34] DIN EN 50178: Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- [35] DIN EN 60146-1 und -3: Halbleiter-Stromrichter
- [36] DIN EN 50272-3: Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen
- [37] DIN EN 62061: Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
- [38] DIN EN 61000-4-8: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-8
- [39] DIN EN 61000-6-2: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2 2006-03
- [40] DIN EN 61000-6-3: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)– Teil 6-3 2011-09
- [41] DIN EN 61000-6-4: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)– Teil 6-4 2011-09
- [42] DIN EN 60447: Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung– Bedienungsgrundsätze
- [43] DIN EN 61310-1: Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen

- -1; VDE 0113 Teil 101,
 - -2; VDE 0113 Teil 102,
 - -3; VDE 0113 Teil 103,
 - IEC 61310-1,
 - IEC 61310-2,
 - IEC 61310-3
- [44] EN ISO 13850: Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Gestaltungsleitsätze
- [45] EN 60529: Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code); (IEC 60529:1989 + A1
- [46] DIN EN 60068-2-1: Umgebungseinflüsse – Teil 2-1
- [47] DIN EN 60068-2-2: Umgebungseinflüsse – Teil 2-2
- [48] DIN EN 60068-2-5: Umgebungseinflüsse – Teil 2-5
- [49] DIN EN 60068-2-6: Umgebungseinflüsse – Teil 2-6
- [50] DIN EN 60068-2-11: Umweltprüfungen – Teil 2-11
- [51] DIN EN 60068-2-14: Umgebungseinflüsse – Teil 2-14
- [52] DIN EN 60068-2-27: Umgebungseinflüsse – Teil 2-27
- [53] DIN EN 60068-2-29: Umweltprüfungen – Teil 2-29
- [54] DIN EN 61140: Schutz gegen elektrischen Schlag 2007-03
- [55] DIN IEC/TS 60479-1: Wirkungen des elektrischen Stromes auf Mensch und Nutztiere
- [56] DIN VDE 0100-540: Errichten von Niederspannungsanlagen
- [57] DIN VDE 0100-410: Errichten von Niederspannungsanlagen
- [58] DIN VDE 0100-530: Errichten von Niederspannungsanlagen
- [59] IEC 60364-7-722: Errichten von Niederspannungsanlagen
- [60] DGUV Vorschrift 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- [61] DGUV Information 200-005: Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen; Ausgabe 2012

ANLAGE 3 – INFORMATIONSEINRICHTUNGEN – ITCS

Die Komponenten der nachrichtentechnischen Anlage sollen als Gesamtsystem angeboten werden. Die Nachrichtentechnik soll auf den standardisierten 19“-Nachrichtenrahmen integriert werden. Die Rahmen müssen für Wartungszwecke leicht zugänglich sein.

Folgende Komponenten sind in das Gesamtsystem zu integrieren:

- Grundplatte für EVENDpc2/3 der Firma init
- Digitale Ansage über EVENDpc2/3 der Firma init
- Lawo Infotainment-Monitor 29" stretched compact, IP-Verkabelung über Switch
- 1 Stück Fahrerlautsprecher nicht abschaltbar, nicht regelbar
- 6 Stück Lautsprecher innen, Fabr. Blaupunkt mit geschirmter Verkabelung (bei Gelenkbussen entsprechend zusätzliche Lautsprecher im Nachläufer)
- 1 Stück Außenlautsprecher (Fahrermikrofon umschaltbar zwischen Außen- oder Innenlautsprecher)
- 1 Stück Verstärker Typ „BPA 49“ von Blaupunkt/Bosch
- 1 Stück PAswitch der Firma init
- 1 Stück unmanaged PoE Switch von der Firma ROQSTAR oder Derovis
- 1 Stück Schwanenhals-Mikrofon von Blaupunkt/Bosch
- 1 Stück Multibandantenne, Fabr. Mobile Mark SMW-311-F75, mit Antennenkabel RF195 und RG174
- 2 Stück Entwerterhalterungen f. Trapeze/Elgeba, ticompact 02
- 2 Stück init IIC-IRMA MATRIX Dist500 Fahrgastzählsensoren (sofern gefordert)
- Das Türkriterium PIN 8 und der Wegimpuls C 4 ist in das ITCS-System einzupassen. Das Türkriterium hat auch während der Nachlaufzeit an den AFZS-Sensoren weiterhin anzuliegen.
- Netzkabel definiert der Fahrzeughersteller selbst in Abstimmung mit der Firma init
- Das nachfolgende Konzept „VBN IP Video und AFZS (PoE) für 2 Tür Solobus“ von Derovis ist zu berücksichtigen.

Folgende Funktionen müssen bei der Abnahme funktionsfähig sein:

- Ansteuerung Peripheriegeräte Entwerter und Anzeigen,
- Digitale Ansage einschl. automatische Ansagefortschaltung Fahrgastraum,
- Akustische Identifikation des Fahrzeugs an der Haltestelle,
- Sprechfunk,
- Datenfunk
- GPS
- Fahrgastzähleinrichtung (sofern vorhanden) (Inbetriebnahme erfolgt durch Kunde)
- Videoüberwachungsanlage (sofern vorhanden)
- Nachlauf 10 Minuten für Entwerter, Zielanzeigen außen, LAWO-TFT, AFZS, Videoüberwachung und Netzwerkschalt(e)
- IP-Adressen gemäß nachfolgenden Konzept



Verkehrsbetriebe
Nordhausen
Wir wachen auf.

Systemkonzept für
Verkehrsbetriebe Nordhausen
IP-Video (PoE) und Automatische Fahrgastzählung (PoE) für Solobus

Stand: 20.06.2023 - JMW 02.04.2026 - VBN_DG

DETROUIS

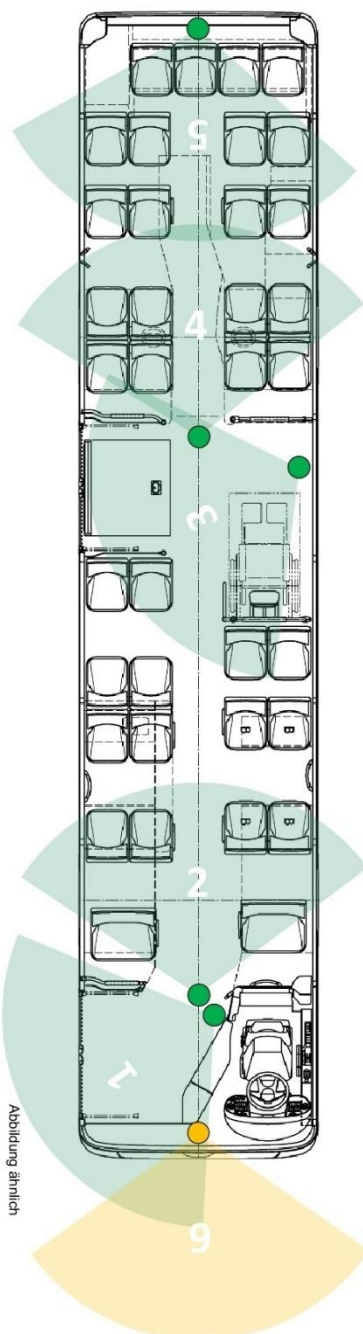
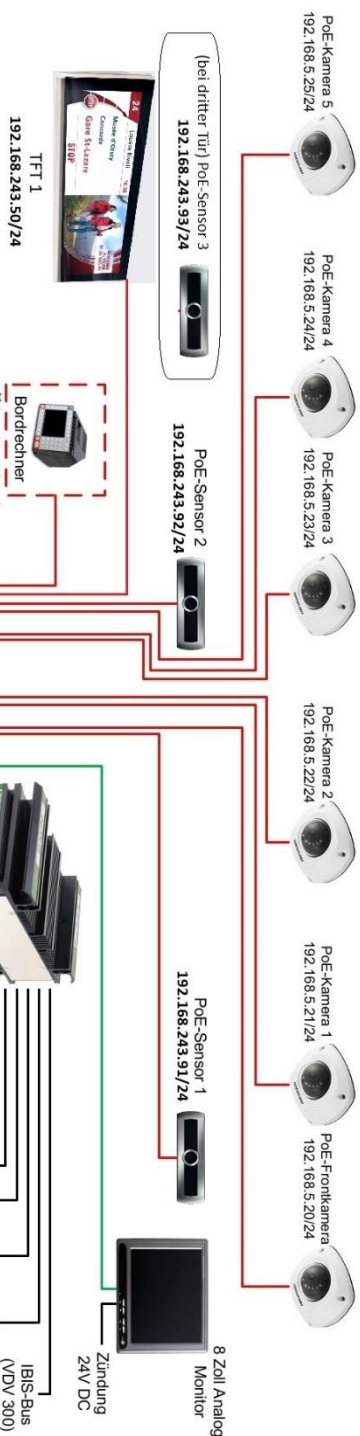


Abbildung ähnlich



Legende	Spannungs-/Signalleitung
—	Ethernet-Kabel
—	Video-Kabel 75 Ohm
—	192.168.5.1/24
—	- Hydralp Rekorder
—	192.168.243.91+x/24
—	- Zehlsensoren
—	192.168.5.20/24
—	- IP Frontkamera/ Dashcam
—	192.168.5.21+x/24
—	- IP Kameras
—	192.168.243.50+x/24
—	- TFT-Monitor(e)
—	192.168.243.1/24
—	- Bordrechner EVENDPC
—	* 24V DC Spannungsversorgung der Sensoren/ des Switches werden über Relais am Rekorder geschaltet

* Anschlusszuordnung der IP-Teilnehmer zu den Switches nur symbolisch

ANLAGE 4 – VERTRAGS- UND STÜTZPUNKTWERKSTATT

Im Falle einer Auftragserteilung verpflichtet sich der Anbieter, folgende Vertragswerkstatt:

Name, Anschrift: _____

für die Instandhaltung und Instandsetzung von Elektrobusen unter Vertrag zu nehmen. Die Werkstatt muss in der Lage sein, alle Arbeiten zur Instandhaltung und Instandsetzung von Elektrobusen durchzuführen, sowie alle busspezifischen Ersatzteile innerhalb von 24 Stunden zu beschaffen. Sollte der Vertrag mit o. g. Werkstatt vor Ablauf der Gesamtlebensdauer der Elektrobusse gekündigt werden, so ist eine gleichwertige Ersatzwerkstatt unter Vertrag zu nehmen.

Die Werkstatt oder Niederlassung muss in einem Umkreis von 50 Kilometern Luftlinie des Betriebshofes liegen. Die Überführung der Elektrobusse zur Werkstatt oder Niederlassung erfolgt auf Kosten des Auftragnehmers.

Alternativ sind Wartungs- und Instandhaltungskonzepte mit nicht stützpunktbasierter Vorgehensweise (z. B. "flying doctors", s.a. Punkt 16., Absatz 4, der Leistungsbeschreibung) zulässig. Hierbei muss nach der Gewährleistungszeit, ein Servicemitarbeiter des Herstellers innerhalb von 48 h beim Auftraggeber vor Ort Reparaturarbeiten beginnen können. Die Servicemitarbeiter des Auftragnehmers haben hierbei keinen Anspruch auf Nutzung der Gerätschaften, Werkzeuge, Hilfsmittel, oder Instandhaltungsflächen des Auftraggebers.

Hiermit bestätigt der Anbieter die Rechtsverbindlichkeit dieser Vereinbarung.

Datum

Bietername

ANLAGE 5 – GEWÄHRLEISTUNG

Der Anbieter verpflichtet sich, eine Vollgarantie einschließlich Verschleißteile (z. B. Bremsbeläge, Scheiben etc.) für die angebotenen Fahrzeuge ohne Kilometerbegrenzung ab dem Tage der Auslieferung zu übernehmen.

Garantieübernahme für 24 Monate

ja

☐

nein

☐

ZUSÄTZLICHE KOSTEN FÜR GARANTIE VON MONAT 13 BIS 24 IN HÖHE :

von Euro

zusätzlich:

Bitte unterbreiten Sie uns eine Vertragsgrundlage für die Übernahme von Garantiewerken bis zu drei Stunden (Lohn und Material) z. B. als Regiewerkstatt.

In einer separaten Anlage sind alle Garantiebedingungen aufzulisten und zu bepreisen.

Anlage erstellt

ja

☐

nein

☐

Datum

Bietername

ANLAGE 7 – ENERGIESPEICHERMONITORING UND ERSATZ ENERGIESPEICHER

Der Anbieter verpflichtet sich, für die eingesetzten Energiespeicher das Monitoring zu übernehmen. Fehlerhafte Energiespeicher oder Speichermodule werden ausgetauscht. Nach unterschreiten der nutzbaren Energiemenge, für den vereinbarten Einsatzfall in der Gesamtkapazität des Energiespeichers, ist dieser zu ersetzen. Ggf. sind nur fehlerhafte Module bzw. Zellen zu ersetzen. Diese Vereinbarung gilt nach Ablauf der Garantiezeit.

	Kosten je Monat	Gesamtkosten
25. bis 60. Monat		
61. bis 96. Monat		
96. bis 120. Monat		

Fallen für das Energiespeichermonitoring und den Ersatz von Energiespeichern / Energiespeichermodulen zusätzliche Kosten und Arbeiten für den Verkehrsbetrieb an (z. B. Inspektionen etc.) so sind diese hier anzugeben.

Kosten je Monat
Zusatzkosten

Datum

Bietername

ANLAGE 9 – RÜCKNAHMEPFLICHT DER ANGEBOTENEN ELEKTROBUSSE UND ENERGIESPEICHER

Der Anbieter verpflichtet sich, auf Verlangen des Verkehrsbetriebs nach einem Zeitpunkt von bis zu 15 Jahren oder mehr die angebotenen Fahrzeuge kostenfrei zurückzunehmen.

Werden während der Einsatzzeit Energiespeicher teilweise oder vollständig ersetzt, sind diese durch den Anbieter auf eigene Kosten zu entsorgen.

Datum

Bietername

Sollte der Anbieter dazu nicht in der Lage sein, können hier die Kosten für die Rücknahme nach 15 (oder mehr) Jahren angegeben werden.

Rücknahmekosten

Datum

Bietername

ANLAGE 10 – ZURVERFÜGUNGSTELLUNG VON HARD- UND SOFTWARE ZUM ZWECKE DER FEHLERANALYSE UND -BESEITIGUNG

Im Falle der Auftragserteilung verpflichtet sich der Anbieter, alle für die Diagnose und Fehleranalyse/-beseitigung benötigten Hard- und Softwarekomponenten zur Verfügung zu stellen und diese bei Bedarf zu aktualisieren (gleiche Ausstattung wie Werksniederlassung). Damit immer aktuelle Daten und Programmbausteine bis zur Abschaffung der Fahrzeuge vorhanden sind, ist der Verkehrsbetrieb in einen entsprechenden Verteiler aufzunehmen.

Die Fehlerdiagnose gilt auch für alle Sonderausstattungen, z. B. Klimaanlage, Türen, etc. Sollten nicht alle diagnosefähigen Teile mit dem Zentraldiagnosegerät auslesbar sein, sind diese hier anzugeben.

Für den Betrieb ist eine Schnittstelle „FMS-Standard description Version 4.0“ oder gleichwertig vorzusehen und die entsprechende Leseinheit anzubieten.

Preis für Diagnosegerät und Software: Euro

Preis für FMS 4 Schnittstelle: Euro

Der Anbieter bestätigt die Rechtsverbindlichkeit dieser Vereinbarung

Datum

Bietername

ANLAGE 11 – WERKSPRÜFUNG UND INBETRIEBNAHME DER ZU LIEFERNDEN ELEKTROBUSSE

Jede Werksprüfung (auch Teilabnahme) muss förmlich erfolgen. Vor der endgültigen Abnahme am Erfüllungsort (Annahmestelle) erfolgt (nach Abstimmung mit dem Auftraggeber):

1. (Sofern erforderlich) Eine Besichtigung der unlackierten Rohbauteile der Fahrzeuge im Herstellerwerk durch den Auftraggeber. Der Auftraggeber behält sich vor während der Besichtigung die Fahrzeuge auf Einhaltung der Vorgaben des Lastenheftes, der bestätigten Leistungsbeschreibung sowie den geltenden Normen und Regelwerken zu prüfen.
2. Die Reise- und Übernachtungskosten von 2 Personen, zu Rohbauabnahme (sofern erforderlich), technische Gespräche und die Übernahme der fertiggestellten Fahrzeuge, gehen zu Lasten des Herstellers.
3. Vor Auslieferung der Fahrzeuge erfolgt die Prüfung der Endmontage. Die Grundlage dabei bilden das Lastenheft, die bestätigte Leistungsbeschreibung sowie die geltenden Normen und Regelwerke.
4. Für diese Fahrzeugprüfung(en) kann ein Ingenieurbüro durch den Auftraggeber bestimmt werden.
5. Wird auf Grund erheblicher Fehler in der Fertigung eine Nachprüfung erforderlich, sind die Kosten für die erneute Fahrzeugprüfung vom Auftraggeber zu übernehmen.
6. Eine Inbetriebnahme der Fahrzeuge und der zugehörigen Ladestation(en) einschließlich der Betriebssysteme wie das ITCS, erfolgt am Erfüllungsort beim Auftraggeber. Zur Herstellung der Betriebsbereitschaft sind erforderlichenfalls Serviceunternehmen des Auftraggebers zu beauftragen, wenn die Leistungen nicht selbständig erbracht werden können. Eine Inbetriebnahme ersetzt nicht die förmliche Abnahme.
7. Die Abnahme durch die zuständige Behörde erfolgt auf Kosten des Herstellers. Die TÜV-Richtlinien des Landes Thüringen sind hierbei zu berücksichtigen.

Der Anbieter bestätigt die Rechtsverbindlichkeit dieser Vereinbarung

Datum

Bietername

ANLAGE 12 – LEISTUNGSABGRENZUNG FÜR DIE ERRICHTUNG DER LADEINFRASTRUKTUR IM BETRIEBSHOF

Position	X = Lieferung / Bereitstellung durch Auftraggeber*	Auftragnehmer
Netzanschluss		
10 kV-Anschluss (Kabel)	X	
MS-Transformator inkl. MS-Schaltanlage		
Grundstück	X	
Baugenehmigung	X	
Fundament für Einhausung und Lieferung von Einhausung	X	
Aufstellung von Einhausung	X	
Lieferung und Einbau von MS-Schaltanlage	X	
Lieferung und Einbau von MS-Transformator inkl. Schaltfelder etc.	X	
Ladegerät(e)		
Grundstück	X	
Baugenehmigung	X	
Fundament für Einhausung(en)	X	
Lieferung von Einhausung(en)	X	
Aufstellung von Einhausung(en)	X	
Lieferung und Aufbau von Ladegeräten inkl. Hilfs- und Versorgungseinrichtungen		X
Umbauarbeiten**		
Vorrichtungen für die Kabelzuführung zwischen Ladegerät(en) und Fahrzeug(en)	X	
Umbauarbeiten wie beschrieben	X	

* ggf. in Zusammenarbeit mit Dritten auf Kosten des Auftraggebers oder Dritter

** gemäß separater Leistungsbeschreibung

Position	X = Lieferung / Bereitstellung durch Auftraggeber*	X = Lieferung / Bereitstellung durch Auftragnehmer
Stecker		
Lieferung von Stecker(n) für Leistungsverorgung von Fahrzeug(en)		X
Kommunikation Ladegerät(e) – Fahrzeug(e)		
Kommunikationseinrichtungen in Ladegeräten / an Vorrichtungen		X
Kommunikation Ladegeräte / Lademanagement – Leistelle o. ä.		
Kommunikationseinrichtungen in Ladegeräten / Lademanagement		X
Kommunikationseinrichtungen in der Leitstelle o. ä.		X
Vorrichtungen zur Datenübertragung		X
Intelligentes Lademanagement für zu liefernde und ggf. vorhandene Ladegeräte		
Lieferung und Aufstellung von Hardware	X (INIT)	
Lieferung und Inbetriebnahme von Software	X (INIT)	
Lieferung und Installation von Datenübertragung zu Ladegeräten	X (INIT)	
Lieferung und Installation von Datenübertragung zu 6 vorhandenen Ladegeräten	X (INIT)	
Verkabelungen, jeweils inkl. Lieferung notwendiger Kabel**		
Verkabelung MS-Transformator – Ladegerät(e) (Gräben, Leerrohre o. ä.)	X	
Verkabelung MS-Transformator – Ladegeräte(e) (Kabel, Verteiler inkl. Anschluss)	X	
Verkabelung Ladegerät(e) – Stecker (Gräben, Leerrohre, Vorrichtungen o. ä.)	X	
Verkabelung Ladegerät(e) – Stecker (Kabel inkl. Anschluss und Stecker)		X

* ggf. in Zusammenarbeit mit Dritten auf Kosten des Auftraggebers oder Dritter

** gemäß separater Leistungsbeschreibung

ANLAGE 14 – TECHNISCHE ANSCHLUSSBEDINGUNGEN FÜR LADEGERÄTE

Einsehbar unter:

<https://www.nordhausen-netz.de/cms/Netzanschluss/Strom/Technische-Anschlussbedingungen/>

ANLAGE 15 – CHECKLISTE FÜR MINDESTSTANDARDS FÜR BARRIEREFREIES LINIENBUSSE

Vorhaben:

Mindeststandards für barrierefreie Linienbusse (> 22 Sitz-/Stehplätze außer dem Fahrersitz) - Checkliste						✓
1. Fahrzeugein- und -ausstieg						
Niveaugleichheit	an die Bussteighöhen angepasstes und innerhalb zusammenhängender Linien-netze einheitliches Rollmaterial	Einsatz von Niederflur-fahrzeugen	Fahrzeuge der Klasse I nach EU-Busrichtlinie ¹ : Einstiegshöhe an mindestens einer Betriebstür ≤ 25 cm über Fahrbahnniveau oder Einstiegshöhe an einem Ein- und einem Ausstieg ≤ 27 cm (bei aktivierter Absenkvorrichtung)	☐	☐	☐
			Fahrzeuge der Klassen II und III nach EU-Busrichtlinie ¹ : Einstiegshöhe an mindestens einer Betriebstür ≤ 32 cm über Fahrbahnniveau (bei aktivierter Absenkvorrichtung)	☐		
spaltloser Zugang zum Rollmaterial	Vorhaltung einer fahrzeuggebundenen Einstiegshilfe	Rampe mit ≥ 100 cm Breite und ≥ 80 cm Länge		☐	☐	☐
		Hublift mit ≥ 80 cm Breite und ≥ 120 cm Länge sowie Abrollsicherung frontal ≥ 10 cm und seitlich ≥ 5 cm		☐		
		Betriebslast ≥ 300 kg (empfohlen ≥ 350 kg)		☐		
		visuell kontrastreiche Anforderungstaster für fahrzeuggebundene Einstiegshilfe an der Fahrzeug-außenseite in einer Höhe von 85 cm über Bussteigniveau (maximale Höhe: 130 cm über Fahrbahnniveau)		☐		
Ausnahme: Hochbodenbus						
Erleichterung des Einstiegs	Optimierung der Stufenhöhen im Einstiegsbereich	Fahrzeuge der Klasse I nach EU-Busrichtlinie ¹ : Einstiegshöhe an mindestens einer Betriebstür ≤ 25 cm über Fahrbahnniveau oder Einstiegshöhe an einem Ein- und einem Ausstieg ≤ 27 cm (bei aktivierter Absenkvorrichtung)		☐	☐	☐
		Fahrzeuge der Klassen II und III nach EU-Busrichtlinie ¹ : Einstiegshöhe an mindestens einer Betriebstür ≤ 32 cm über Fahrbahnniveau (bei aktivierter Absenkvorrichtung)		☐		
		jede weitere Stufe max. 25 cm hoch, Stufenkante(n) visuell kontrastreich markiert		☐		
	Vorhaltung einer fahrzeuggebundenen Einstiegshilfe	Hublift mit ≥ 80 cm Breite und ≥ 120 cm Länge sowie Abrollsicherung frontal ≥ 10 cm und seitlich ≥ 5 cm		☐	☐	☐
		Betriebslast ≥ 300 kg (empfohlen ≥ 350 kg)		☐		
		visuell kontrastreiche Anforderungstaster für fahrzeuggebundene Einstiegshilfe an der Fahrzeug-außenseite in einer Höhe von 85 cm über Bussteigniveau (maximale Höhe: 130 cm über Fahrbahnniveau)		☐		
Begründung/Anmerkung, wenn Qualitätsziel nicht erreicht:						

¹ Europäisches Parlament; Europäischer Rat (2001): Richtlinie 2001/85/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über besondere Vorschriften für Fahrzeuge zur Personenbeförderung mit mehr als acht Sitzplätzen außer dem Fahrersitz und zur Änderung der Richtlinien 70/156/EWG und 97/27/EG. EU-Busrichtlinie. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 13.02.2002, S. L42/88

Vorhaben:

2. Fahrzeugtüren				
Gewährleistung einer sicheren, schnellen und bequemen Türfindung und -öffnung	ertastbare, großflächig und kontrastreich gestaltete Bedienelemente für Türöffnung mit visueller Rückmeldefunktion	optimale Höhe der Bedienelemente: 85 cm über Bussteigniveau (Fahrzeugaußenseite) bzw. Fahrzeugboden (maximale Höhe: 120 cm)	☐	☐
		Tastergröße $\geq 25 \text{ cm}^2$	☐	
		Druckpunktaster (einfache Bedienbarkeit mit minimalem Kraftaufwand)	☐	
		visuell kontrastreiche Gestaltung (kontrastreiche Farben / keine Rot-Grün-Kombination)	☐	
		visuell kontrastreiche Rückmeldefunktion	☐	
	eindeutige Kennzeichnung der Einstiegstür(en)	visuell kontrastreiche Gestaltung des Türbereiches an der Fahrzeugaußenseite (grundsätzlich auch bei Werbebemalung)	☐	☐
		einheitlicher Kennzeichnungsstandard für alle Fahrzeuge	☐	
	ausreichend bemessene Türbreite	Betriebstür(en) mit Rollstuhlzugang $\geq 90 \text{ cm}$ (zwischen Handläufen $\geq 80 \text{ cm}$)	☐	☐
		sonstige Betriebstür(en): Einzeltür $\geq 65 \text{ cm}$; Doppeltür $\geq 120 \text{ cm}$	☐	
	Kennzeichnung der Betriebstüre(n) mit Rollstuhlzugang und zu den Sitzplätzen für Menschen mit Behinderungen	Kennzeichnung mittels Piktogrammen außen auf der Beifahrerseite des Fahrzeugs und neben der (den) jeweiligen Betriebstür(en)	☐	☐
		visuell kontrastreiche Piktogramme; Bildzeichengröße $\geq 3,6 \text{ cm}$	☐	
	ausreichend bemessene Öffnungszeit der Türen bei Zwangs- bzw. Automatikschließung	keine Zwangs- bzw. Automatikschließung vorhanden		☐
Beachtung des 2-Sinne-Prinzips: akustische und visuelle Warnung während des Schließvorganges				
spezieller Türöffnungstaster inner- und außerhalb des Fahrzeugs für längere Türöffnungszeit in 85 cm Höhe über Bussteigniveau bzw. Fahrzeugboden sowie seitlichem Abstand von Wänden und Einbauten $\geq 50 \text{ cm}$				
Begründung/Anmerkung, wenn Qualitätsziel nicht erreicht:				

Vorhaben:

3. Innenraumgestaltung			
stufenlose Innenraumgestaltung	Niederflurbereich mindestens zur Erschließung der Multifunktionsfläche inklusive Rollstuhl-Stellplätze sowie von Sitzplätzen für Menschen mit Behinderungen	☐	☐
ausreichend bemessene Durchgangsbreite (≥ 90 cm) mindestens zwischen Betriebstür(en) mit Rollstuhlzugang und Multifunktionsfläche(n)		☐	
kontrastreiche Innenraumgestaltung	visuell kontrastreiche Gestaltung von Boden und Sitzen	☐	
	visuell kontrastreiche Markierung aller Stufen, Trittkanten und Gefahrenbereiche (inklusive Einstiegs-kante(n))	☐	
	visuell kontrastreiche Gestaltung von Festhaltevorrichtungen	☐	
	visuell kontrastreiche Gestaltung von Halтанforderungstastern inklusive visueller Rückmeldefunktion	☐	
ebene, rutschfeste Bodenbeläge	Ganglängsneigung zwischen Rollstuhl-Stellplätzen bzw. Sitzplätzen für Menschen mit Behinderungen und Betriebstür(en) mit Rollstuhl-Zugang ≤ 8 %; Querneigung ≤ 5 %	☐	
	Einsatz von Materialien mit ebenen und rutschfesten / griffigen (auch bei Nässe) Oberflächen	☐	
möglichst lückenlose Kette von Festhaltenmöglichkeiten innerhalb des gesamten Fahrzeuges	durchgehend erreichbare Festhaltevorrichtungen von den Betriebstüren zu allen Zielen	☐	
	Festhaltevorrichtungen im seitlichen Türbereich	☐	
	Festhaltevorrichtungen an jedem Stehplatz	☐	
	senkrechte Haltestangen mindestens an jedem 2. Sitzplatz	☐	
helle, gleichmäßige und blendfreie Beleuchtung (Vermeidung von künstlichen Lichtquellen in Sicht-/Augenhöhe)		☐	
ausreichend bemessene Anzahl von Halтанforderungstastern mit visueller und akustischer Rückmeldefunktion	optimale Höhe der Bedienelemente: 85 cm über Fahrzeugboden (maximale Höhe: 130 cm)	☐	
	Druckpunktaster (einfache Bedienbarkeit mit minimalem Kraftaufwand)	☐	
	akustische Rückmeldefunktion der Halтанforderung in geeigneter Lautstärke	☐	
	visuelle Rückmeldefunktion der Halтанforderung (z. B. Anzeige „Bus hält“)	☐	
Platzierung von Sitzplätzen für Menschen mit Behinderungen wenn möglich in der Nähe von stufenlos zugänglichen Betriebstüren sowie im Sichtfeld des Fahrpersonals	Anzahl ausgewiesener Sitzplätze für Menschen mit Behinderungen ≥ 2	☐	
	Sitzplatzausrichtung nach vorne oder hinten	☐	
	klappbare Armlehnen zwischen Sitzplätzen und Gang	☐	
	Blindenhund-Platz unter oder neben mindestens einem Sitzplatz für Menschen mit Behinderungen	☐	
	deutliche Sitzplatz-Kennzeichnung mittels visuell kontrastreichem Piktogramm; Bildzeichengröße ≥ 4 cm	☐	
	Halтанforderungstaster von jedem Sitzplatz für Menschen mit Behinderungen aus erreichbar	☐	

Vorhaben:

Begründung/Anmerkung, wenn Qualitätsziel nicht erreicht:

4. Mehrzweckfläche		
ausreichend dimensionierte und ausgestattete Multifunktionsfläche mit aufklappbaren Sitzflächen	Fläche mit aufklappbaren Sitzflächen (nutzbar für Rollstühle, Kinderwagen, sperriges Gepäck, Elektro-Scooter, Fahrräder usw.)	☐
	Anzahl ausgewiesener Rollstuhl-Stellplätze ≥ 1 (Anordnung in Längsrichtung)	☐
	Abmessung Rollstuhl-Stellplatz ≥ 130 cm Länge x 75 cm Breite	☐
	ausreichend bemessene Manövriertfläche (Bewegungsfläche ≥ 150 cm x 150 cm)	☐
	Sicherungsvorrichtung für Rollstühle (Rückhaltesystem: entweder Rückhaltelehne mit klappbarer seitlicher Armlehne oder Verankerungs- oder Gurt-Rückhaltesystem)	☐
	Kennzeichnung des Rollstuhl-Stellplatzes mittels Piktogramm; Bildzeichengröße ≥ 4 cm	☐
	waagerechte, möglichst rundlaufende Festhaltevorrückung in einer Höhe zwischen 80 cm und 95 cm oder wandseitige, senkrechte Festhaltevorrückung am Rollstuhlstellplatz	☐
	von jedem Rollstuhl-Stellplatz aus erreichbare Halteanforderungstaster in 85 cm Höhe sowie seitlichem Abstand von Wänden und Einbauten ≥ 50 cm	☐
Begründung/Anmerkung, wenn Qualitätsziel nicht erreicht:		

5. Fahrzeugaußenseite	
visuell kontrastreiche Gestaltung von vorstehenden Bauteilen (z. B. Rückseite von Außenspiegeln)	☐
Begründung/Anmerkung, wenn Qualitätsziel nicht erreicht:	

Vorhaben:

6. visuelle Informationsübermittlung an der Fahrzeugaußenseite					
eindeutige visuelle Identifikation des Fahrzeuges am und bei der Anfahrt an den Bussteig	Frontanzeige	Mindestinhalt: Liniennummer und Fahrziel	☐	☐	
		Zeichen- bzw. Buchstabenhöhe ≥ 17 cm	☐		
	Fahrzeugaußenseite rechts	Mindestinhalt: Liniennummer und Fahrziel, optional wichtige Zwischenhalte	☐	☐	
		Zeichen- bzw. Buchstabenhöhe ≥ 5 cm (empfohlen ≥ 10 cm)	☐		
	Heckanzeige und ggf. Fahrzeugaußenseite links	Mindestinhalt: Liniennummer	☐	☐	
		Zeichen- bzw. Buchstabenhöhe ≥ 17 cm	☐		
	visuell kontrastreiche Gestaltung der Außenanzeigen unter Beachtung von Leuchtdichte sowie Farbkombination und -sättigung (kontrastreiche Farbwahl; kein Rot und keine Rot-Grün-Kombination; optimal: gelb auf schwarz)			☐	☐
	Einsatz entspiegelter Glasabdeckungen (vorzugsweise senkrecht oder nach vorne bzw. unten geneigt; ggf. Kompensation von Spiegelungen durch Erhöhung der Leuchtdichte)			☐	
	Einsatz geeigneter Schriftarten	fett oder halbfett	☐	☐	
		Groß- und Kleinbuchstaben (gemischte Groß-/Kleinschreibung)	☐		
serifenlose Schriftart mit Unterlängen		☐			
Vermeidung von Laufschriften bzw. wenn unabdingbar horizontale Durchlaufgeschwindigkeit ≤ 6 Zeichen pro Sekunde bei einer Anzeigelänge pro vollständigem Wort ≥ 2 Sekunden			☐		
ausreichend bemessene Anzeigedauer (bei Wechselanzeigen ≥ 1 Sekunde pro 6 Zeichen)			☐		
Begründung/Anmerkung, wenn Qualitätsziel nicht erreicht:					

Vorhaben:

7. visuelle Informationsübermittlung innerhalb des Fahrzeuges				
Gewährleistung von Mindestinhalten bei dynamischen Innenanzeigen	visuelle Informationen vor der Abfahrt: Liniennummer und Fahrziel			☐
	visuelle Informationen vor dem nächsten Haltepunkt: Name des Haltepunktes			☐
Gewährleistung einer gut sicht- und erkennbaren sowie blendfreien visuellen Informationsaufbereitung	Innenanzeige von jedem Sitz- und Stehplatz aus einsehbar			☐
	Zeichen- bzw. Buchstabenhöhe ≥ 4 cm			☐
	visuell kontrastreiche Gestaltung der Anzeigen unter Beachtung von Leuchtdichte sowie Farbkombination und -sättigung (kontrastreiche Farbwahl; kein Rot und keine Rot-Grün-Kombination; optimal: gelb auf schwarz)			☐
	Einsatz entspiegelter Glasabdeckungen			☐
	Einsatz geeigneter Schriftarten	fett oder halbfett		☐
		Groß- und Kleinbuchstaben (gemischte Groß-/Kleinschreibung)		☐
		serifenlose Schriftart mit Unterlängen		☐
	Vermeidung von Laufschriften bzw. wenn unabdingbar horizontale Durchlaufgeschwindigkeit ≤ 6 Zeichen pro Sekunde bei einer Anzeigelänge pro vollständigem Wort ≥ 2 Sekunden			☐
	ausreichend bemessene Anzeigedauer (bei Wechselanzeigen ≥ 1 Sekunde pro 6 Zeichen)			☐
Begründung/Anmerkung, wenn Qualitätsziel nicht erreicht:				

Vorhaben:

8. akustische Informationsübermittlung inner- und außerhalb des Fahrzeuges			
eindeutige akustische Identifikation des Fahrzeuges am Bussteig	Durchsage von Liniennummer und Fahrziel (z. B. über fahrzeuggebundene Außenlautsprecher)	☐	☐
Gewährleistung von Mindestinhalten bei Durchsagen vor dem nächsten Halt	Name der Haltestelle sowie an Verknüpfungshaltestellen optional Anschlussmöglichkeiten, Fahrziel, wichtige Zwischenhalte sowie auftretende Störungen (z. B. Baumaßnahmen)	☐	
Gewährleistung einer verständlichen akustischen Informationsaufbereitung	akustisches Ankündigungssignal vor den Durchsagen (z.B. 2-Ton-Gong)	☐	
	Durchsagen gleichmäßig über den ganzen Fahrgastbereich	☐	
	Durchsagen in geeigneter Lautstärke (dynamisch dem Störgeräuschpegel nachgeführt)	☐	
	Durchsagen in verständlicher Artikulation (dialektfrei; nicht computergeneriert)	☐	
Gewährleistung zeitnaher Ansagen zu außerordentlichen Betriebslagen / Störungen / Verhaltensanweisungen		☐	
Begründung/Anmerkung, wenn Qualitätsziel nicht erreicht:			

Bearbeiter(in)

Institution

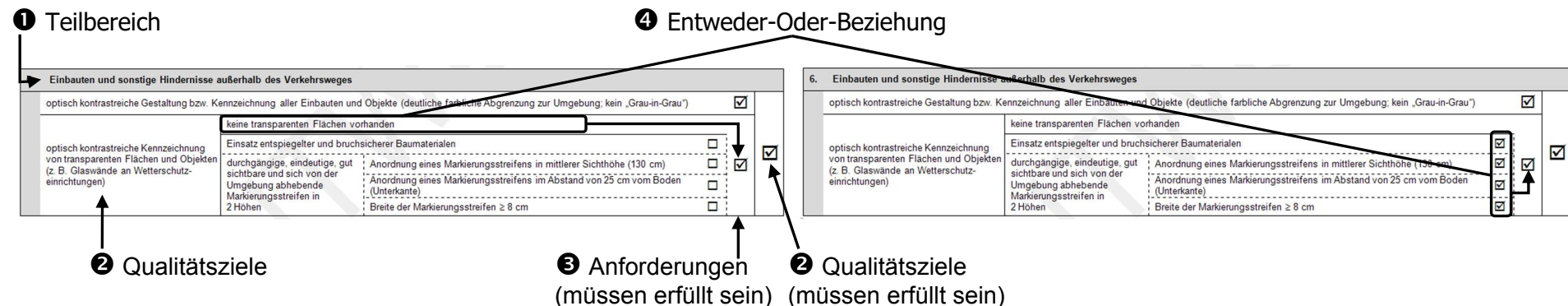
Stempel

Merkblatt zur Checkliste *Mindeststandards für barrierefreie Linienbusse*

- ❶ Die Checkliste ist in 8 Teilbereiche (= Tabellenüberschriften) untergliedert.
- ❷ Den Teilbereichen sind Qualitätsziele zugeordnet. Ein Teilbereich ist erfüllt, wenn alle Qualitätsziele erfüllt sind, d.h. alle Kästen in der letzten Spalte mit einem Haken versehen sind.
- ❸ Den Qualitätszielen sind ggf. Anforderungen zugeordnet. Ein Qualitätsziel ist erfüllt, wenn alle Kästen in der jeweils vorstehenden Spalte mit einem Haken versehen sind.
- ❹ Ist eine Spalte durch eine gestrichelte Linie dargestellt, besteht eine **Entweder-Oder-Beziehung** für die Erfüllung der Anforderung, d.h. entweder führt der zutreffende Sachverhalt direkt zum Anforderungskasten (*Beispiel 1*) oder die thematisch zusammenhängenden Teilanforderungen (*Beispiel 2*) müssen vorab alle erfüllt sein, bevor die Anforderung erfüllt ist.

Beispiel 1

Beispiel 2



Beim Ausfüllen der Checkliste ist zudem zu beachten:

- ➔ **Eintragung der Vorhabenbezeichnung in der Kopfzeile mindestens auf Seite 1**
- ➔ **Vermerk des Namens und der Institution des Bearbeiters auf der letzten Seite**
- ➔ **Grundsätzlich gilt: Werden Qualitätsziele einzelner Teilbereiche nicht erreicht, sind die jeweiligen Gründe in der Checkliste zu protokollieren.**