

Nr.	Position	Satz	Anforderung	Kategorie [I] Info [B] Bewertet [S] Soll [M] Muss	Antwort Bieter
1	Grundlagen				
1.1	Allgemeine Hinweise	1	Die Leistungsbeschreibung legt die allgemeinen Anforderungen an die Fahrzeuge fest. Diese werden als grundsätzlich handgelenkte Busse mit Einachslenkung betrachtet.	I	
		2	Die Fahrzeuge sind nach „Klasse I“, Fahrzeuge mit Stehplätzen, welche 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, auszuliegen.	I	
		3	Die technischen Vorschriften, die von der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (VN-ECE) den Fahrzeugbau betreffend angenommen wurden, sind dabei zu berücksichtigen.	I	
		4	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.	I	
		5	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 (Schnellader) sowie durch Ladegeräte im Busbetriebshof.	I	
		6	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.	I	
1.2	Vorschriften	1	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-Linienbussen“ • VDV-Schrift 235 „EMV in Linienbussen“ auszuführen.	I	
		2	Die Fahrzeuge müssen bei Auslieferung den jeweils gültigen Vorschriften der EG und ECE, der StVZO, der BOKraft, den Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften (BGV- D29), den in der Anlage 1 aufgeführten weiterführenden Schriften und Veröffentlichungen, den einschlägigen Verlautbarungen im Verkehrsblatt und dem Anforderungskatalog für den „Schülerverkehr“ entsprechen.	I	
		3	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 beachtet werden.	I	

		4	Die Zulassung der Fahrzeuge für den Betrieb bei der VAG muss durch den Auftragnehmer ohne Ausnahmegenehmigung, ohne Sonderzulassung und ohne zeitliche Befristungen sichergestellt sein. Dies entspricht nicht der endgültigen Abnahme der Fahrzeuge durch den Auftraggeber.	I	
1.3	Herstellerinformationen	1	Die vollständige bzw. teilweise Online-Bereitstellung der geforderten technischen Unterlagen und Daten für jede Fahrgestellnummer kann kostenneutral vereinbart werden.	I	
		2	Kundenrelevante Service-Informationen sind während der kompletten Nutzungsdauer der Busse unverzüglich, unaufgefordert und kostenfrei zugänglich zu machen.	M	
1.4	Fahrzeugkonzept	1	Mit dem Angebot ist ein visualisiertes Konzept des angebotenen Fahrzeuges abzugeben, dass folgende Kriterien erfüllt: - Ansichten des Busses von außen mit der gewünschten Ausstattung - Kennzeichnung und Bemaßung von Wartungsklappen inkl. Angabe der dahinterliegenden Baugruppen - Verortung von HV-Komponenten inkl. Verlegung der HV-Leitungen - Bemaßung inkl. Position des Pantograph	B	
1.5	Anleitung für die Instandsetzung	1	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.	M	
		2	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.	M	
		3	Für den Ausrüstungsteil Elektrobuss sind zusätzlich, neben den Unterlagen für die Fahrzeuge, zu liefern: • Pflege-, Wartungs- und Instandsetzungs-Anweisungen für den Teil der elektrobusspezifischen 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.	M	
		4	Neben der Diagnose des Grundfahrzeuges muss für die elektrobusspezifischen 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.	M	
		5	Die Onboard-Diagnose sämtlicher Komponenten, auch der Nebenaggregate soll über die OBD II Schnittstelle durchführbar sein. Das Diagnose-Konzept ist bei Angebotsabgabe näher zu beschreiben.	B	

		6	Die Onboard-Diagnose ist so auszuführen, dass auch sporadische Fehler entsprechend gekennzeichnet im Fehlerspeicher des betroffenen Steuergerätes gespeichert werden. Die gespeicherten Fehler (sporadisch und konstant) dürfen nur über das Off-Board-Diagnosegerät gelöscht werden.	M	
		7	Sämtliche durch das Onboard-Diagnosesystem festgestellten Fehler sind über die FMS-Schnittstelle für das bei der VAG verwendete Monitoring-System des Anbieters Chargepoint zugänglich zu machen.	M	
		8	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 (15 Jahre) des Fahrzeugkonzeptes lauffähig und funktionsfähig gehalten wird. Die Diagnosesysteme sind Lieferbestandteil. Etwaige Softwareaktualisierungen sind während dieser Zeit unaufgefordert kostenfrei zur Verfügung zu stellen.	M	
		9	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.	M	
		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.	M	
1.6	Anforderungen an Bauteile und Aggregate	1	Alle Fahrzeuge sind „schaltungs- und funktionsgleich“ und mit Bauteilen derselben Fabrikate und derselben Typen auszurüsten. Es ist darauf zu achten, dass die jeweils baugleichen Teile verwendet werden.	M	
		2	Besondere Bedeutung kommt der Reduzierung der Lebenszykluskosten (LCC) aus Werkstattsicht zu. Deshalb sind 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 / praxismgerechte 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.	M	
		3	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. Die Füllstände sind drahtlos an einen Server zu senden, sodass sie vom Auftraggeber zu jedem Zeitpunkt eingesehen werden können.	B	
1.7	Anforderungen an die Funktionsfähigkeit	1	Die Funktionsfähigkeit der Fahrzeugteile und die Betriebssicherheit der Fahrzeuge müssen mindestens im Bereich von –25 °C bis +45 °C Außentemperatur bei Freiaufstellung gewährleistet bleiben und den klimatischen Bedingungen im Einsatzgebiet entsprechen.	M	
		2	Aufgrund der durch den Klimawandel steigenden Temperaturen soll eine Funktionsfähigkeit auch über +40°C Außentemperatur gewährleistet sein. Die höchste gewährleistete Außentemperatur (Umgebungsluft im Schatten) ist anzugeben.	B	
		3	Bei Freiaufstellung muss das Fahrzeug an die Ladegeräte des AG anschließbar sein. Über die Ladegeräte sind die Energiespeicher zu konditionieren, sofern dies notwendig ist.	M	

		4	Für hochwertige elektrische Geräte sind Systembauteile in der 80° C- Spezifikation zu verwenden. Ausnahmen sind zu benennen und zu begründen.	M	
		5	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.	M	
		6	Das Abschleppen des Fahrzeuges im Schadensfall muss auch ohne Betriebs des HV- Systems möglich sein, dabei darf es zu keiner Beschädigung des Antriebsstranges kommen.	M	
1.8	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	1	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)	M	
		2	Gemäß den in Anlage 1 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.	M	
		3	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.	M	
		4	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.	M	
1.9	Sicherheitskonzepte für die Instandsetzung elektrischer Anlagen und Brandschutz	1	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.	M	
		2	Die Fahrzeuge sind mit einer Brandmeldeanlage auszurüsten.	M	
1.10	Außen- und Innengeräusche	1	Im Rahmen der Umweltdiskussion nehmen Geräuschemissionen einen immer größeren Stellenwert ein. Deshalb sollen bzw. müssen zur Schallemissionsentlastung von Fahrgästen und Anwohnern die Schallpegel die gesetzlichen Anforderungen deutlich unterschreiten.	I	
		2	Außengeräusche Messmethode nach DIN ISO 362 und DIN ISO 5130; angegebene Schallpegel ohne Toleranz Fahrgeräusch ≤ 80 dB(A) (beschleunigte Vorbeifahrt in 7,5 m Abstand) Druckluftgeräusche ≤ 72 dB(A) Außengeräusche des Klimagerätes ≤ 60 dB(A) Kühlsysteme (Batterie, Achse, etc.) ≤ 60 dB(A)	I	

		3	Außengeräusche Sollten die Außengeräusche beim Anfahren die aktuellen gesetzlichen Anforderungen unterschreiten, ist eine akustische Warneinrichtung nach EU Verordnung Nr. 540/2014 vorzusehen. Die akustische Warneinrichtung AVAS muss bis zu einer Geschwindigkeit von 20 km/h sowie beim Rückwärtsfahren einen Verbrennerähnlichen Ton mit mindestens 56 dB(A) und maximal 75 dB(A) bei 20 km/h erzeugen. Vorgeschrieben sind mindestens zwei Terzbänder, eines davon mit weniger als 1600 Hertz, damit auch Senioren mit schlechtem Gehör frühzeitig auf das sich nähernde Fahrzeug aufmerksam werden. Beim Beschleunigen soll sich die Tonlage von einer eher tiefen zu einer höheren Frequenz verändern. Sofern zugelassen, ist der VDV-Sound auf dem Steuergerät zu hinterlegen.	M	
		4	Innengeräusche Die Antriebskomponenten sind so aufeinander abzustimmen, dass für den Fahrgast unangenehme Frequenzspektren (hochfrequente Schallwellen, die aus Hochvoltkomponenten, Luftpresser oder Lenkhilfepumpen emittiert werden können) über den gesamten Geschwindigkeitsbereich vermieden werden.	M	
1.11	Schulung für Wartung und Instandsetzung	1	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.	M	
		2	Die Schulung ist an einem geeigneten Schulungsort des Auftragnehmers durchzuführen. Die Schulungen sind in deutsch durchzuführen. Die volle Adresse des Schulungsstandortes ist anzugeben.	B	
		3	Durch den Auftragnehmer sind folgende Schulungen durchzuführen und im Angebot zu berücksichtigen: • Systemschulungen für das Fahrpersonal, Fahrschulpersonal, Verkehrsaufsicht und Werkstattpersonal vor der Auslieferung des ersten Fahrzeugs • Systemschulungen für das Fahrpersonal, Fahrschulpersonal, Verkehrsaufsicht und Werkstattpersonal als Nachschulung im letzten Quartal des Gewährleistungszeitraums • Komponentenschulung zu Bremssystem, Türsystem, Elektroantrieb, Energiespeicher, Fahrzeugelektronik sowie Heizung / Klimaanlage sowie zu Wartungs- und Instandsetzungsplänen	M	
		4	Das zu schulende Personal umfasst folgende Personenzahlen: • Fahrpersonal: 10 • Verkehrsaufsicht / Fahrschule: 12 • Werkstattpersonal: 14	I	
		5	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.	M	
		6	Der Auftragnehmer autorisiert den Auftraggeber, Wartungsarbeiten an kraftfahrzeugtypischen Bau- und Bauuntergruppen in eigener Verantwortung durchzuführen. Dies gilt ab dem Tag der Abnahme. Gewährleistungs- und Kulanzansprüche werden von diesem Zeitpunkt an beim Auftragnehmer oder bei dessen Niederlassung geltend gemacht.	M	
1.12	Energieverbrauch	1	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.	M	

		2	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°, 15°, 35° C anzugeben.	M	
2	Technische Daten				
2.1	Hauptabmessungen	1	Länge über Blech bis max. 18.200 mm	M	
		2	Breite bis max. 2.550 mm	M	
		3	Wendekreis- Durchmesser (360°) max. 22.850 mm	M	
		4	Reifengröße 275 / 70 R – 22,5	M	
		5	Böschungswinkel vorne / hinten $\geq 7^\circ$	M	
		6	Stufenhöhe Einstieg Tür 1 + 2 + 3 ≤ 320 mm	M	
		7	Stehhöhe bis Tür 2 min. 2.300 mm	M	
		8	Sichthöhe min. 1.900 mm	M	
		9	Brüstungshöhe im Vorderwagen ca. 950 mm	M	
		10	maximales Gesamtgewicht nach § 34 StVZO von 30.000 kg	M	
		11	Bitte geben Sie die maximale Fahrzeughöhe inkl. aller Toleranzen, Aufbauten und flexiblen Teilen (z.B. Kabelstränge des Pantographen) an.	M	
2.2	Sitz- und Stehplätze	1	Die Sitzplatzzahl richtet sich nach der Innenraumgestaltung, der Anordnung der Sondernutzungsfläche und der Türanzahl.	I	
		2	Eine größtmögliche Fahrgastkapazität sowie ein gleichmäßiger, optimaler Sitzteiler sind anzustreben.	I	
		3	Das lichte Sitzmaß soll eine ausreichende Bein- und Kniefreiheit gewährleisten.	I	
		4	Im Gelenkbus ist eine Sitzplatzanzahl von mind. 40 Personen sowie eine Stehplatzanzahl von nicht weniger als 60 Personen (bei 6 Personen je m² Stehplatzfläche) bei Einhaltung der zulässigen maximalen Achslasten anzustreben.	M	
2.3	Gewichte	1	Die einschlägigen, anwendbaren EG- Richtlinien (z.B. 96/53/EG „Massen und Abmessungen“) in der jeweils aktuellen Fassung sind einzuhalten.	I	
		2	Zur Maximierung der Nutzlast und damit der Fahrgastkapazität sind die Möglichkeiten des Leichtbaus unter Einhaltung des erforderlichen Sicherheitsstandards auszuschöpfen.	I	
3	Antrieb und Energiemanagement				
3.1	Achsantrieb	1	Der Antrieb der Fahrzeuge erfolgt vollständig elektrisch.	M	
		2	Sowohl Antriebs- als auch Bremsmomente müssen ruckfrei und kontinuierlich wirken.	M	
		3	Der Antriebsstrang muss den topographischen und betrieblich geforderten Verhältnissen des Auftraggebers angepasst sein.	M	
		4	Die Fahrleistung des elektrischen Antriebs muss so ausgelegt sein, dass zur Anpassung an jeweilige Last- und Beladungszustände genügend Reserven vorhanden sind.	M	
		5	Die Fahrsteuerung ist so auszulegen, dass eine Rückwärtsfahrt nur in Schrittgeschwindigkeit erfolgen kann.	M	
		6	Der Achsantrieb ist so vorzusehen, dass ein möglichst breiter und niederfluriger Durchgang im Fahrgastraum auch über der/die entsprechende(n) Antriebsachse(n) möglich ist.	M	
		7	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.	M	
		8	Achsantriebe sollen für eine Lebensdauer von 750.000 km ausgelegt sein.	S	
		9	Im Angebot ist der B10-Wert anzugeben.	M	

3.2	Traktionsausrüstung	1	Der Antrieb der Fahrzeuge muss durch einen oder mehrere effiziente und geräuscharme Elektromotoren erfolgen.	M	
		2	Der Auftraggeber bevorzugt radnahe Antriebe.	I	
		3	Der Antrieb ist so zu dimensionieren, dass eine hinreichende und gleichmäßige Beschleunigung und Leistung der Fahrzeuge erreicht wird.	M	
		4	Zur Sicherstellung einer möglichst großen Reichweite der Fahrzeuge wird ein hoher Wirkungsgrad zwischen Energiespeicher und Rad erwartet.	I	
		5	Das Antriebskonzept ist im Angebot zu beschreiben. Informationen zum Wirkungsgrad und Kennlinien des Antriebsstranges, der Fahrmotoren sowie der dazugehörigen Leistungselektronik sind anzugeben.	B	
		6	Der Einbauort des/der elektrischen Fahrmotors/en muss so gewählt sein, dass der Wärme- und Lärmeintrag in den Fahrgastraum gering ist.	M	
		7	Antriebsvibrationen müssen zuverlässig vom Fahrgastraum entkoppelt sein, die gesetzlichen Achslasten müssen eingehalten werden.	M	
		8	Das Kühlsystem des Antriebs muss automatisch geregelt werden.	M	
		9	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.	M	
		10	Ansauggeräusche müssen minimiert werden.	M	
		11	Motorlager mit gleichzeitiger Isolationsfunktion müssen so ausgeführt sein, dass der Isolationsgrad bei üblicher gebrauchsbedingter Verschmutzung (u. a. Streusalzeinsatz) sichergestellt ist.	M	
3.3	Elektrische Fahrmotoren	1	Der/die elektrische/n Fahrmotor/en müssen weitgehend wartungsfrei und gut zugänglich montiert sowie LCC-optimiert konzipiert sein.	M	
		2	Die Motoren müssen so ausgelegt sein, dass die geforderten Beschleunigungswerte des Auftraggebers in jedem Beladungszustand und bei jeder Topographie erreicht werden.	M	
		3	Dies darf aber nicht zu höheren Beschleunigungswerten bei geringem Beladungszustand oder anspruchsloser Topographie führen.	M	
		4	Die Kühlung der Antriebsmotoren muss wartungsarm, vorzugsweise flüssigkeitsgekühlt sein.	M	
		5	Bei hochsommerlichen Temperaturen und bei langen Berg- und Gefällestrecken muss eine effiziente Beschleunigung und Rekuperation sichergestellt werden.	M	
3.4	Fahrzeugbeschleunigung	1	Um den Anforderungen an einen zügigen Straßenverkehrsfluss zu genügen, sind eine gleichmäßige Leistungsentfaltung und eine entsprechende Gesamtleistung der Fahrzeuge vorzusehen.	M	
		2	Die Leistungsentfaltung des Antriebs hat so zu erfolgen, dass eine gleichmäßige Beschleunigung erreicht wird.	M	
		3	Nachstehende Beschleunigungswerte (in der Ebene mit 80 Fahrgästen) sind mindestens einzuhalten. 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	M	
		4	Die Maximalgeschwindigkeit beträgt 80 km/h.	I	
		5	Es wird davon ausgegangen, dass der Regeleinsatz der Fahrzeuge auf Steigungsstrecken bis zu 2,5 % (Zuladung Gelenkbus 100 Fahrgäste) bzw. 7 % (Zuladung 25 Fahrgäste) erfolgt.	I	

		6	Steigungsstrecken über 5,5 % bis 7 % können unter Annahme der o. g. Fahrgastzahlen mit leicht verminderten Beschleunigungswerten und einer Endgeschwindigkeit von mindestens 40 km/h befahren werden.	I	
		7	Bei vorhanden sein mehrerer Fahrprogramme, müssen sich diese automatisch den jeweiligen Last- und Beladungszuständen anpassen.	M	
		8	Die Fahrprogramme müssen durch sachkundiges Personal des Auftraggebers justiert werden können.	M	
4	Fahrwerk				
4.1	Allgemeines	1	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.	M	
		2	Dieser optimale Fahrkomfort soll durch konventionelle, anregungsspezifische Hydraulikdämpfer oder durch eine kontinuierliche, elektronische Veränderung der Dämpferkraft sowie über automatisch verstellbare Stabilisatoren erreicht werden.	S	
		3	Bewegliche Teile sind wartungsfrei, mindestens jedoch wartungsarm zu gestalten.	M	
		4	Im Speziellen können Radlager in der Ausführung als wartungsfreie Kompaktlager oder auch wartungsfreie Achsschenkelbolzen empfohlen werden.	I	
		5	Im Falle der Notwendigkeit der Abschmierung ist eine automatische Zentralschmierung oder ein zentraler Schmierungspunkt für die manuelle Schmierung der Achs- und Fahrwerksteile vorzusehen.	M	
		6	Die Kugelgelenke müssen gegen Schmutzeintritt geschützt und wartungsfrei sein.	M	
		7	Aus Sicherheitsgründen haben sich Kugelgelenke in stehender Ausführung bewährt.	I	
		8	Die Spurstangen sind mit stufenloser Einstellung auszuführen.	M	
		9	Die Schmiernippel müssen ISO 3799-1976/ISO 6392-1980 bzw. der DIN 71412 entsprechen und leicht zugänglich sein. Sofern erforderlich, sind Verlängerungen vorzusehen.	M	
4.2	Geräusche und Verschleißerscheinungen	1	Fahrwerksgeräusche müssen soweit technisch möglich und wirtschaftlich umsetzbar vom Fahrgastraum ferngehalten werden.	M	
		2	Resonanzen und sonstige Schwingungen sind in jedem Fahrzustand bestmöglich auszuschließen.	M	
		3	Ein Bauteilbruch muss zu jeder Zeit bestmöglich vermieden werden.	M	
		4	Verschleißerscheinungen am gesamten Aufbau, die möglicherweise durch hochfrequente Anregungen (Vibrationen) hervorgerufen werden, sind zu vermeiden.	M	
		5	Verschleißteile müssen leicht zugänglich und mit geringem Aufwand austauschbar sein.	M	
4.3	Achsen	1	Einzelradaufhängung wird für einen besseren Komfort und bessere Fahreigenschaften vorgeschrieben.	M	
		2	Die Achsen müssen möglichst wartungsfrei und Verschleißteile bei einer angestrebten Lebensdauer von 400.000 km leicht auswechselbar sein.	M	
4.4	Spur	1	Der Unterschied zwischen den Außenkanten der Räder an der Hinterachse, der Mittelachse und der Vorderachse sollte zur Reduzierung des Reifen-Seitenwandverschleißes möglichst gering sein.	S	
		2	Eine nahezu gleiche Spurbreite ist konstruktiv anzustreben.	S	
4.5	Räder, Reifen	1	Scheibenräder, 10- Loch, Größe 7,5 x 22,5, Ausführung Mittenzentrierung	M	
		2	Anschlussmaße nach DIN 74361, Felgen nach DIN 78002	M	
		3	Vorderräder sind auszuwuchten	M	
		4	Reifen mit Seitenwandverstärkung, schlauchlos, Reifengröße 275/70	M	
		5	Bereifung der Lenk- und Zusatzachse: Good Year MCA Urban Max od. glw.	M	
		6	Bereifung der Traktionsachse: Good Year WTS City od. glw.	M	

		7	Zwillingsbereifung mit Aufpumphilfe aus Kunststoff	M	
		8	Der Verlust von Rädern muss dauerhaft und zuverlässig verhindert werden.	M	
		9	Es ist die mit der Fahrzeugindustrie abgestimmte VDV-Empfehlung (siehe VDV-Rundschreiben (VPKV) Nr. 3/2012) umzusetzen.	M	
4.6	Federung	1	Die elastischen Verbindungsteile des Fahrwerks müssen einen guten Fahrkomfort, eine geringe Geräuschemission und eine gute Straßenlage des Fahrzeuges sicherstellen.	M	
		2	Schwingungen des Fahrzeugaufbaus sind weitestgehend zu vermeiden und dürfen bei den Fahrgästen kein Unbehagen hervorrufen.	M	
		3	Fahrbahnunebenheiten und Fahrdynamikeinflüsse sollten vom Fahrwerk abgefangen werden, sodass eine Beeinflussung des Fahrgastraumes weitgehend vermieden wird.	S	
		4	Hierzu sind geeignete Steuer- und Regelungselemente vorzusehen.	M	
		5	Es ist eine Luftfeder mit geringem Luftverbrauch zu verwenden.	M	
		6	Der Federbalg ist vor Beschädigung durch Fremdkörper zu schützen.	M	
		7	Um Folgeschäden bei Ausfall des Federbalges zu verhindern, ist eine elastische Hubbegrenzung vorzusehen.	M	
		8	Der Federbalg ist als Rollbalg auszubilden und muss schnell auswechselbar sein.	M	
		9	Die Abrollzone muss gegen Schmutzeintritt geschützt sein.	M	
		10	Es sind Standzeiten von vier Jahren anzustreben.	S	
		11	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.	M	
4.7	Niveauregulierung	1	Es ist eine automatische und elektronisch gesteuerte Niveauregulierung vorzusehen, wobei geringe Luftverbräuche anzustreben sind.	M	
		2	Zur Reduzierung der Nick- und Wankbewegungen ist eine feinfühlige Regelung vorzusehen.	M	
		3	Manuell zu aktivierendes Kneeling ist gemäß den gesetzlichen Vorgaben vorzusehen.	M	
		4	Dieses muss die Absenkung und das Anheben der rechten Fahrzeugseite sowohl bei offenen als auch geschlossenen Türen ermöglichen.	M	
		5	Die Absenkung darf nur bei Fahrzeugstillstand bzw. bei einer Geschwindigkeit ≤ 3 km/h erfolgen. Gleichzeitig muss die Anfahrsperrung aktiviert sein.	M	
		6	Es ist ein Taster für das Notheben bei gekneeltem Fahrzeug am Fahrerarbeitsplatz vorzusehen. Der genaue Einbauort ist im Auftragsfall mit dem Auftraggeber festzulegen.	M	
		7	Der niederflurige Fahrzeugaufbau erfordert in bestimmten Situationen, dass das gesamte Fahrzeug zur Überwindung von Hindernissen um mindestens 60 mm angehoben werden kann.	M	
		8	Dies darf nur in einem Geschwindigkeitsbereich bis 15 km/h möglich sein.	M	
		9	Prüfanschlüsse für die Federbalgdrücke sind vorzusehen.	M	
4.8	Schwingungsdämpfer	1	Schwingungsdämpfer sind gegen Verschmutzung zu schützen, müssen einfach auswechselbar sein und eine ausreichende Sicherheit gegen Durchschlagen in den Fahrgastraum gewährleisten.	M	
		2	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.	S	
		3	Darüber hinaus ist die Verwendung von kontinuierlich verstellbarer Dämpfung anzustreben.	M	
4.9	Lenkung	1	Es ist eine Hydrolenkung Fabrikat ZF oder gleichwertig mit transparentem Nachfüllbehälter zur optischen Kontrolle vorzusehen.	M	

		2	Eine Lebensdauer des Lenkgetriebes von 600.000 km sollte unter Berücksichtigung aller vorgeschriebenen Wartungen erreicht werden; eine Life-Time-Auslegung ist anzustreben.	S	
		3	Der entsprechende B10-Wert ist im Angebot anzugeben.	M	
		4	Der Wartungszyklus beträgt drei Jahre oder 180.000 km.	M	
		5	Für das Lenkrad einschließlich Instrumententafel ist eine Verstellmöglichkeit (Höhe, Neigung) vorzusehen, die eine individuelle Anpassung einschließlich der Bedienelemente zulässt.	M	
		6	Die Veränderung der Lenkradstellung darf nur bei stehendem Fahrzeug, d. h. bei eingelegerter Feststellbremse, möglich sein.	M	
		7	Für eine ausreichende Durchsicht auf die Instrumententafel soll der Durchmesser des Lenkrades ca. 450 mm betragen.	S	
		8	Das Lenkrad ist unfallsicher, dunkelmatt, griffig und schmutzabweisend auszuführen.	M	
		9	Die Lenkunterstützung ist dauerhaft (d. h. auch im Stand) bereitzustellen, d. h. sobald über das Lenkrad eine Änderung des Lenkwinkels vorgegeben wird.	M	
		10	Eine elektrische, energieeffiziente sowie geräusch- und schwingungsarme Lenkhilfpumpe ist vorzusehen.	M	
		11	Die zugehörigen Leitungen sind schwingungsentkoppelt zum Fahrzeug zu montieren.	M	
		12	Starre Leitungen sind in Edelstahlverrohrung auszuführen.	M	
5	Bremsen				
5.1	Betriebsbremsanlage	1	Die Fremdkraft-Bremsanlage ist als elektropneumatische Druckluftbremse mit je einem Vorrats- und Bremskreis für die Vorderachse, Mittelachse und Antriebsachse auszuführen.	M	
		2	Es sind ausschließlich Scheibenbremsen zu verwenden.	M	
		3	Die Bremskraftverteilung muss grundsätzlich so ausgelegt sein bzw. geregelt werden, dass sich ein gleichmäßiger Bremsbelagverschleiß an allen Rädern ergibt.	M	
		4	Neben einer Verkürzung der Ansprechzeit (Schwellzeit) sind die o. g. Forderungen durch die Verwendung eines elektronisch geregelten Bremssystems (EBS) zu realisieren.	M	
		5	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.	M	
		6	Für eine gute Dosierbarkeit der Bremswirkung muss die Abbremsung gleichmäßig, stetig ansteigen.	M	
		7	Das Zusammenspiel zwischen elektrischer Bremse (Traktionsmotor im Generatorbetrieb) und mechanischer Bremse muss ruckfrei erfolgen.	M	
		8	Bevorzugt wird die Einstellbarkeit der Rekuperationsfunktion der Bremse mit min. 3 Stufen.	S	
		9	Ein vorzeitiges Verglasen der Bremsbeläge, hervorgerufen durch den geringeren Einsatz der mechanischen Reibbremse, ist durch eine geeignete Auswahl von Bremsbelägen und Bremsscheiben sowie durch ein angepasstes Bremsenmanagement zu unterbinden.	M	
5.2	Feststell- und Hilfsbremsanlage	1	Die Feststellbremse ist als Federspeicherbremse auszubilden. Dies gilt ebenso für die Hilfsbremse bzw. deren Steuerung über den verbleibenden pneumatischen Kreis.	M	
		2	Die Betätigung erfolgt mittels eines abstufbaren, handbetätigten, elektropneumatischen Bremsventils, ausgelöst durch Druckluft mit 5 bis 6,5 bar.	M	
		3	Eine automatische Notlösevorrichtung ist vorzusehen.	M	
		4	Außerdem muss eine mechanische Notlösevorrichtung vorgesehen werden, die vom Fahrgastraum aus leicht zugänglich ist.	M	

5.3	Haltestellenbremsanlage	5	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.	M	
		6	Am Feststellbremsventil ist die Kennzeichnung „Feststellbremse – gelöst – fest“ anzubringen.	M	
		7	Die Standard-Pedalausführung ist bei Angebot anzugeben.	M	
		1	Zur Betätigung der Haltestellenbremse ist ein Schalter auf der Instrumententafel anzuordnen.	M	
		2	Auch eine automatische Betätigung, z. B. bei Stillstand größer drei Sekunden, ist zulässig bzw. bei geöffneten Türen vorgeschrieben.	M	
		3	Ein unbeabsichtigtes Betätigen der Haltestellenbremse bei Fahrt ist auszuschließen.	M	
		4	Der Schalter/Taster der Haltestellenbremse ist mit einem „H“ zu kennzeichnen.	M	
		5	Aus der eingestellten Funktion des Schalters/Tasters muss eindeutig erkennbar sein, ob die Haltestellenbremse betätigt ist.	M	
		6	Da die Haltestellenbremse auch als Anfahrsperrung genutzt wird, darf sie sich erst nach Betätigen des Fahrpedals wieder lösen (nicht bei manueller Betätigung).	M	
		7	Auf der Instrumententafel (Zentraldisplay) erfolgt eine Anzeige, solange die Haltestellenbremse eingelegt ist.	M	
		8	Die Haltestellenbremse wirkt auf die Bremszylinder der Betriebsbremse.	M	
		9	Sie muss den Elektrobus bei zulässigem Gesamtgewicht im Stillstand an der größten im Netz vorhandenen Steigung festhalten.	M	
		10	Das Fahrpedal muss, während die Tür geöffnet und die Anfahrsperrung aktiv ist, automatisch blockiert oder auf andere Weise außer Funktion gesetzt sein.	M	
5.4	Dauerbremsanlage	11	Bei der Anfahrsperrung ist der Druckluftverbrauch durch Begrenzung des eingesteuerten Druckes zu minimieren.	M	
		12	Bei Benutzung der Haltestellenbremse als Anfahrsperrung darf der Lösevorgang zu keiner Zeitverzögerung beim Anfahren durchgeführt werden.	M	
		1	Die Dauerbremse muss als generatorischer Betrieb des Traktionsmotors zur Rekuperation der Energie ausgeführt sein.	M	
		2	Die Betätigung der Dauerbremse erfolgt über das Bremspedal.	M	
		3	Damit soll eine Schonung der Reibbeläge der Betriebsbremse gewährleistet sein.	I	
		4	Eine manuelle Entkoppelung der Dauerbremse vom Bremswertgeber ist nicht zulässig.	M	
		5	Eine direkte Betätigung der Dauerbremse über einen Schalter/Hebel auf der Instrumententafel bzw. in Lenkradnähe ist zu gewährleisten.	M	
		6	Die Dauerbremsanlage ist mit einer geeigneten Vorrichtung zur Aufnahme der erzeugten elektrischen Energie auszustatten.	M	
		7	Hierfür ist wahlweise ein Bremswiderstand (ggf. zum Erhitzen von Heizwasser genutzt) oder eine zugelassene Verwendung des Energiespeichers (abgesichert durch Batteriemanagement) vorzusehen.	M	
		8	Die vorgeschaltete elektrische Bremse muss bei Situationen, wo diese zu instabilen Fahrzuständen führt, automatisch abschalten und zu Diagnose-, Instandsetzungs- und Inspektionszwecken abschaltbar sein.	M	
		9	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.	M	
		10	Bei Ausfall des ABS und bei zu großem Bremssschlupf an der Antriebsachse muss die Dauerbrems-Vorschaltung bzw. die Integration der Dauerbremse auf den Bremswertgeber automatisch abgeschaltet werden.	M	

5.5	Anti-Blockier-System (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR), elektronisch geregeltes Bremsssystem (EBS)	1	Das EBS setzt sich aus einem 2-kreisigen, rein pneumatisch arbeitenden Bremskreis und einem überlagerten elektro-pneumatischen Steuerbremskreis zusammen.	I	
		2	Es ermöglicht eine deutliche Reduzierung der Bremswege durch Wegfall der Ansprechverzögerungen bei pneumatischen Steuerleitungen.	I	
		3	Der Soll-Bremsdruck wird elektrisch durch Betätigung des Bremswertgebers (Bremspedal) vorgegeben und achsnah durch die Druckmodule (elektro-pneumatische Funktionseinheit) eingesteuert.	I	
		4	Die Druckregelung kann sowohl achsweise als auch radweise erfolgen (die ABS-Funktion erfolgt immer radweise). Die ABS/ASR-Funktion sind im EBS integriert.	I	
		5	Für die erforderliche ASR-Abschaltung sollte ein Taster verbaut werden, der die ASR-Funktion für ca. 30 s außer Betrieb setzt.	S	
		6	Die Systeme sind an die Besonderheiten einer elektrischen Traktion anzupassen.	M	
5.6	Sonstiges Bremsanlage	1	Geräusche der Druckluftanlage müssen gedämpft sein und sollten im Fahrgastraum nicht zu hören sein.	M	
		2	Hierfür ist ein geeigneter elektrischer Luftpresser vorzusehen.	M	
		3	Druckluftleitungen müssen schwingungsentkoppelt zum sonstigen Fahrzeug montiert sein.	M	
		4	Der Wartungsaufwand an der Bremsanlage muss möglichst gering sein.	M	
		5	Er ist in Zeitintervallen von sechs und 12 Monaten zusammenzufassen.	M	
		6	Die Bremsanlage ist instandsetzungsfreundlich zu gestalten.	M	
		7	Die Mindeststandzeiten von 250.000 km für die Bremsscheiben und 150.000 km für die Bremsbeläge sind zu erreichen.	M	
		8	Alle übrigen Teile sollten die Lebensdauer des Gesamtfahrzeuges aufweisen.	S	
		9	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 Auswechselung) ist sinnfällig im Zentraldisplay des Fahrerarbeitsplatzes anzuzeigen • Fernhalten jeglicher Schmiermittel von Belag und Scheibe • instandsetzungsfreundliche Ausgestaltung der Bremsscheibenbefestigung • Scheibenbremse an sämtlichen Achsen mit Bremsbelag- Verschleiß- Sensoren auf allen Belägen	M	
		10	Es ist auf eine standardisierte Abziehvorrichtung für die Nabe abzielen.	S	
		11	Ggf. können auch Bremsscheiben verwendet werden, die ohne ein Abziehen der Nabe gewechselt werden können.	S	
		12	Es sind alle möglichen technischen Voraussetzungen zu schaffen, um Maßnahmen zur Minimierung der Brems- und Druckluftgeräusche durchführen zu können.	M	
		13	Aus Gründen der Arbeitssicherheit ist ein Rückschlagventil möglichst nahe am Fremdschluss einzubauen.	M	
		14	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.	M	
6	Fahrzeugaufbau				

6.1	Bodenrahmen	1	Der Fußboden soll eine Ebene vom vorderen Einstieg bis zur Hinterachse bilden (Voll-Niederflur-Konzept). Notwendige seitliche Stufen sind im Innenraumkonzept anzugeben.	S	
		2	Es muss ein unter Einhaltung der Wartung ausreichender Korrosionsschutz vorhanden sein, der mindestens für 15 Jahre Korrosionsschäden, die zu Instandsetzungsmaßnahmen führen, zuverlässig verhindert, ausgenommen Schäden durch Dritte.	M	
		3	Die Radkästen, der Batterieraum und besonders korrosionsanfällige Bereiche wie Ein- und Ausstiege sind aus nichtrostendem Stahl oder gleichwertig herzustellen.	M	
		4	Zur Verringerung der Verletzungsgefahr bei Instandsetzungsarbeiten dürfen keine scharfen Kanten oder sonstige spitzwinklige Anbauteile unter dem Boden hervorstehen.	M	
		5	Es sind Anhebepunkte am Unterboden vorzusehen und seitlich sichtbar zu markieren.	M	
		6	Zusätzlich müssen aus einer mitzuliefernden Zeichnung die genauen Vermaßungen der Anhebepunkte hervorgehen.	M	
		7	Alle im Rahmen eingebauten Aggregate müssen durch Bodenklappen bzw. Außenklappen (vorzugsweise mit Schnellverschluss) gut zugänglich und de- bzw. montierbar sein.	M	
		8	Die Außenklappen sollen mit Gasdruckdämpfer ausgestattet werden.	S	
		9	Die Abschleppvorrichtung (vorzugsweise als Fangmaul) ist im Heck hinter der Heckklappe und vorne hinter der Bugmittelklappe oder im Stoßfänger zu integrieren (Ausführung nach DIN 74056).	M	
		10	Der Bolzen muss von oben einsteckbar sein	M	
		11	Weitere zusätzliche technische Handlungen (ausgenommen der Anschluss einer Druckluftversorgung) zu einem Abschleppvorgang sind zu vermeiden.	M	
		12	Der Abschleppvorgang sowie das Notfall- und Havariekonzept für den Bus ist dem Angebot beizulegen.	M	
		13	Durchgangsbreite zwischen den Podesten an der Vorderachse ≥ 800 mm.	M	
		14	Podesthöhe: max. 250 mm.	M	
		15	Zwischen der Vorderachse und Tür 2 dürfen keine Podeste vorgesehen werden (Ausnahme: direkt hinter dem Radkasten der Vorderachse).	M	
6.2	Aufbau	1	Der gesamte Aufbau ist für die Lebensdauer des Fahrzeuges von mindestens 15 Jahren unter Einhaltung aller Wartungsvorschriften durchrostungsfest auszuführen.	M	
		2	Die Ein- und Ausstiegsbereiche müssen aus korrosionsfestem und rutschsicherem Material bestehen.	M	
		3	Leisten oberhalb der Türen sind so zu gestalten, dass die Entwässerung nicht über den Türausschnitten erfolgt und keine Wasserablaufstreifen entstehen.	M	
		4	Räume hinter Versorgungs- und Aggregateklappen sind mit ausreichenden Wasserabläufen sowie Be- und Entlüftungsöffnungen zu versehen.	M	
		5	Bodenklappen sind zur besseren und dauerhaften Abdichtung mit nichtrostender Verschraubung zu versehen und verwindungssteif auszuführen sowie dauerhaft gegen Schall- und Wärmeeintrag zu schützen.	M	
		6	Zur Verhinderung von Beschädigung und Verschmutzung und zur Verbesserung der Instandsetzung sind für Leitungen und Verkabelungen im Unterbodenbereich geeignete Maßnahmen zu ergreifen.	M	
		7	Abdeckungen und Hauben auf dem Fahrzeugdach, unter denen sich HV-Komponenten befinden, müssen einmannfähig von einer der Längsseiten geöffnet und geschlossen werden können.	M	
		8	Der Verschluss sollte mit Spezialwerkzeug zu öffnen sein, dabei ist eine Anhebehilfe z. B. über Gasdruckfedern vorzusehen.	M	

		9	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).	M	
6.3	Seitenwandausführung	1	Zum Schutz der Fahrgäste und zur Aufnahme von wandbefestigten Sitzen müssen die Seitenteile besonders verstärkt sein.	M	
		2	Die Konstruktion der Seitenwand muss für einen ausreichenden Überlebensraum möglichst geringe Verwindungen der gesamten Karosserie sorgen.	M	
6.4	Karosserie	1	Die Karosserie ist instandsetzungsgerecht zu konzipieren. Im Instandsetzungsfall muss sie abschnittsweise, d. h. in kleinen Einheiten, problemlos den Austausch beschädigter Teile ermöglichen.	M	
		2	Dies gilt insbesondere für die vier Karosserieecken und die sonstigen beschädigungsanfälligen Bereiche der Beplankung.	M	
		3	Es sind möglichst große Werbeflächen auf Seitenwänden und Heck vorzusehen.	S	
		4	Auf erhabene oder geprägte reliefartige Firmenzeichen innerhalb der Werbeflächen ist zu verzichten.	M	
6.5	Scheiben/Fenster	1	Frontscheibe aus Verbundsicherheitsglas als einteilige, sphärisch gewölbte und dadurch reflexionsoptimierte Windschutzscheibe, getönt, mit Blendschutzstreifen, mit Scheibenheizung und mit dem Aufbau verklebt.	M	
		2	Seitliche Eckscheiben sind unter der Voraussetzung zugelassen, dass die Sichtfeldverdeckungen aufgrund der A-Säulen gering gehalten werden.	I	
		3	Seitenscheiben und Heckscheibe aus Einscheibensicherheitsglas, getönt, mit dem Aufbau verklebt.	M	
		4	Die Scheibenhöhe der Seitenscheiben ist über die Fahrzeuglängen einheitlich auszuführen.	M	
		5	Regenleisten mindestens über dem Fahrerfenster und den Türen.	M	
		6	Fahrerfenster mehrteilig, getönt, mit dem Aufbau verklebt. Der vordere Fensterteil beheizt und als Schiebefenster ausgeführt. Der hintere Fensterteil fest.	M	
		7	Am Fahrerarbeitsplatz sind elektrische Sonnenschutzrollos an der Frontscheibe (min.2/3 Fensterbreite) und an der linken Seitenscheibe vorzusehen.	M	
		8	Zusätzlich ist eine verstellbare Sonnenschutzblende an der linken A-Säule vorzusehen, die nach oben vestellbar ist und das Fenster abschließt.	M	
		9	Im Fahrgastraum sollen klappbare Seitenfenster mit 8mm 4-Kant abschließbar vorgesehen werden. Mögliche Positionen der Klappfenster sind bei Angebot in der Zeichnung anzugeben.	S	
6.6	Stoßfänger, Bug- und Heckmaske	1	Vorne und hinten sind mehrteilige, leicht austauschbare, kostengünstige Stoßfänger vorzusehen.	M	
6.7	Notausstiege	1	Entsprechend den gesetzlichen Vorschriften sind Notausstiege an den Seitenfenstern vorzusehen.	M	
		2	Gemäß Richtlinie 2001/85/EG kann bei Klasse-I-Fahrzeugen auf den Einsatz von Dachluken verzichtet werden.	M	
6.8	Spiegel	1	Anstelle der Außenspiegel ein kamerabasiertes Monitorsystem anzubieten.	M	
		2	Das System muss eine Homologation für den Einsatz in Fahrzeugen entsprechend der StVZO haben.	M	
		3	Der Fahrer muss eine ungehinderte Sicht in die Monitore haben.	M	
		4	Die Helligkeit aller Monitore ist vom Fahrer einstellbar.	M	
		5	Die Spiegelkamas sind beheizbar und waschmaschinenfest.	M	
		6	In die Kamerabefestigung auf der rechten Seite ist auch der Abbiegeassistent zu integrieren.	M	
		7	Der Kamerablickwinkel muss durch die Werkstatt justierbar / einstellbar sein.	M	

		8	Es soll eine $\geq 270^\circ$ Vogelperspektive mittels Kameras angeboten werden.	S	
		5	Es soll eine Frontkamera mit zusätzlichem Monitor verbaut werden, der ab 25 km/h automatisch deaktiviert wird.	S	
		6	Innenspiegel an der Vorbauklappe über der Windschutzscheibe, geteilt 2/3 konvex und 1/3 plan, Größe ca. 550 x 220 mm.	M	
		7	Ein Bild vom Innenraum vor Tür II und Tür III ist über eine Kamera zu erfassen und auf dem Zusatzmonitor der Überwachungskameras im Fahrerarbeitsplatz anzuzeigen.	S	
6.9	Außenbeleuchtung	1	Die Außenbeleuchtung (Front-, Heck- und Seitenmarkierungsleuchten) ist wegen des geringeren Energieverbrauchs und zwecks Dauerhaltbarkeit mit LED-Leuchten auszuführen, die leicht auswechselbar sind und über eine wasserdichte Kapselung sowie bei Bedarf über ein aktives Temperaturmanagement verfügen müssen.	M	
		2	Dies gilt auch für die Lichtfunktionen Abblendlicht, Fernlicht und Nebelscheinwerfer.	M	
		3	Eine Sparschaltung bei Fahrzeugstillstand ist vorzusehen.	M	
		4	Die Seitenbegrenzungsleuchten sind beim Blinken mit anzusteuern.	M	
7	Türen				
7.1	Ausführung, Betätigung und Sicherheitseinrichtungen	1	Die Gelenkbusse sind mit 3 Türen auf der rechten Fahrzeugseite auszustatten.	M	
		2	Die Ausführung soll als elektrisch betriebene doppelflügelige Türen erfolgen.	S	
		3	Türsteuerung von Tür 1, 2 und 3: manuell und automatisch	M	
		4	Die konstruktive Ausführung der Türen muss die zum Zeitpunkt der Zulassung geltenden Rechtsvorschriften erfüllen. Gemäß den mit der Fahrzeugindustrie abgestimmten VDV-Empfehlungen für Standardtüren sind ausschließlich die folgenden Sicherheitseinrichtungen vorzusehen: • Türblattreversierung in Schließrichtung über Weg-Zeit-Kriterium (in Öffnungsrichtung nur antriebslos); • Zusätzliche Sensierung der Hauptschließkante in Schließrichtung über Druckwelle; • Dicht-/Fingerschutzgummis an der Hauptschließkante nach § 35e StVZO; • Eine mechanische bzw. funktional gleichwertige Verriegelung aller Türen muss möglich sein; • Eine Rückstellung der Nothähne muss vom Fahrerarbeitsplatz aus möglich sein.	M	
		5	Die Wirkungsbereiche der Sicherheitseinrichtungen sind für den Fahrgast augenfällig zu kennzeichnen.	M	
		6	Der seitliche Abstand der Betätigungseinrichtungen von der zugehörigen Tür darf 500 mm nicht überschreiten.	M	
		7	Das Öffnen der Tür 1 von außen muss möglich sein, jedoch nicht bei mechanischer Verriegelung aller Türen.	M	
		8	Der Türtaster zur Betätigung der Tür 1 von außen ist im Bereich der Fahrzeugfront vorne rechts hinter einer abschließbaren Klappe (Schloss Happich) vorzusehen.	M	
		9	Die Türscheiben beider Türflügel an Tür 1 sind gegen beschlagen zu sichern.	M	
		10	Die Ausführung des Fußbodens im Einstiegsbereich muss als Ebene gestaltet werden, deren horizontale Neigung quer zur Fahrtrichtung auf max. 5 % zu begrenzen ist.	M	
		11	Für den sicheren Ein- und Ausstieg sind im Türbereich Haltegriffe anzuordnen.	M	
		12	Die Ausführung der Türen muss den Einbau und den Betrieb von Einstiegshilfen (manuell zu betätigende Handklapprampe an Tür 2) für die Beförderung von Rollstuhlfahrern etc. ermöglichen.	M	
		13	Die Abdichtung der Türkanten muss bei geschlossenen Türen ein Eindringen von Zugluft, Wasser oder Schnee in das Fahrzeug verhindern.	M	

		14	Vertikale Außenkanten der Türflügel sind so zu gestalten, dass ein Einklemmen während des Bewegungsablaufes nicht möglich ist.	M	
		15	Bei Türfehlern jeglicher Art während der Fahrt muss die Tür im geschlossenen Zustand bleiben.	M	
		16	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 vermieden werden.	M	
		17	Dem Fahrer muss der kraftlose (Nothahn betätigt) Zustand der Tür optisch und akustisch angezeigt werden.	M	
		18	Durch entsprechende Abdeckungen der Türantriebswellen darf ein Einklemmen während der Türbewegung nicht möglich sein.	M	
		19	Die Türflügel von Innenschwingtüren sollen in Öffnungsstellung so wenig wie möglich über den Aufbau hinausragen.	M	
		20	Die zur Öffnung und Schließung der Türen benötigte Zeit ist Minimal zu halten. Die zum Öffnen und Schließen benötigte Zeit ist anzugeben.	M	
		21	Bei Außen-Schwenk-Schiebetüren sind Maßnahmen zu ergreifen, die ein Aufsetzen der Türen vermeiden (z.B. Begrenzung des Kneeling auf ein Mindestmaß, oder Deaktivierung Anhand von Geofencing, o.ä.).	M	
7.2	Antrieb und Steuerung Türen	1	Aus Gründen der Energieeffizienz ist ein elektromotorischer Türantrieb vorzusehen; die Fernbedienung erfolgt vom Fahrerplatz aus.	M	
		2	Die Stellung aller Türen ist dem Fahrer sinnfällig am Fahrerplatz anzuzeigen.	M	
		3	Eine Abschaltung des vorderen/hinteren Türflügels von Tür 1 im geschlossenen Zustand (Befehle durch Drucktaster wirken nur auf den vorderen Türflügel) ist umzusetzen.	M	
		4	An Tür 2 und Tür 3 ist eine abschaltbare Türautomatik entsprechend den gesetzlichen Vorschriften für fremdkraftbetätigte Türen bei Kraftomnibussen zu verwenden.	M	
		5	Zusätzlich sind optische Vorwarnungen beim Schließen der Türen zulässig.	S	
		6	Es muss eine einfache Umschaltmöglichkeit von Automatik auf manuellen Betrieb vorgesehen werden.	M	
		7	Möglichst kurze Öffnungs- und Schließzeiten der Türen sind anzustreben. Die jeweiligen Zeiten sind anzugeben.	M	
		8	Bei Ausfall der Türsteuerung muss eine Notbetätigung durch den Fahrer möglich sein, die eine begrenzte Weiterfahrt ohne Passagiere ggf. mit offener Tür bis zur Werkstatt zulässt.	M	
		9	Für Automatiktüren ist eine Zwangsschließung vorzusehen.	M	
7.3	Einstieghilfen	1	Es ist eine manuell zu betätigende Handklapprampe an der Tür 2 vorzusehen.	M	
		2	Beim Einbau der Rampe sind die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen, z. B. Offenhalten der zweiten Tür oder Aktivierung der Anfahrsperre sowie das Einschalten der entsprechend vorgeschriebenen Blinkleuchten, zu beachten.	M	
		3	Zur behindertengerechten Ausrüstung wird auf die VDV-Mitteilung 7006 „Kundenorientierter und behindertenfreundlicher ÖPNV, Teil 1: Betrieb nach BOKraft“ verwiesen.	I	
		4	Eine Orientierungshilfe am Boden der betätigten Rampe erleichtert Rollstuhlfahrern das Ein-/Ausfahren über die Rampe.	I	
		5	Der Einbau der Rampe sollte möglichst mittig in Bezug auf den Türausschnitt erfolgen.	S	
		6	Auch die Oberseite der aufgeklappten/ausgefahrenen Rampe muss dauerhaft rutschsicher ausgeführt sein.	M	
		7	Ein blauer, beleuchteter Rampen- Anmeldetaster ist rechts außen im Bereich der zweiten Fahrgasttür zu montieren.	M	

		8	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.	M	
		9	Die Tragkraft der Einstiegshilfen muss auch für eine Beförderung von Elektrorollstühlen bis zu einem Gesamtgewicht inkl. Fahrer von mindestens 350 kg ausreichend sein.	M	
8	Innenausstattung				
8.1	Allgemeines	1	Dem Angebot ist ein Innenraumkonzept beizulegen, das folgende Angaben beinhaltet: - Anzahl Sitz- und Stehplätze inkl. Bemaßung - Angaben zur Niederflrigkeit und Stufen inkl. Höhe dieser - Gestaltung der Sondernutzungsfläche - Haltestangenanordnung - Visualisierung Innendesign generell	B	
		2	Durch entsprechende Farbgestaltung und schmutzabweisende robuste Materialien soll ein Qualitätsstandard erreicht werden, der Vandalismus entgegenwirkt.	S	
		3	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.	M	
		4	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.	I	
		5	Alle Elemente der Innenausstattung sollten während der gesamten Nutzungsdauer keine störenden Geräusche emittieren.	S	
8.2	Bestuhlung	1	Es sind Bestuhlungsvarianten überwiegend in Fahrtrichtung, mit Polsterung und mittelhohen Rückenlehnen anzubieten.	M	
		2	Hochklappbare oder leicht demontierbare Sitze sind an Stellen (z. B. über den Boden- und Montage- bzw. Wartungsklappen) vorzusehen, die für die Durchführung der Instandsetzung zugänglich sein müssen (vgl. VDV-Schrift 820 „Werkstatteinrichtungen für die Instandsetzung von Niederflrfahrzeugen“).	M	
		3	Im Bereich der Sondernutzungsflächen sind Klappsitze mit Polsterung vorzusehen.	M	
		4	Die angebotenen Sitze sind im Angebot darzustellen und zu beschreiben.	M	
		5	Der Sitzbezugstoff wird vom Auftraggeber nach Absprache zur Verfügung gestellt.	M	
		6	Es sollen fußbodenfreie Sitzgestelle angeboten werden.	S	
		7	Die Rückenlehnen der Sitze sind mit vom Gang erreichbaren Haltegriffen auszuführen.	M	
		8	Es sind ermüdungsfreie, gegen Schmutz, Feuchtigkeit und Wärme beständige und gegen Vandalismus resistente Materialien vorzusehen.	M	
		9	Darüber hinaus muss bei Polstersitzen die Rückwand der Rückenlehne aus widerstandsfähigem, kratzfestem, schwer beschriftbarem und leicht zu reinigendem Material bestehen.	M	
		10	Die Rückenlehnen sowie Sitzpolster und Kinnschutzpolsterung, sofern vorhanden, müssen einzeln und schnell auswechselbar sein.	M	
		11	Die Bezüge sollen nahtfrei und die Sitze mit Flachpolster ausgeführt werden.	S	
		12	Vis-a-vis-Sitze sind gangseitig mit seitlichen Stützbügeln zu versehen, die als Haltegriffe nicht verletzungsgefährdend ausgeführt sein sollten.	M	
		13	Ferner sind im Bereich der Vis-a-vis-Sitze wandseitig Haltegriffe vorzusehen.	M	

		14	Es sind mindestens vier Schwerbehindertensitze zu verbauen. Vorzugsweise sind jeweils die ersten Vis-a-vis-Sitze nach Tür 1 in Fahrtrichtung links als Schwerbehindertensitze auszuweisen.	M	
8.3	Haltestangen	1	Haltestangen sind in ausreichender Zahl und an geeigneten Stellen, weitestgehend bodenfrei, vorzusehen.	M	
		2	Die Zugänglichkeit der Aggregate im Dachbereich darf nicht durch davor angeordnete Haltestangen beeinträchtigt werden.	M	
		3	Die Beschläge sind durchgehend verschraubt auszuführen.	M	
		4	Eine durchgängige Festhaltungsmöglichkeit und „Leitfunktion“ für alle Fahrgastgruppen müssen beim Durchgang durch den Bus sichergestellt sein.	M	
		5	Die Haltestangen und die Beschläge im Hauptsichtfeld sind bzgl. ihrer Farbgestaltung so auszubilden, dass ein hinreichender Kontrast für Fahrgäste mit Sehschwäche vorhanden ist.	S	
		6	Haltestangen, Türgriffe und Haltebügel sind mit einer Pulverbeschichtung zu versehen. Die genaue farbspezifikation wird nach Auftragsvergabe abgestimmt.	M	
		7	Die vertikalen Haltestangen links und rechts an den Türen sind mit einer taktilen Struktur zur Kennzeichnung der Ausstiegtüren für Sehbehinderte auszuführen.	M	
		8	Es sind Halteschlaufen in ausreichender Zahl vorzusehen.	M	
		9	Die waagerechten Haltestangen vor den Sitzen sind mit einem auswechselbaren Kinnschutzpolster zu versehen.	M	
		10	Vor den ersten Sitzen hinter den Einstiegen und vor den Sitzen hinter der Fahrerkabine sind ausreichende Haltemöglichkeiten darzustellen.	S	
		11	Im Bereich der Sondernutzungsfläche ist eine rundlaufende Haltestange vorzusehen.	M	
		12	Weitere Details werden bei der Auftragserteilung festgelegt.	I	
8.4	Haltewunschtaster	1	Haltewunschtaster sind benutzerfreundlich und gut zugänglich an allen gangseitigen senkrechten Haltestangen nach hinten (ca. 1200 bis 1400 mm über Fahrzeugboden) anzubringen.	M	
		2	Alle Taster müssen in Kontrastfarbe ausgeführt sein, damit sie sich farblich von ihrer Umgebung absetzen, deutlich erkennbar sind.	M	
		3	Neben Sitzen für Fahrgäste mit eingeschränkter Mobilität und innerhalb des Rollstuhlbereiches sind die Haltewunschtaster in einer Höhe zwischen 700 und 1200 mm über dem Fahrzeugboden anzubringen.	M	
		4	Die Taster müssen sich mit der Handfläche bedienen lassen.	M	
		5	Fabrikat Escha oder gleichwertig.	S	
		6	Sämtliche Haltewunschtaster sind mit einer taktilen Schrift für sehbehinderte Fahrgäste zu versehen.	M	
8.5	Trennwände	1	Vor den Sitzen hinter den Türen und der Sondernutzungsfläche sind Trennwände mit horizontaler Querstange vorzusehen, um das Verletzungsrisiko der Fahrgäste auf diesen Sitzen zu verhindern.	M	
		2	Die Trennwände sind als einteilige Glasscheibe aus Sicherheitsglas auszuführen, versehen jeweils mit einem Siebdruck oder gleichwertiger Art mit VAG-Logo im unteren Teil als Sichtschutz, vor der Tür II (im Gelenkbus auch Tür III) ist eine Glasscheibe als Schutzwand im oberen Teil vorzusehen.	M	
8.6	Innenverkleidung	1	Für die Innenverkleidung sind schwer entflammbare, dauerhaltbare, widerstandsfähige, kratzfeste, schwer beschriftbare, leicht zu reinigende sowie geräuschkämmende Materialien vorzusehen.	M	
		2	Die Seitenwände und die Decke sind gegen Wärme, Kälte und Schall zu isolieren.	M	

		3	Im Bereich der Sondernutzungsfläche ist die Seitenwand unten mit zusätzlichem Schutz gegen mechanische Beschädigung zu verstärken.	M	
		4	Im Bereich über den Einstiegstüren oder gegenüber, oberhalb der Sondernutzungsfläche soll ausreichend Platz zum Anbringen des Liniennetzplanes in Größe 420 x 600 mm vorhanden sein.	S	
		5	Im Bereich der hinteren Einstiegstüren ist an der Trennwand ein Platz zur Anbringung von Werbemitteln frei zu halten. Größe max. DIN A4.	S	
		6	In die Seitenwand integrierte USB-A und USB-C Lademöglichkeiten kompatibel für zum Zeitpunkt der Ausschreibung aktuelle Smartphone-Modelle sind im Bereich der Sitzplätze anzubieten.	S	
		7	Als Deckensystem ist ein helles Material zu verwenden, in das die Fahrzeuginnenbeleuchtung eingelassen ist.	M	
		8	Die Deckenelemente einschließlich der Beleuchtung (inkl. Leuchtmittel) müssen leicht austauschbar sein.	M	
		9	Es soll eine Anti-Graffiti-Beschichtung der Kunststoffelemente im hinteren Wagenbereich (ab Tür 2) angeboten werden.	S	
8.7	Innenbeleuchtung	1	Die gesamte Innenbeleuchtung ist mit LED-Leuchten auszuführen. Diese sind für die Lebensdauer des Busses auszulegen und müssen wartungsfrei sein.	M	
		2	Es sind helle, angenehme Farbtöne zu wählen.	M	
		3	Variable Lichtfarben und deren Steuerung (Lichtakzente) sollen angeboten werden.	S	
		4	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.	I	
		5	Als Zählischbeleuchtung ist eine LED Spotleuchte vorzusehen.	M	
		6	Die Steuerung soll in Abhängigkeit der Stellung der Tür 1 erfolgen.	S	
		7	Eine zusätzliche Betätigung muss mit einem einstufigen Schalter auf der Instrumententafel möglich sein.	M	
		8	An allen Einstiegen sind LED-Lichtleisten über den Türen vorzusehen, die auch den Außenbereich vor den Türen ausleuchten.	M	
		9	An der Decke ist die Beleuchtung so auszuführen, dass sie eine gute und gleichmäßige Ausleuchtung aller Sitzplätze gewährleistet.	M	
		10	Im Fahrbetrieb muss eine Reduktion der Lichtintensität möglich sein.	M	
		11	Über einen Schalter auf der Instrumententafel sollen die ersten beiden Leuchten abschaltbar sein.	S	
		12	Beleuchtungsstärke im Fahrbetrieb ca. 70 Lux und Sparschaltung (gedimmt) auf max. 30 Lux.	S	
8.8	Fußboden	1	Der gesamte Fußbodenbereich ist niederflurig auszuführen.	M	
		2	Es sind schmutzabweisende, leicht zu reinigende, wasserfeste, rutschfeste und unfallsichere Materialien zu verwenden.	M	
		3	Insbesondere müssen der Fußboden und die Seitenwände so ausgebildet sein (z. B. geschlossene Wanne), dass Wasser und Reinigungsmittel nicht in den Unterbau eindringen können bzw. definiert abgeführt werden.	M	
		4	Möglichst weitgehend podestfreien Fahrzeugboden, Fußbodenbelag Lauffläche Taraflex oder PVC freier Belag bzw. gleichwertig.	M	
		5	Verlegung / Ausführung ohne Klebe,- bzw. Dichtkanten.	M	

		6	Die maximale Neigung des Fußbodenbereiches im Fahrgastraum darf in Fahrzeuglängsrichtung 8 %, in Querrichtung 5 % nicht überschreiten.	M	
		7	Konstruktiv unabdingbar notwendige Podeste sind möglichst niedrig (max. 250 mm) und einstufig zu gestalten; die Anzahl der Podeste ist auf ein Minimum zu beschränken.	M	
		8	Wartungsklappen im Fußbodenbereich des Fahrzeuges sind so einzubauen, dass sie gegen unbefugtes Öffnen oder Herausnehmen gesichert sind.	M	
		9	Diese Sicherungseinrichtungen dürfen nicht aus dem Fußboden herausragen.	M	
		10	Die Kanten von hervorstehenden Teilen müssen aufgrund der Verletzungsgefahr abgerundet sein.	M	
8.9	Sondernutzungsfläche	1	Jedes Fahrzeug muss über eine Sondernutzungsfläche gegenüber Tür 2 und Tür 3 mit der Minimalgröße von 1800 mm x 1300 mm verfügen.	M	
		2	Mit Blick auf den demografischen Wandel sollten insbesondere Maßnahmen für den sicheren Transport von mindestens zwei Rollatoren im unmittelbaren Bereich deren sitzender Nutzer vorgesehen werden (VDV-Mitteilung „Beförderung von Mobilitätshilfen“ von BA).	S	
8.10	Dachvouten, Dachkanäle	1	Für die Instandsetzung relevante Dachkanalklappen sind aus Sicherheitsgründen grundsätzlich oben anzuschlagen und entsprechend zu arretieren oder herausnehmbar auszuführen.	M	
		2	Dachkanalklappen dürfen im geschlossenen Zustand dauerhaft keine Geräusche verursachen.	M	
		3	Zur Erreichung einer möglichst geringen Verschmutzung der Einbauten in den Dachvouten sowie einer gleichmäßigen Luftverteilung haben sich separate Klimakanäle bewährt.	I	
		4	Für die Dachvouten bzw. Dachkanäle sind dauerhaltbare, widerstandsfähige, kratzfeste, schwer beschriftbare, leicht zu reinigende sowie geräuschkämmende Materialien vorzusehen.	M	
8.11	Wärmedämmung	1	Der gesamte Wärmedurchgangskoeffizient (k-Wert) wird von der Ausführung der Fensterflächen und übrigen Außenflächen bestimmt.	I	
		2	Für möglichst kleine k-Werte sind geeignete Werkstoffe und/oder konstruktive Maßnahmen zu wählen.	M	
8.12	Klimatisierung / Heizung	1	Die Beheizung der Fahrzeuge gemäß VDV-Schrift 236/1 muss möglich sein.	M	
		2	Die Heizung der Fahrzeuge muss rein elektrisch unter Beachtung einer möglichst hohen Reichweite erfolgen.	M	
		3	Eine Nachladung im Betrieb ist vorgesehen.	I	
		4	Es ist ein vollklimatisierter Bus mit separater Fahrerplatzregelung vorzusehen.	M	
8.12.1	Klimaanlage / Lüftung	1	Es sind ausreichende Frischluftmengen pro Person und Stunde im Fahrzeug sicherzustellen.	M	
		2	Die Frischluft ist in allen Fällen dort anzusaugen, wo günstigste Luftverhältnisse vorliegen (Frischluftrate i.d.R. 20% bei einer Frischluftmenge von 15 m³ pro Person). Dies soll mit Turbolüftern sichergestellt werden.	M	
		3	Bei bestimmten Umweltbedingungen muss die Anlage auf vollständigen Umluftbetrieb zu schalten sein.	M	
		4	Bei Umluftbetrieb dürfen die Scheiben im Sichtfeld des Fahrers nicht beschlagen.	M	
		5	Die Regelung der Luftgeschwindigkeit der Lüftung für den Fahrer Arbeitsplatz muss der Fahrer einstellen können.	M	
		6	Durch eine einstellbare Temperatur- und Gebläsesteuerung soll der Fahrer eine möglichst große Behaglichkeit im Nahbereich erreichen.	S	
		7	Es sind Gebläse (Kalt- und Warmluft) vorzusehen, die für den Fahrer einen einwandfreien Durchblick durch die gesamte Frontscheibe sowie durch das Fahrerfenster und die Scheiben der Tür I sicherstellen.	M	

		8	Der Bus ist mit einer Vollklimatisierung nach VDV 236 auszustatten. Die Bauart der Klimaanlage entspricht nachfolgenden Anforderungen: • Vollausgestattete Aufdach-Wärmepumpenklimaanlage • Fahrzeugabhängiges Luftverteilsystem, Lufteinblasung über Fahrzeugkanäle • Vollautomatische Temperaturregelung • Vollklimatisierung des Fahrgastraumes • Fahrerarbeitsplatzklimatisierung • Erhöhte Filterstandzeit durch optimierte Filteroberfläche • Leichtbauweise • Geräuschoptimierte Ausführung • Wasserdichte, Teillast- geregelte Axialgebläse • Funktion zur Innenraumentfeuchtung • Kältemittel CO2 oder Propan oder vergleichbar	M	
		9	Der Zugang zu allen wartungsrelevanten Komponenten erfolgt über klappbare Hauben.	M	
8.12.2	Heizung	1	Die Regelung der Temperatur von Fahrer- und Fahrgastraum muss unabhängig voneinander erfolgen.	M	
		2	Die Regelung soll über Eigendiagnose und Fehlermeldung verfügen.	S	
		3	Die Regelung hat elektronisch gesteuert über Temperatursensoren im Außen- und Innenbereich des Fahrzeuges zu erfolgen.	M	
		4	Das Front- und die Seitenwandheizgeräte sind mit wartungsfreundlichen Wärmetauschern auszustatten, die eine Reinigung ohne wasserseitige Trennung ermöglichen.	M	
		5	Die Filter der Heizgeräte sollen gut zugänglich und leicht zu reinigen sein.	S	
		6	Die wasserführenden Leitungen haben aus Messing oder gleichwertiger Art zu bestehen, die Vor- und Rücklaufleitungen sind mit einer Isolierung zu versehen.	M	
		7	Das Fahrzeug muss mit einer automatischen Vorkonditionierung des Fahrerarbeitsplatzes und Fahrgastinnenraumes ausgestattet sein. Die Zeitsteuerung der Vorkonditionierung muss über eine digitale Schnittstelle per Fernzugriff konfigurierbar sein.	M	
		8	Bei Einstellung der Vorkonditionierung soll möglich sein, die Zeitsteuerung gleichzeitig für mehrere Fahrzeuge vorzunehmen. Hierzu sollen mehrere Fahrzeuge auswählbar sein, sodass die Einstellungen der Vorkonditionierung zentral und einheitlich auf alle ausgewählten Fahrzeuge übertragen werden können.	S	
8.12.3	Bedienelemente für Heizung und Lüftung	1	Heizung und Lüftung sollen allgemein über eine über dem Fahrerplatz angebrachte kompakte Bedieneinheit einfach und logisch zu regeln sein.	S	
		2	Die Bereiche Fahrerarbeitsplatz und Fahrgastraum sind separat regelbar, durch eine Mehrkreissteuerung ist der Fahrerarbeitsplatz vorrangig zu versorgen.	M	
		3	Es ist eine Sparschaltung vorzusehen, welche bei stehendem Fahrzeug u.a. - die Gebläse des Frontheizgerätes auf Stufe 1 reduziert, - die Gebläse der Seitenwandheizgeräte reduziert oder abschaltet, - die Klimaanlage auf Minimalbetrieb abregelt, - die Scheiben- und Kameraheizung(Spiegel) abschaltet.	M	
		4	Im Heizbetrieb sollten je nach Betriebszustand Raumtemperaturen im Fahrgastraum von mindestens 15°C (Stadtverkehr) erreichbar sein.	S	
		5	Für den Fahrerarbeitsplatz ist eine individuelle Regelung der zugeführten Luftmenge vorzusehen. Auf Zugfreiheit ist zu achten.	M	
		6	Für den Fahrgastraum muss eine automatische Steuer- und Regelungseinrichtung vorgesehen werden, die nicht vom Fahrer beeinflusst werden kann.	M	
		7	Die Regelung soll sich automatisch der Fahrgastanzahl anpassen, so dass eine hohe Energieeffizienz des Klimatisierungssystems erreicht wird.	S	

		8	Die Anzeige von Fehlfunktionen und die Beurteilung der Zustandsgrößen der Klima- und Heizungsanlagen sind im Rahmen der On- und Off-Board-Fahrzeugdiagnosesysteme zu gewährleisten.	M	
		9	Die Steuerung der Heizung und Klimatisierung muss örtlich durch das Instandsetzungspersonal angepasst werden können.	M	
		10	Das Gesamtkonzept der Heizung / Klimatisierung muss vom Anbieter ausführlich im Rahmen seines Angebots beschrieben werden.	B	
8.13	Piktogramme	1	Die Beschilderung und Beschriftung erfolgt nach Vorgabe des Auftraggebers.	M	
		2	Die Piktogramme sind selbstklebend, dauerhaftbar, nicht schrumpfend, antistatisch, lichtecht und reinigungsfest auszuführen.	M	
8.14	Notgeräte	1	Es sind zwei Verbandskästen nach §35h StVZO, die dem Normblatt DIN 13164 entsprechen, ein typgeprüftes Warndreieck nach §53a StVZO und eine typgeprüfte kombinierte Warn- und Handleuchte (kombinierte Ausführung mit windsicherer Handleuchte nach §§53a und 54b StVZO), vorzusehen.	M	
		2	Die Notgeräte sind in unmittelbarer Nähe des Fahrers, aber auch für den Fahrgast erreichbar unterzubringen.	M	
		3	Auf der Verschlussklappe des Notgerätefaches ist ein Hinweisschild anzubringen.	M	
		4	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]“).	S	
		5	Es sind Nothämmer oder vergleichbare Sicherheitseinrichtungen im Fahrgastraum gemäß den gesetzlichen Vorschriften vorzusehen.	M	
		6	Die Nothämmer sind mit Sicherungssystem (z. B. Seil, Kette) auszustatten.	M	
		7	Das Fahrzeug muss mit einem Feuerlöscher gemäß § 35 g StVZO ausgerüstet sein.	M	
		8	Die VDV-Mitteilung 2303 „Empfehlungen zur Verhinderung von Brandschäden bei Linienbussen“ ist zu beachten.	I	
		9	Der Feuerlöscher ist im Bereich des Fahrerarbeitsplatzes anzuordnen und muss leicht zugänglich sein.	M	
		10	Es wird ausdrücklich auf die Ausstattung mit einem für Elektrofahrzeuge geeigneten Feuerlöscher hingewiesen.	M	
		11	Das Fahrzeug ist nach § 41 StVZO mit Unterlegkeilen hängend montiert unter einem Fahrgastsitz auszustatten.	M	
9	Fahrerarbeitsplatz				
9.1	Allgemeines	1	Dem Angebot ist ein Konzept beizulegen, das folgende Angaben zum Fahrerarbeitsplatz beinhaltet und visualisiert: - Anordnung sämtlicher Anzeigen - Arbeitsplatzergonomie - Heiz- und Klimatisierungskonzept	B	

		2	Die Weiterentwicklung des VDV-Fahrerarbeitsplatzes (VDV-Schrift 234) erfolgte im Rahmen der Arbeitsgruppe WP 2.2 des EU-Projekts European Bus Systems of the Future (EBSF) hin zu einem europäischen Standard. Die ergonomischen Anforderungen an einen Fahrerarbeitsplatz im Linienbus sind im „Final Report on enhanced functional specifications to include ergonomics for the driver's cabin“, hier insbesondere in PART D beschrieben und als neuer VDV-Standard gefordert. Sofern Anforderungen aus der VDV-Schrift 234 durch den EBSF-Fahrerarbeitsplatz nicht abgedeckt werden, gilt hierfür nach wie vor die VDV-Schrift 234. Die jeweiligen Vorgaben sind einzuhalten, d.h: • Fahrerkabine mit rückseitig integriertem Elektrofach unten sowie getönter Kunststoff-Scheibe oben • Kabinentür vorzugsweise hinten angeschlagen, mit integrierter Fahrertaschenablage, verriegelt mit Magnetschalter und Bedienschalte im Pult und "Corona"-Schutzscheibe. • ergonomisch günstige Sitzposition (die Sitzposition sollte hierbei annähernd in gleicher Augenhöhe zwischen Fahrer und den einsteigenden Gästen sein) • Lenkrad mit Instrumententafel in Höhe und Neigung verstellbar • Lenkrad mit Multifunktionstasten • ergonomische Anordnung der Bedienelemente • Ablagefach für Fundsachen • senkrechte Haltestange seitlich an Fahrerkabine • Überfalltaster links vom Fahrer • Kleiderbügel, Kleiderhaken	M	
		3	Der Bus soll nach Betätigung der Zündung "ein" nach 10 Sekunden fahrbereit sein und darf nicht durch das verzögerte Starten von Displays oder andere Geräte verhindert werden. Die benötigte Zeit bis zum losfahren ist anzugeben.	S	
		4	Fahrersitz, Typ Isri 6860/885 NTS 2 oder gleichwertiger Art, luftgefedert, hydraulisch gedämpft, Bedienteile auf der rechten Seite, in Höhe und Längsrichtung sowie Sitzneigung und -tiefe verstellbar, mit Lendenwirbelschutz, Sitzheizung und -belüftung, drehbar.	M	
		5	Besonderer Wert ist auf eine instandsetzungsgerechte Ausführung des Instrumententrägers und der Seitenkonsole zu legen; ein einfacher Austausch einzelner Funktionselemente muss sichergestellt sein.	M	
		6	Die Dachrandklappen bzw. Dachvouten haben unter Berücksichtigung der VDV-Rahmenempfehlung 820 eine gute Zugänglichkeit zu den dahinter platzierten Einbaugeräten zu gewährleisten. Die Dachvouten sind oben angeschlagen, eine Verriegelung hat jeweils über Vierkant 8 mm zu erfolgen.	M	
		7	Nebenfläche für den Einbau von Bediengeräten sowie Gerätefach bzw. nachrichtentechnisches Fach (NT-Fach) für den Einbau von ca. 4 Stück 19"-Trägern über dem Fahrerarbeitsplatz. Das Gerätefach ist mit einer Vierkant-Verriegelung zu versehen.	M	
		8	Unterbringungsfach für Notgeräte im Dachbereich über dem Fahrerarbeitsplatz hinter dem Gerätefach in der Vorbaubrüstung (im Notfall aufreißbar).	M	
		9	Ein separates, abschließbares Fach für Fundsachen soll im Vorbau unten zwischen der Fahrerkabinentür und dem Unterbringungsplatz für den Feuerlöscher vorgesehen werden, Größe mindestens 250 x 400 x 600 mm.	S	
		10	Ein weiteres abschließbares Fach mit Schließzylinder (VAG-Standardschließung) ist in der Nähe des Fahrerarbeitsplatzes vorzusehen, min. Größe 100 x 100 x 100 mm.	M	
		11	Es ist ein digitaler Tachograph, VDO- Kienzle, Typ DTCO 1381 4.1 oder neuwertiger einzubauen.	M	
9.2	ITCS und Fahrertablet	1	Sicherstellung und Vorrüstung der Integration eines Bedienteils ITCS mechanisch und elektrisch am Fahrerarbeitsplatz ohne Einschränkung des Sichtfeldes des Fahrers.	M	

		2	Sicherstellung und Vorrüstung einer Tablet-Halterung für ein iPad Mini mechanisch und elektrisch ohne Einschränkung des Sichtfeldes des Fahrers. Die Tablet-Halterung muss über eine integrierte Stromversorgung verfügen, die den bestimmungsgemäßen Betrieb und das Laden eines iPad Minis während der Fahrt ermöglicht.	M	
		3	Die Stromversorgung des Tablet Halters muss durch eine USB-C und USB-A Steckdose gewährleistet sein.	M	
		4	Die Einbauorte werden im Auftragsfall mit dem Auftraggeber festgelegt.	I	
		5	Der Einbau des Fahrscheinautomat erfolgt durch den Auftraggeber.	I	
		6	Darüber hinaus sind in Abstimmung mit dem Auftraggeber zusätzliche Utensilienfächer, vorzugsweise in der Kabinentür, anzuordnen.	I	
9.3	Sicherheitseinrichtungen	1	Für den Fahrer sind nach Absprache mit dem Auftraggeber geeignete Sicherheitseinrichtungen zu verbauen die vor Übergriffen schützen, z.B. Schutzscheibe, etc.	M	
		2	Dabei muss die uneingeschränkte Fahrgastbedienung auch bei Verwendung vorhandener Beistellteile (z. B. Kasse, Fahrscheindrucker) gewährleistet sein.	M	
9.4	Kontroll- und Steuerungselemente	1	Die im VDV-konformen Fahrerarbeitsplatz 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 Energiespeichermanagementsystem und z. B. Hinweise zum Balancing des Energiespeichers)	M	
		2	Der Verbindungsaufbau zwischen Bus und Ladeinfrastruktur ist dem Fahrpersonal eindeutig anzuzeigen, solange bis die Verbindung aufgebaut und der Ladevorgang begonnen ist.	M	
9.5	Fahrerassistenzsysteme	1	Zur Unterstützung des Fahrers muss der Energiefluss oder Energiebedarf zur Sicherstellung einer ökonomischen Fahrweise sinnvoll qualitativ angezeigt werden (Energieflussanzeige – Rekuperationsrate – Fahrleistung).	M	
		2	Aktive Fahrerassistenz- und Steuerungselemente zur Reduzierung des Energieverbrauchs wie z. B. performanceorientierte Fahrpedalsteuerung (z. B. Forced Feedback Pedal) sind wenn vorhanden anzubieten.	S	
		3	Das Fahrzeug muss mit allen gängigen Assistenzsystemen, die in der EU-Verordnung Nr. 2019/2144 vorgeschrieben sind, ausgestattet werden	M	
		4	Eine Fahrzeugausstattung für automatisiertes Fahren Level 4 oder deren Vorbereitung ist sofern möglich anzubieten. Das Konzept ist bei Angebotsabgabe mit zu liefern.	S	
		5	Sämtliche weitere vom Hersteller angebotene Assistenzsysteme sind anzubieten und bei Angebotsabgabe aufzulisten und zu beschreiben.	B	

9.6	Besondere Bedienelemente Elektrobus	1	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 1-2-3-D-N-R-Tastenblock • mehrstufiger E-Bremshebel für Rekuperation • Störmeldedisplay	M	
		2	Anzeige – je nach Fehlerpriorität sofort oder bei Aufruf mittels Steuertaster – im zentralen Störmeldedisplay mit Klartextfehlermeldung/Fehlernummer für Fehlfunktionen/Störungen in: o Unterspannungssituationen, die zur Leistungsreduktion führen o Leistungselektronik o Traktionsausrüstung o Energiespeicher einschl. Thermomanagement und BMS o Kühlung der Leistungselektronik o Drehstromausgang statischer Umformer o Heizung / Klimatisierung o Lenkhilfe o Luftpresser o Energiezuführungssysteme	M	
10	Versorgungsanlage				
10.1	Bordnetzspannung	1	Die Bordnetzspannung muss 24 V betragen und ist mit einem Bordnetzwan­dler aus der Antriebsbatterie zu versorgen.	M	
		2	Der Wandler ist für den maximal erforderlichen Strombedarf des Bordnetzes (einschließlich Ladung Bordnetz­batterien) auszulegen.	M	
		3	Das System ist redundant auszuführen (z. B. Auslegung von zwei Bordnetzwan­dlern, zusätzliche Bordnetz­versorgung).	M	
		4	Eine Ladung / Erhaltungsladung der Bordnetz­batterien muss bei verbundenem Lade­gerät auf dem Busbetriebshof auch dann erfolgen, wenn der Energiespeicher nicht geladen wird.	M	
		5	Zur Minderung des Energieverbrauchs können diverse elektrische Verbraucher einerseits bedarfsgerecht zugeschaltet und andererseits in eine Sparschaltung integriert werden.	S	
		6	Sofern keine zusätzliche Stromversorgung über eine Steckverbindung an das 400V-Netz besteht, sind in die Sparschaltung zu integrieren: • Fahrer­klima­anlage • Heizung • Heizungs­gebläse • Außen­beleuchtung • Innen­beleuchtung	M	
10.2	Scheibenwaschwasser	1	Das Fassungsvermögen des Behälters für das Scheibenwaschwasser muss mind. 20 Liter betragen.	M	
		2	Eine automatische Restmengen­anzeige (Unterfüllung) als Warnleuchte oder Piktogramm ist auf der Instrumenten­tafel des Fahrer­arbeits­platzes vorzusehen.	M	
		3	Der Behälter muss von außen vorne gut zugänglich und befüllbar sein.	M	
10.3	Druckluft	1	Alle Teile der Druckluftanlage sollen schmutz- und streusalzgeschützt angeordnet sein.	S	
		2	Eine gute Zugänglichkeit zu allen Geräten ist sicherzustellen.	M	
		3	Alle Leitungen sind schwingungs­entkoppelt zum übrigen Fahrzeug zu verlegen.	M	

10.4	Luftpresser (Druckluftkompressor)	1	Der Luftpresser muss ausreichend dimensioniert (auch für Absenkanlage mit Zwangsabsenkung/Zwangskneeling), geräuscharm, wartungs- und verschleißarm sowie energiesparend sein.	M	
		2	Die Einschaltdauer muss so gewählt werden, dass die Regeneration der Lufttrocknungsanlage gewährleistet ist.	M	
		3	Zum Schutz der Anlage kann ein Überdruckventil am Kompressor vorgesehen werden.	S	
		4	Der Luftpresser muss mit einem Elektromotor angetrieben werden.	M	
		5	Die Integration der Drucklufterzeugung in eine prädiktive (vorausschauende) Energiesteuerung des Gesamtfahrzeugs ist anzustreben, wobei die Drucklufterzeugung vorzugshalber nicht im Stand erfolgen sollte.	S	
		6	Die Drucklufterzeugung soll in die Vorkonditionierung integriert sein. Für die Zeitsteuerung der Drucklufterzeugung gelten dieselben Anforderungen hinsichtlich Fernzugriff, digitaler Schnittstelle und Mehrfahrzeugkonfiguration wie für die Vorkonditionierung des Fahrer Arbeitsplatzes und des Fahrgastraums. (Siehe Punkt 8.12.2)	S	
		7	Der Kompressor ist wartungsarm und -freundlich auszuführen, dass alle wartungs- und instandsetzungsrelevanten Kriterien optisch kontrolliert oder elektrisch sensiert werden können (z. B. Ölstand).	M	
		8	Eine schnelle Demontage muss möglich sein.	M	
10.5	Druckluftbehälter	1	Die Druckluftbehälter sind korrosionsfest auszukleiden, die Befestigung und das Typenschild sind unterrostsicher zu gestalten.	M	
		2	Die Typenschilder müssen ohne Ausbau der Druckluftbehälter lesbar sein.	M	
		3	Die Druckbehälter müssen – soweit dies vorgeschrieben ist – über eine Typprüfung verfügen, wobei die Prüfung den geltenden gesetzlichen Vorschriften entsprechen muss.	M	
		4	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.	M	
		5	Die Druckluftanlage ist durch einen Lufttrockner automatisch zu entwässern.	M	
		6	Auch bei Verwendung automatischer Absenkanlagen (auch „Zwangskneeling“) muss ein ausreichender Luftvorrat gewährleistet sein.	M	
10.7	Leitungen	1	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.	M	
		2	Leitungen im Außenbereich sollen grundsätzlich über einen zusätzlichen mechanischen Schutz verfügen.	S	
		3	Alle Leitungen sind an den Anschlussstellen dauerhaft und gut lesbar entsprechend der Anschlussbezeichnung (DIN ISO 6786 / 12.81) zu kennzeichnen.	M	
10.8	Prüf- und Auffüllanschlüsse (Druckluft)	1	Zur Durchführung der nach § 29 StVZO (Anlage VIII) notwendigen Prüfungen ist eine ausreichende Zahl von Prüfanschlüssen vorzusehen.	M	
		2	Die Prüfanschlüsse sind im Bereich der linken vorderen Fahrzeugseite 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	M	
		3	Der Auffüllanschluss der gesamten Druckluftanlage ist an der Fahrzeugfront hinter einer Abdeckung vorzusehen. Der Anschluss ist entsprechend zu beschriften. Der Lufteintritt ins System ist am Zylinderbehälter vor dem Lufttrockner vorzusehen.	M	

10.9	Lenkhilfe	1	Es ist aus energetischen Gründen eine bedarfsgerechte Steuerung sowie elektrische Unterstützung der hydraulischen Lenkhilfpumpe (elektromechanisch) anzustreben.	S	
		2	Eine ausreichende Wirkung der Lenkunterstützung muss im Betrieb stets sichergestellt sein.	M	
		3	Die Lenkhilfe muss bereits im Stand und im Rangierbetrieb voll funktionstüchtig sein.	M	
		4	Ist die Lenkhilfpumpe im HV-Kreis integriert, ist für Abschleppvorgänge ein Notantriebssystem im Bordnetzkreis anzubieten.	M	
		5	Die Lenkhilfpumpe ist so auszuführen, dass alle wartungs- und instandsetzungsrelevanten Kriterien optisch kontrolliert werden können (z. B. Ölstand).	M	
		6	Ferner dürfen keine Geräusche von der Lenkhilfpumpe über die Leitungen auf den Fahrgastraum übertragen werden.	M	
10.10	Fremdversorgung	1	Der Anschluss für Strom (24 V DC und HV Ladeanschluss gemäß IEC 62196 – Stecker Combo Typ II) für die externe Versorgung bei Abstellung ist hinter einer Klappe (der Öffnungsradius darf max. 30 cm betragen) in ergonomischer Höhe auf der Achse 1 anzubringen.	M	
		2	Ein Druckluftanschluss ist hinter der Bugmaske so vorzusehen, dass bei einem Abschleppvorgang dieser leicht benutzt werden kann.	M	
		3	Eine Freiaufstellung muss möglich sein.	M	
10.11	Allgemeine Festlegungen	1	Alle Außenklappen für die Versorgung sind oben oder vorne anzuschlagen.	M	
		2	Außenklappen: Die Federkraft muss auf dem Federkörper deutlich und dauerhaft gekennzeichnet werden.	M	
		3	Die Heckklappe und die Klappe vor dem Türöffner müssen verschließbar ausgeführt werden.	M	
		4	Außenvierkantverschlüssel müssen eine standardisierte Schlüsselweite von 8 mm besitzen und mit einem Steckschlüssel bedienbar sein.	M	
		5	Die wartungsrelevanten Füllstände von Versorgungsanlagen (z. B. Ölstand Kompressor, Wasserstand Kühlsysteme) müssen optisch schnell kontrollierbar sein.	M	
		6	Nachfüllbehälter sind leicht zugänglich auszuführen.	M	
		7	Eine elektronische Kühlmittelstandsensierung muss für sämtliche Kühlkreisläufe vorhanden sein.	M	
		8	Die Auffüllbarkeit sämtlicher Kühlmittelkreise im Rahmen des 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.	M	
		9	Die Hochpumplösung im Kühlmittelkreis ist so auszuführen, dass eine Überfüllung des Ausgleichsbehälters verhindert wird.	M	
		10	Alle notwendigen Hilfsstoffe (Kühlmittel, Öle, etc.) müssen auf dem Europäischen Markt frei verfügbar sein.	M	
		11	Es sind, soweit möglich, Hilfsstoffe mit gängigen und standardisierten Produkteigenschaften zu verwenden.	M	
		12	Eine vollständige Liste mit allen notwendigen Hilfsstoffen und den zugehörigen Produkthanforderungen bzw. Freigaben sind dem Angebot beizulegen.	M	
11	Hochvolttechnik				
11.1	Sicherheitstechnik	1	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.	M	

2	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.	M	
3	Der Plug-In-Ladeanschluss ist an der rechten Fahrzeugseite oberhalb der Achse 1 anzuordnen; Anschluss für Stecker Combo Typ II.	M	
4	Kontakte und Kabel der externen Ladesysteme dürfen bei stationärer Ladung nur beim gesicherten Ladevorgang unter Spannung stehen. Ansonsten müssen diese Anlagen zwingend spannungsfrei sein.	M	
5	Der Energiespeicher muss mittels gesicherter optischer und mechanischer Trennstelle (Stecker/Buchse) mit dem Fahrzeug verbunden sein.	M	
6	Im Falle unabsichtlicher Trennung des Steckers der Energiespeicher muss eine Sicherheitsabschaltung des Hochvoltsystems vorgesehen sein.	M	
7	Alle Stecker und Buchsen der Fahrzeug-Hochvoltanlage müssen jeweils in berührungssicherer Ausführung geliefert werden. Diese Anforderung besteht ausdrücklich, wenn der Stecker von der Buchse getrennt ist.	M	
8	Am Fahrerarbeitsplatz muss ein Not-Ausschalter mit Sicherungsring (Sicherung des HV-Systems gegen unbefugtes Wiedereinschalten mittels Vorhängeschloss) vorhanden sein.	M	
9	Auf der linken Fahrzeugseite, vorzugsweise im Batteriefach der Bordnetzbatteie 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.	M	
10	Beide Not-Aus-Schalter sind zu überwachen und müssen unabhängig voneinander das sichere Abschalten der HV-Anlage bewirken (zwangsöffnend-trennende Kontakte). Die Betätigung eines Not-Aus-Schalters ist bei angeschalteter Zündung im Fahrerdisplay anzuzeigen.	M	
11	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 Demontearbeiten von darunterliegenden Schutzabdeckungen zugänglich sein. Die Messbuchsen sind berührungssicher auszuführen und für Standard-Messspitzen auszulegen, farblich zu kennzeichnen und zu bezeichnen.	M	
12	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.	M	
13	Im Batteriefach der Bordnetzbatteie muss in schmutz- und witterungsbeständiger Form ein Notfallplan für Rettungskräfte mit mindestens folgenden Informationen auf einem Blatt (z. B. DIN A4) vorhanden sein: o Hinweis auf Spannungslagen o Übersicht über Anordnung der HV-Komponenten o Gefahrenanalyse des Energiespeichers o Löschhinweise zum Energiespeicher o Kurzanleitung zum Spannungsfreischalten o Position und Art der Sicherheitseinrichtungen o Angabe der Netzform (Sicherheitsstandard und Erdungspunkte) o Informationen über die Dauer des Spannungsabbaus	M	
14	Permanente Isolationsüberwachung des Fahrzeugs bzw. in Kombination mit externen Ladesystemen	M	

11.2	Energiespeicher	1	Zur Speicherung der extern zugeführten oder rekuperierten Elektroenergie ist in dem Fahrzeugkonzept ein geeigneter Energiespeicher vorzusehen.	M	
		2	Dieser Energiespeicher muss für die Aufnahme von rekuperierter Bremsenergie geeignet sein. Bevorzugt wird ein Energiespeicher, der nur aus Batteriemodulen aufgebaut ist, die wiederum aus Batteriezellen bestehen.	M	
		3	Die Reichweite im Regelladenfenster (SOCmin – SOCmax) bei einer Außentemperatur von -5°C, einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 15 km/h, den im kommerziellen Lastenheft angegebenen Höhenprofil sowie Steigungen und einer jährlichen Laufleistung von 50.000 km muss min. 120 km über die gesamte gewährleistete Lebensdauer hinweg betragen.	M	
		4	Die Dauerladeleistung bei 50 % SOC wird im Auftragsfall festgelegt	I	
		5	Entladeleistung siehe Anforderungen an Beschleunigung	I	
		6	Für alle angebotene Energiespeicher sind ergänzend zu Angaben gemäß VDV 230-1, Kapitel 18.4 weitere Informationen in Anlage 3 mit dem Angebot abzugeben.	I	
		7	Es ist eine Nutzung der Energiespeicher von mindestens sechs Jahren bei einer jährlichen Laufleistung von 60.000 km zu gewährleisten.	M	
		8	Es ist anzugeben, wie häufig hintereinander das Zellbalancing manuell unterbrochen werden kann, ohne den Energiespeicher zu beschädigen.	M	
		9	Das Batteriemanagementsystem muss bei einem notwendigen Balancing-Bedarf einen Servicehinweis auf das Fahrerdisplay geben.	M	
		10	Zur Überwachung kritischer Parameter (Zellspannungen, Zellströme, Zelltemperaturen) ist der Energiespeicher mit einem Batteriemanagementsystem (BMS) auszustatten.	M	
		11	Das BMS übernimmt ebenfalls die Ladezustandsbestimmung (SOC) sowie die Fehlererkennung und Diagnose des Energiespeichers.	M	
		12	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.	M	
		13	Unregelmäßigkeiten müssen im zentralen Störmeldedisplay mit Klartextfehlermeldung/Fehlernummer angezeigt werden.	M	
		14	Zustandsdaten des Energiespeichers (zum Beispiel Innenwiderstand, SOH, Anzahl Vollzyklen etc.) müssen für Wartung und Instandsetzung über das Diagnosesystem auslesbar sein.	M	
		15	Der Energiespeicher muss so aufgebaut werden, dass im Falle eines Kurzschlusses der Versorgungsleitungen, unabhängig vom Widerstand des Kurzschlusses, die Batteriezellen keinen Schaden erleiden.	M	
		16	Im Fall einer potentiellen Überladung oder Tiefenentladung muss sich der Energiespeicher selbst trennen (nach EN DIN 13849).	M	
		17	Die Batterietrennung soll über ein integriertes Leistungsschütz geschehen.	S	
		18	Das Schütz liegt im positiven Leistungsweig (Mindestanforderung) bzw. schaltet allpolig (optimal) und wird vom BMS kontrolliert.	M	
		19	Der Energiespeicher kann mit einem redundanten Isolationswächter ausgelegt sein.	S	
		20	Es ist sicherzustellen, dass sich die Isolationswächter des Fahrzeugs und des Energiespeichers und ggf. des Ladesystems nicht gegenseitig beeinträchtigen.	M	
		21	Es muss neben dem Leistungsschütz ein allpoliges Schütz (möglichst mit Schutzüberwachung mit zwangsgeführten Hilfskontakten) integriert sein, das im Fehlerfall den Energiespeicher sicher vom HV-Netz trennt.	M	
		22	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 zu erbringen.	M	

		23	Das Fahrzeug muss ohne weitere Vorkehrungen bei Außentemperaturen bis -5°C über einen Zeitraum von ca. 10 Tagen abgestellt werden können, ohne dass sich die HV-Batterie oder 24V-Batterie entlädt, sodass das Fahrzeug problemlos gestartet werden kann.	M	
		24	Die Überwachung der Batterietemperaturen soll auch bei ausgeschaltetem Fahrzeug außerhalb der Ladeinfrastruktur auf einem Beobachtungsort ermöglicht werden.	S	
11.3	Schutzwiderstand (Bremswiderstand)	1	Zur Sicherung der elektrischen Hochspannungsanlage ist ein Schutzwiderstand zu verwenden.	M	
		2	Der Schutzwiderstand 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.	M	
11.4	Energie- und Leistungsmanagement	1	Für das Fahrzeug ist ein intelligentes strecken- und topographiebezogenes Energie- und Leistungsmanagement vorzusehen.	M	
		2	Das Leistungsmanagement hat den Ladezustand des Energiespeichers, den prognostizierten Energieverbrauch sowie die jeweils verbleibende Reichweite zu ermitteln.	M	
		3	Hierfür erhält das Energie- und Leistungsmanagement Informationen zum Linienverlauf und zur Position aus dem IBIS-System bzw. durch ein GPS-System.	S	
		4	Das Energie- und Leistungsmanagement muss durch sachkundiges und vom Auftragnehmer eingewiesenes Personal des Auftraggebers parametrierbar sein.	S	
12	Elektrische Türsteuerung				
12.1	Allgemeines	1	Je nach Typ der für die Türfunktionen verwendeten Elemente können im technischen Gespräch vor Auftragserteilung Forderungen hinsichtlich Anordnung der Elemente und deren Farbe formuliert werden, die über die Festlegungen der Punkte 12.1. bis 12.7.7. hinausgehen.	I	
12.2	Taster "Haltewunsch/Türbetätigung" innen	1	Fabrikat Escha oder gleichwertig mit zusätzlicher taktiler Schrift.	M	
		2	Anordnung: senkrechte Haltestange nach Tür I, vor und nach Tür II und Tür III	M	
		3	Anbringung: ca. 1,45 m über Mittelgang.	M	
		4	Funktion entsprechend Türablaufbeschreibung.	M	
12.3	Taster „Kinderwagen / Rollstuhl“ innen	1	Fabrikat Escha oder gleichwertig mit zusätzlicher taktiler Schrift.	M	
		2	Anordnung: a) senkrechte Haltestange vor und nach Tür II und Tür III b) an der Sondernutzungsfläche in der Seitenwand unter dem Fenster	M	
		3	Anbringung: a) ca. 1 m über dem Fußboden b) ca. 0,7 m über dem Fußboden	M	
		4	Funktion entsprechend Türablaufbeschreibung.	M	
12.4	Taster "Tür öffnen" außen	1	Fabrikat Escha oder gleichwertig mit zusätzlicher taktiler Schrift.	M	
		2	Anordnung: Seitenwand vor und nach Tür II und Tür III oder in den Türflügel integriert.	M	
		3	Anbringungshöhe: ca. 1,4 m über Fahrbahn.	M	
		4	Funktion entsprechend Türablaufbeschreibung.	M	
12.5	Taster „Kinderwagen/Rollstuhl“ außen	1	Fabrikat Escha oder gleichwertig mit zusätzlicher taktiler Schrift.	M	

		2	Anordnung: Seitenwand vor und nach Tür II und Tür III und unter den Tastern „Tür öffnen“ außen oder in den Türflügel integriert	M	
		3	Anbringungshöhe: ca. 1 m über Fahrbahn.	M	
		4	Funktion entsprechend Türablaufbeschreibung.	M	
12.6	Türsicherung / -offenhaltung bei Fahrgastwechsel	1	Im Bereich des Einstiegs an Tür II und Tür III erfolgt die Überwachung durch eine Lichtschranke oder höherwertig.	M	
		2	Dieses opto – elektronische Instrument muss den Türbereich in allen Fahrgastwechselsituationen zuverlässig erfassen.	M	
		3	Die Funktion darf nicht durch Reflexion (Wasser, Schnee, Fußboden etc.) beeinträchtigt werden.	M	
12.7	Türablaufsteuerung				
12.7.1	Allgemeines	1	Aus Einheitlichkeitsgründen entspricht die Türsteuerung hinsichtlich Funktion sowie Bedienung durch Fahrgast und Fahrer der bisher bei der Freiburger Verkehrs AG verwendeten.	I	
		2	Die Türsteuerung ist insbesondere auch unter energieeinsparenden Gesichtspunkten optimal auszulegen.	M	
12.7.2	Kommunikation Fahrgast / Fahrer				
12.7.2.1	Haltewunsch	1	Der Gelenkbus verfügt über min. 16 Taster „Tür öffnen“ innen.	S	
		2	Diese Taster sind als Kombination „Haltewunsch/Tür öffnen“ auszuführen.	M	
		3	Betätigt der Fahrgast einen dieser Taster, wird das Signal gespeichert. Es ertönt ein akustisches Signal und es leuchten folgende Lampen auf: - Lampe in allen „Tür öffnen“ – Tastern innen, die zur angewählten Tür gehören - Transparent „Wagen hält“ in Vorder- und Hinterwagen - Anzeigelampe „Haltewunsch“ in der Instrumenten -Tafel.	M	
		4	Betätigt der Fahrgast einen „Kinderwagen / Rollstuhl“ -Taster wird das Signal „Kinderwagenwunsch“ gespeichert.	M	
		5	Die Lautstärke der Tongeber für Haltewünsche und Abfahrtsignale sollen durch die Werkstatt in ihrem Pegel einstellbar sein.	S	
		6	Es ertönt für ca. 2 Sekunden ein akustischer Signalton und es leuchten folgende Lampen auf: - weiße Anzeigelampe im Taster „Kinderwagen löschen“ in der Instrumenten –Tafel, - Lampen in beiden Tastern „Kinderwagen / Rollstuhl“ an Tür II, - gelbe Anzeigelampe „Kinderwagen / Rollstuhl“ in der Instrumententafel	M	
		8	Nach Einschalten der Türfreigabe durch den Fahrer öffnet die Tür automatisch und bleibt offen.	M	
		9	Die Tür II oder Tür III schließen erst dann über die Automatik, wenn der Fahrer den Taster „Kinderwagen löschen“ betätigt hat.	M	
		10	Die Kinderwagensperre kann also nur vom Fahrgast eingelegt werden und muss vom Fahrer gelöscht werden.	I	
12.7.3	Sicherung des Fahrgastwechsels				
12.7.3.1	Türfreigabe, Anfahrsperr	1	Sobald das Fahrzeug langsamer als 3 km/h fährt, kann der Fahrer mittels Taster die Türfreigabe einlegen.	M	
		2	Das Signal wird gespeichert und bewirkt das Einschalten der Anfahrsperr (Haltestellenbremse).	M	

12.7.3.1.1	Türfreigabe kurz	3	In sämtlichen Türtastern „Haltewunsch / Tür öffnen“ innen leuchtet die Lampe auf, sofern nicht schon durch Äußerung „Haltewunsch“ bewirkt, ebenso in der Instrumenten - Tafel die Lampe im Taster „Türfreigabe“.	M	
		4	Die Türfreigabe wird gelöscht, wenn alle Türen zugelaufen sind (= die letzte zulaufende Tür löscht die Türfreigabe selbsttätig) oder vom Fahrer mittels des allgemeinen Löschstasters.	M	
		5	Durch Einschalten des Schalters „Türfreigabe lang“ kann das Löschen der Türfreigabe durch das Kriterium „alle Türen geschlossen“ verhindert werden; die Türfreigabe bleibt anstehen und muss vom Fahrer gelöscht werden (Rücknahme „Türfreigabe lang“ und Anschl. Betätigung des Tasters „Löschen allgemein“).	M	
		6	Türfreigabe gesetzt / Taster „Tür öffnen“ an Tür II und Tür III leuchten außen und innen die Taster	M	
		7	Der Fahrgast kann die Tür mit dem Taster „Tür öffnen“ öffnen.	M	
		8	Tür öffnet und die Türsicherungselemente (Lichtschränke / Taster) bleiben 2,5 sec. Lang unbeeinflusst, die Tür schließt selbständig.	M	
		9	Ist die Tür geschlossen ertönt ein Abfahrtsignal mit Kontrollleuchte (Instrumententafel) und der Bus kann seine Fahrt fortsetzen.	M	
		10	Bei eingelegetem Schalter Türfreigabe „Lang“ Türablauf entsprechend Türfreigabe „kurz“, nach Schließen der Tür bleibt jedoch die Türfreigabe weiter anstehen.	M	
		11	Erst wenn der Fahrer mit dem „Löschaster“ die Türfreigabe aufhebt, ertönt nach dem Schließen der Tür das akustische Abfahrtsignal.	M	
		12	Das Abfahrtsignal (Grünlicht und akustisches Signal) erscheint, sobald die Türfreigabe gelöscht ist und die Türen in ihrer Endlage stehen.	M	
12.7.3.2	Abfahrtsignal	13	Bei Anstehen des Abfahrtsignals wird durch Betätigen des Gaspedals (und somit des daran befindlichen Kontaktes) das Grünlicht gelöscht und die Anfahrsperrung gelöst. Es ertönt ein akustisches Signal.	M	
12.7.4	Türbetätigung				
12.7.4.1	Tür I	1	Die Tür kann betätigt werden durch: - Einen im Abstand von max. 2m um die Tür verdeckt angebrachten Außentaster - einen Taster beim Fahrer (Instrumententafel), sofern das Fahrzeug langsamer als 3 km / h fährt	M	
		2	Läuft die Tür bei der Aufbewegung gegen ein Hindernis, so wird der „AUF“-Befehl gelöscht; die Tür bleibt stehen.	M	
		3	Betätigt man nochmals den Taster der Tür I, läuft die Tür weiter auf.	M	
		4	Wird beim Zulaufen der Tür eine Person eingeklemmt, so spricht der Einklemmschutz an, die Tür reversiert und öffnet komplett.	M	
		5	Das Schließen der Tür erfolgt durch nochmaliges Betätigen des Tasters beim Fahrer.	M	
		6	Steht die Türfreigabe an, kann der Fahrgast die Tür mit einem der Taster „Tür öffnen“ (jeweils an der Haltestange vor und nach Tür II und Tür III) betätigen. Sie öffnet jedoch selbsttätig, wenn an dieser Tür der Haltewunsch betätigt wurde.	M	
		7	Bleiben die Türsicherungselemente (Lichtschränke / -taster) 2,5 Sekunden lang unbeeinflusst, schließt die Tür selbsttätig.	M	
		8	Kinderwagensperre wie unter 12.7.2.1 beschrieben.	M	
		9	Einklemmschutz in Öffnungsrichtung wie bei Tür I.	M	
		10	Wird während des Zulaufens der Tür eine Person eingeklemmt, so spricht der Einklemmschutz an.	M	
		11	Wird der Abtastbereich des opto-elektronischen Sensors (Lichtschränke) betreten, ein Türöffnungstaster oder ein Kinderwagentaster betätigt, so reversiert die Tür.	M	
12.7.4.2	Tür II und Tür III				

		12	Befindet ein Fahrgast sich länger als ca. 2,5 Sek. im Erfassungsbereich der Lichtschranke, dann ertönt ein akustisches Signal und der Fahrer muss die Möglichkeit haben, die Türe mittels Türtaster manuell schließen zu können. Zuvor muss der Fahrer die Türfreigabe mittels Taster weglöschen.	M	
12.7.5	Verknüpfte Signalisierung	1	Das Rotlicht in der Instrumenten -Tafel leuchtet auf, sobald - Türfreigabe ansteht, - mindestens eine Tür nicht zu ist, - einer der Notlöseschlüsselschalter betätigt wurde, - an einer Tür die Notentriegelung betätigt wurde.	M	
12.7.6	Ausfall der Steuerung / Störung	1	Bei Ausfall der Steuerung einer einzelnen Tür hat der Fahrer die Möglichkeit, die Automatik mittels einer Notentriegelung / Notabschaltung abzuschalten und die Tür von Hand zu schließen.	M	
		2	Die Türflügel müssen mittels Vierkantschloss mechanisch durch das Fahrpersonal gegen Öffnen gesichert werden können.	M	
		3	Im Notfall muss die mechanisch verschlossene Tür durch die Notentriegelung durch Fahrgäste zu öffnen sein.	M	
		4	Nach Sichern der Tür kann er die Haltestellenbremse lösen und weiterfahren.	M	
		5	Bei ausgeschalteter Türsteuerung bleiben die Kinderwagentaster und Türöffnungstaster inaktiv.	M	
12.7.7	Weitere Funktionen				
12.7.7.1	Stadionschalter - "Alle Türen auf"	1	Wird der Stadionschalter eingeschaltet und zusätzlich die Türfreigabe eingelegt öffnen ab einer Geschwindigkeit < 3 km/h alle Türen.	M	
		2	Wird der Stadionschalter ausgeschaltet schließt Tür II und Tür III, Tür I muss mit dem Türtaster an der Instrumententafel geschlossen werden.	M	
12.7.7.2	Zwangsschließung	1	Tür II oder Tür III ist offen: Türfreigabe wurde gelöscht, es befindet sich jedoch noch ein Fahrgast im Lichtschrankenbereich. Nach 2,5 sec und akustischem Signalton schließt die Tür nicht.	M	
		2	Der Fahrer kann über Türtaster II und Tür III in der Instrumententafel Tür II und Tür III schließen. Der Taster muss hierbei gedrückt bleiben bis die Tür geschlossen ist.	M	
		3	Die Sicherheitseinrichtungen Druckwelle und Motorstromüberwachung sind aktiv.	M	
		4	Die Schalterbelegung in der Instrumententafel wird bei Auftragserteilung festgelegt.	M	
		5	Wird ein Türsicherungselement einer Automatiktür (z.B. Lichtdusche) länger als 4 Sekunden ohne Bewegungserfassung belastet, so ertönt ein Warnton und die Tür schließt trotzdem.	M	
13	Automatisiertes Ladesystem				
13.1	Allgemeines	1	Die Fahrzeuge sind mit einem automatisierten Ladesystem für eine Schnellladung von min. 300 kW auszurüsten.	M	
		2	Es ist ein konduktives System mit einem automatisierten Ladesystem über dem Fahrzeugdach vorzusehen.	M	
		3	Das Ladesystem besteht aus einem Pantographen Fa. Schunk SLS 104 und einem passiven Gegenstück (Kontaktsystem).	M	
		4	Innerhalb des Bereichs der Gelegenheitsladung muss Energie innerhalb kurzer Zeit mit hoher Ladeleistung von min. 300 kW durch die Ladeinfrastruktur zum Fahrzeug übertragen werden. Die dafür notwendigen Schnittstellen sind in jedem Falle entsprechend robust und sicher anzulegen.	M	

		5	Die Schnittstelle, die zur Übertragung der Leistung verwendet wird (elektrische Leistungs-Schnittstelle) und die Schnittstelle zur Steuerung eines Ladeablaufs (Kommunikationsschnittstelle, basierend auf der Norm ISO/IEC 15118) dürfen sich zu keinem Zeitpunkt gegenseitig beeinflussen.	M	
		6	Da der Umweltvorteil von elektrisch angetriebenen Linienbussen neben der lokalen Emissionsfreiheit auch die Geräuscharmheit bedeutet, ist die maximale Geräuscentwicklung bei der Nachladung im Angebot anzugeben.	M	
		7	Die zulässigen Werte des Lärmpegels für reine Wohnbebauung tags 50 dB(A) und nachts 35 dB(A) dürfen nicht überschritten werden.	M	
		8	Kurzzeitige Überschreitungen (< 500 ms) der zulässigen Schalldruckpegel sind zulässig.	I	
		9	Der Pantograph ist auf dem Fahrzeugdach so anzuordnen, dass bei Kontaktschluss der Kontaktpunkt des Lademastes auf der Fahrzeuglängsachse ein Maß von 274 cm $\pm$ 40 cm zur Fahrzeugfront einhält. Siehe Anlage 5 zur Veranschaulichung der Positionierung des Fahrzeuges zur Ladehaube.	M	
		10	Bitte geben Sie die Maße zum Abstand des Kontaktpunktes zur Fahrzeugfront bei folgenden Arbeitshöhen an: a) min. Arbeitshöhe (= _____ m) = _____ m Abstand zur Fahrzeugfront b) VAG Arbeitshöhe (= 4,65 m) = _____ m Abstand zur Fahrzeugfront c) max. Arbeitshöhe (= _____ m) = _____ m Abstand zur Fahrzeugfront	M	
		11	Eine seitliche Toleranz von $\pm$ 10 cm sowie eine Abweichung von 2° von einer parallelen Aufstellung zur Achse des straßenseitigen Kontakts müssen möglich sein.	M	
		12	Das Ladesystem muss so positioniert sein, dass während des Ladevorgangs keine Berührung durch Dritte (z. B. Fahrgäste) möglich ist.	M	
		13	Die Kontaktschiene der straßenseitig verbauten Ladehaube beträgt in der Nulllage ca. 4,65 m. Siehe Anlage 5. Ein Absenken der Fahrbahn ist in der Auslegung der Höhe des Kontaktpunktes zu berücksichtigen.	M	
		14	An der Endhaltestelle beträgt die lichte Höhe zwischen Fahrbahn und Unterseite Dach 5,15 m. Der Pantograph ist entsprechend auszulegen, dass diese Höhe zu keiner Zeit überschritten wird.	M	
13.2	Generelle Anforderungen:	1	Der Ladevorgang wird nach der Kontaktierung automatisch eingeleitet.	M	
		2	Ein manueller Start des Ladevorganges durch den Fahrer nach angehobenem Pantograph ist zu vermeiden.	M	
		3	Voraussetzungen für die Einleitung eines Ladevorganges sind: o Abstimmung von Isolationsüberwachungen o Aktivierung der Feststellbremse o Kommunikation zwischen Ladestation und Fahrzeug o feste und korrekte physische Verbindung o abgeschlossene Sicherheitsprüfung (z. B. Erdung) o ggf. Freigabe durch den Fahrer	M	
		4	Während der gesamten Energieübertragungsphase müssen Position und Verrollsicherung des Fahrzeugs überwacht werden.	M	
		5	Das Fahrzeug darf erst wieder bewegt werden, wenn o der Ladevorgang unterbrochen wurde o der Pantograph auf dem Fahrzeugdach in seiner Nulllage liegt und dies sicher detektiert wurde.	M	

		6	Ein aktiver Ladevorgang muss zu jedem Zeitpunkt beendet werden können: o automatisiert, z. B. bei geladenem Energiespeicher o durch das Bedienpersonal der Verkehrsunternehmen mittels Fernzugriff o durch den Fahrer mittels - Taster und / oder - durch Lösen der Feststellbremse o durch das Fahrzeug im Falle eines unsicheren Betriebszustandes o durch die Ladestation im Falle eines unsicheren Betriebszustandes o durch die Betätigung eines Not-Aus-Schalters.	M	
		7	Die Steuerung der Ladevorgänge soll auf dem ISO/IEC-15118- Standard basieren.	S	
		8	Der Elektrobus ist jederzeit vor Überlaststrom zu schützen.	M	
		9	Es muss möglich sein, eine unterbrochene Energieübertragung fortzusetzen.	M	
		10	Ist ein Ladevorgang aktiv, kann der Fahrer zu jedem Zeitpunkt den Zündschlüssel abziehen und das Fahrzeug von außen verriegeln, ohne dass ein laufender Ladeprozess beendet oder unter-/abgebrochen wird. Alle Systeme für den Ladeprozess bleiben aktiv.	M	
		11	Fahrgastkomfortsysteme wie z. B. Heizung/Lüftung müssen während des gesamten Ladevorgang aktiv bleiben und können oder zu- und abgeschaltet werden.	M	
		12	Während eines Ladevorgangs müssen Fahrer und Fahrgäste aus- und einsteigen können.	M	
		13	Das Kontaktsystem muss beim Auftreten eines fahrzeug- /infrastrukturseitigen Fehlers in die Ausgangs- / Ruheposition zurückfahren.	M	
		14	Im Falle eines Stromausfalls oder Störung des Systems muss das Kontaktsystem mithilfe einer mechanischen Vorrichtung in die Ausgangs- /Ruheposition versetzt werden können.	M	
		15	Die Information über die zum Fahrzeug übertragene Energiemenge soll nach Abschluss des Ladevorgangs dem Fahrzeug mitgeteilt werden.	S	
		16	Gegen eine mögliche Vereisung des Kontaktsystems (z.B. aufgrund hoher Luftfeuchtigkeit) sind Vorkehrungen zu treffen.	M	
		17	Ist der geplante Ablauf nicht einzuhalten, so ist der abweichende Ablauf zu beschreiben und sicherheitstechnisch zu begründen.	S	
14	Informationseinrichtungen				
14.1	Grundlagen	1	Die gesamte Informationseinrichtung und das ITCS sind entsprechend den Anforderungen des Auftraggebers zu verbauen und anzuschließen. Die spezifischen Anforderungen der Freiburger Verkehrs AG sind der Anlage 2 zu entnehmen.	M	
		2	Das Fahrzeug muss mit einem Ibis-Bussystem nach VDV 300 ausgestattet sein.	M	
		3	IBIS-Sternpunkt-Platine, mit mindestens 10 Steckplätzen, im Dachbereich hinter der Fahrerkabine links.	M	
		4	Zusätzlich soll ein Ibis-IP-Bussystem nach VDV 301 verbaut sein. Alle Ibis IP fähige Geräte sind als Anlage aufzulisten.	S	
		5	Alle Komponenten des Kapitel 14 "Informationseinrichtungen" sind in Anlage 2 aufgelistet und näher beschrieben.	I	
14.2	Videoüberwachung / Fahrgastzählsysteme	1	Das Fahrzeug ist mit einer Innenraum-Überwachung, Rückfahrkamera und einem Fahrgastzählsystem der neusten Generation auszustatten (siehe Anlage 2).	M	
		2	Die Rückfahrkamera ist mit einer Reinigungsanlage auszustatten	M	
		3	Wegen der erforderlichen Tauschbarkeit von Komponenten wird das bei der VAG eingesetzte System der Fa. Derovis vorgeschrieben.	M	
		4	Im Bereich des Fahrerarbeitsplatzes ist ein Kontrollmonitor für den Fahrer mit einer entsprechenden Bildweitschaltung zwischen den Überwachungskameras, der Kamera Tür III und der Rückfahrkamera vorzusehen.	M	

		5	Der Fahrer kann den Bildschirm der Kameras manuell bedienen (Dunkel – Weiterschaltung – Einzelkameras – Bildwechsel etc.)	M	
		6	Eine Rückfahrkamera mit Anzeige kann auch als eigenständiges System herstellereitig vorgesehen werden. Eine Anzeige des Kamerabildes im Multifunktionsdisplay der Instrumententafel ist dabei zu bevorzugen.	S	
		7	Das Aufzeichnungsgerät ist leicht zugänglich oberhalb des Fahrerarbeitsplatzes zu montieren.	M	
		8	Darüber hinaus ist auch ein Personenzählsystem mit Sensoren der Fa. IRIS, Berlin, einzubauen.	M	
		9	Die Fahrgastzählung erfolgt in Kombination der Sensoren mit dem Überwachungssystem.	M	
		10	Es ist eine Zähldatenverifizierung (AFZS) des Zählsystems durch die Fa. Derovis durchführen zu lassen.	M	
		11	Das Fahrgastzählsystem muss die Möglichkeit bieten per Remote-Zugriff das System und dessen Komponenten zu konfigurieren, sowie den Status zu überwachen.	M	
		12	Die Türsignale müssen dem Fahrgastzählsystem auch nach Zündung aus mit einer Nachlaufzeit von 30 Minuten zur Verfügung stehen.	M	
14.3	Außeninformation	1	Es ist eine Frontanzeige und Seitenanzeige rechts vorzusehen.	M	
		2	Zudem sind eine Linienanzeige hinten und links zu verbauen.	M	
		3	Freiprogrammierbare alphanumerische Anzeige, Liniennummer bis max. 4-stellig. Zweistellige oder dreistellige Anzeige muss möglich sein. Fabrikat Ultima von Fa. Luminator Germany GmbH oder gleichwertig.	M	
		4	Die konstruktive Gestaltung der Kästen muss staubdicht und erschütterungsfrei ausgeführt sein.	M	
		5	Ein Beschlagen der Scheiben muss verhindert werden.	M	
		6	Gute Zugänglichkeit für Reparaturen, Tausch und Reinigung muss vorhanden sein.	M	
		7	Oben angeschlagene Klappen sind in geöffneter Stellung mit einer ausreichenden Arretierung zu versehen.	M	
		8	Ersatzweise soll die Ausführung mit ausrastbaren Scharnieren zum Abnehmen der Klappe angeboten werden.	S	
		9	Zentrale Bedienung der Anzeigen vom Fahrerplatz aus über IBIS – Steuergerät.	M	
		10	Wegen der erforderlichen Kompatibilität mit dem vorhandenen ITCS – System ist das IBIS – Gerät herstellergebunden.	I	
		11	Es ist der Einbau einer ivantoCONNECT-Box in der Nähe von Tür II anbieten. Nähere Angaben siehe Anlage 2. Hierzu ist der Einbau mit Lautsprecher über Tür I und die Verbindung zu Haltewunschtaster und Kinderwagentaster vorzusehen.	M	
14.4	Inneninformation	1	Für die Haltestellenankündigung sind im Gelenkbus mehrer Bordlautsprecher vorzusehen, die auf Vorderwagen und Nachläufer verteilt sind, sodass eine gleichmäßige Lautstärke im gesamten Fahrzeug gegeben ist.	M	
		2	Es ist eine optische Anzeige der nächsten Haltestellen auf einer MFD-Insel direkt hinter der Fahrerkabine in Fahrzeugmitte vorzusehen, die automatisch anzusteuern ist.	M	
		3	Es ist herstellereitig die Hardware zu beziehen und der Einbau von 2 MFD-Inseln inklusive der notwendigen Verkabelung durchzuführen. Die Spezifikation der Monitore ist der Anlage 2 zu entnehmen.	M	
		4	Die Einbauorte werden im Auftragsfall mit dem Auftraggeber festgelegt.	M	

14.5	Fahrscheinautomat und Fahrscheinentwertung	1	Es ist eine Vorbereitung für einen bargeldlosen Fahrscheinautomaten mit Stromversorgung, Datenbus, Antenne, etc. sowie zwei Haltestangen zur Montage vorzusehen. Die genaue Spezifikation des Fahrscheinautomates kann der Anlage 2 entnommen werden.	I	
		2	Für die Entwertung der Fahrscheine im Fahrzeug sind 1 Entwerter vorzusehen.	I	
		3	Durch den Auftragnehmer ist die Verkabelung der Entwerter vorzunehmen und die Entwertergrundplatte incl. Schutzpolster anzubringen. Genaue Spezifikation siehe Anlage 2.	M	
		4	Der aufgesetzte Entwerter darf den Durchgang zwischen den Sitzen nicht beeinträchtigen.	M	
		5	Die Steuerung von Entwertern hat entsprechend der VDV-Schrift 701 „Betriebliche und technische Empfehlungen für mobile und stationäre Fahrausweis-Entwerter und deren Fernsteuerung“, Ausgabe 1/91 zu erfolgen.	M	
14.6	Betriebsleitsystem	1	Es ist die komplette Verkabelung und der Einbau eines ITCS der Firma ebblo mit Bordrechner vorzunehmen.	M	
		2	Der Bordrechner ist durch den Auftragnehmer zu beziehen, die genauen Spezifikationen sind der Anlage 2 zu entnehmen. Der Einbauort wird nach Auftragsvergabe festgelegt.	I	
		3	Alle weiteren Komponenten einschließlich der Zubehöerteile sind voll funktionsfähig einzubauen.	M	
		4	Die spezifischen Anforderungen der Freiburger Verkehrs AG sind Anlage 2 zu entnehmen.	I	
14.7	Funkgeräte	1	Es ist ein Nahbereichsfunk laut Anlage in der Fahrerkabine nahe Fahrerarbeitsplatz zu verbauen. Der exakte Einbauort wird nach Auftragsvergabe festgelegt.	M	
		2	Für den Betriebsfunk ist ein Schwanenhals-Mikrofon zu verbauen, das vom Fahrerarbeitsplatz aus bedienbar ist. Der exakte Einbauort wird nach Auftragsvergabe festgelegt.	M	
15	Monitoring-System				
15.1	Allgemeines	1	Eine FMS-Schnittstelle (aktuellste Version) ist vorzusehen und die entsprechende Leseinheit einzurechnen.	M	
		2	Alle Daten nach FMS (aktuellste Version) und VDV 238 sind am FMS-Gateway zur Verfügung zu stellen.	M	
		3	Das Fahrzeug ist für den Einbau und Anschluss eines Telemetriesystems vorzubereiten.	S	
		4	Über den Standard FMS hinaus sollen alle wichtigen Daten zur Analyse sowie zum Betrieb des Fahrzeuges insbesondere bezogen auf das elektrische Antriebssystem und die Batterien auf diesem Weg inkl. der Datamatrixcodes zur Verfügung zu stellen.	S	
		5	Es ist sicherzustellen, dass alle notwendigen Fahrzeugdaten über den CAN- Bus hinter einem Gateway abrufbar sind.	M	
		6	Das Gateway muss sicherstellen, dass Daten von verschiedenen CAN- Bussen auf den Monitoringsystem-CAN-Bus weitergeleitet werden und dass keine (oder nur definierte Signale) vom Monitoringsystem über das Gateway zurückgesendet werden können.	M	
		7	Die CAN-Matrix-Matrizen muss/müssen in einem .dbc-Format dem AG und dem Monitringssystem- Lieferanten zur Verfügung gestellt werden.	M	
		8	Der Bieter beschreibt seine Lösung bei Angebotsabgabe.	M	
		9	Im Rahmen des Angebots ist ein Datenmonitoring- und Datenübertragungssystems zur Bereitstellung der Daten via CAN-Bus und Boardrechner zu weiteren Systemen zur Verfügung zu stellen. Es müssen zusätzlich zu den im FMS-Standard und VDV 238 festgelegten Parametern weitere Daten übertragen werden. Die Auflistung der Daten finden Sie in Anlage 4. Eine Liste mit weiteren übertragbaren Daten ist mit dem Angebot abzugeben.	B	

		10	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.	M	
		11	Es muss während der externen Energiezuführung die in das Fahrzeug geladene Energiemenge übertragen und detailliert protokolliert werden.	M	
		12	Daten wie verbrauchte Energie in kWh, gefahrene Kilometer, Betriebsstunden, Anzahl Ladevorgänge, Ladezeiten und geladene Energie müssen so abgelegt werden, dass in der Folge eigenständige Auswertungen der vorgenannten Werte je Tag, je Woche, je Monat möglich sind.	M	
		13	Die genaue Festlegung der zu übertragenden Informationen, Störmeldungen und Betriebsdaten sowie der Reportings und Auswertungen erfolgt im Rahmen des technischen Klärungsgesprächs im Verhandlungsverfahren.	I	
		14	Der Bieter hat sicherzustellen, dass Diagnosesysteme inkl. Software über die geforderte Nutzungszeit des Fahrzeugs lauf- und funktionsfähig gehalten werden.	M	
		15	Die Diagnosefähigkeit mit den Zugriffsstandards und Änderungsparametern für das Gesamtfahrzeug ist im Angebot zu beschreiben.	M	
		16	Das Diagnosesystem ist mit den Anforderungen an Pflege-, Wartungs- und Instandsetzungsanweisungen sowie dem Ersatzteilkatalog zu vernetzen.	M	
		17	Erforderliche Prüf- und Testsoftware, sowie die Hardware für die Fahrzeugdiagnose und –instandhaltung muss spätestens bei Fahrzeugauslieferung mitgeliefert werden.	M	
		18	Sämtliche zur Off-Board-Diagnose benötigte Soft- und Hardware ist in dreifacher Ausführung zu liefern.	M	
		19	Sämtliche Systemschnittstellen müssen vom Businnenraum aus erreichbar sein.	M	
		20	Die Erfassung und Bereitstellung aller nötigen Betriebsdaten für die Begleitforschung entsprechend des „Minimaldatensets zur Erhebung von Forschungsdaten in der Elektromobilität“ Stand Februar 2017 – Abschnitt 4.3 (Busse) ist sicherzustellen. Die Bereitstellung muss in Form des vorgegebenen Minimaldatenset erfolgen.	M	
		21	Sämtliche vom Monitoringsystem aufgezeichneten Daten sind Eigentum des AG und sind dem AG uneingeschränkt und unverzüglich zur Verfügung zu stellen.	M	
		22	Die Erfüllung der Anforderungen an das Monitoring-System ist im Rahmen eines integrierten Konzepts detailliert und illustriert zu beschreiben.	B	
		23	Der Bieter wird aufgefordert, ggf. Lösungen anzubieten, die über die vorstehenden Anforderungen hinausgehen und ihren Nutzen darzulegen.	M	
		24	Es ist auch darzulegen, wie das System gegen unbefugte Angriffe von außen (Hacking) geschützt wird.	M	
16	Umweltschutz und Nachhaltigkeit				
16.1	Lebensdauer/ Recyclingfähigkeit	1	Haben Sie ein nachweisbares Batterierecyclingkonzept? Wenn ja legen Sie dies bei.	B	
16.2	Konzept zu Menschenrechten und Umweltverschmutzung	1	Beschreiben Sie in ihrem Konzept, wie Sie ausschließlich in Bezug auf das angebotene Produkt, den menschenrechtlichen und umweltbezogenen Sorgfaltspflichten während der Auftragsausführung nachkommen werden. Inhaltlich muss sich das Konzept in vier Teilkonzepte gliedern: 1. Risikoanalyse 2. Maßnahmen 3. Beschwerdemechanismus 4. Dokumentation und Berichterstattung Weitere Infos zur Konzepterstellung entnehmen Sie bitte Anlage 6.	B	

16.3	Emissionen	1	Schlecht riechende oder gesundheitsgefährdende Ausdünstungen z.B. aus Kunststoffen sind zu vermeiden. Soweit möglich sollen ausschließlich BPA-freie und Phthalat-freie Kunststoffe verwendet werden.	B	
16.4	Lieferketten	1	Es ist ein Nachweis über die Lieferketten der Bus- und Batterieproduktion mit samt seinen einzelnen Bestandteilen zu erbringen. Insbesondere sind die Bedingungen der Rohstoffgewinnung zur Batterieherstellung (z.B. Lithium, Kobalt, etc.) zu beschreiben.	B	
		2	Darstellung der Einhaltung der ILO Kernarbeitsnormen über die gesamte Lieferkette.	B	
16.5	Product Carbon Footprint	1	Es ist ein Nachweis über einen Product Carbon Footprint (PCF) oder eine Umweltproduktdeklaration (EPD) zu erbringen. Der PCF umfasst alle Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus – von der Rohstoffgewinnung über Herstellung, Transport und Nutzung bis zur Entsorgung beziehungsweise zum Recycling – in Tonnen CO ₂ -Äquivalent. Als methodische Grundlage dient die ISO 14067. Eine EPD nach ISO 14025, erstellt auf Basis einer Ökobilanz gemäß ISO 14040/14044 sowie der DIN EN 15804, und verifiziert durch eine unabhängige Drittpartei, wird als gleichwertiger Nachweis anerkannt, da sie den PCF als Teilmenge der ausgewiesenen Umweltwirkungen enthält.	M	