

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

5.1 Leistungsbeschreibung System Mikrowellenverstärker (μ Wellen Verstärker)

Es soll ein System von einem oder, je nach Systemauslegung, mehreren breitbandigen HF-Leistungsverstärkern angeschafft werden, welches im Frequenzbereich von 1 GHz bis ≥ 8 GHz eine ausreichende Ausgangsleistung zur Erreichung definierter Prüffeldstärken aufweist. Die einzelnen Verstärker werden mit dem Signalgenerator, den Leistungsmessern und der Fernsteuerung zu einem System „ μ Welle“ zusammengefasst.

Wird zur Erreichung der im Folgenden vorgegebenen mindestens zu erreichenden Prüffeldstärken über der Frequenz eine Pulsverstärkertechnologie eingesetzt, so muss auch die entsprechende Feld-Kalibriermöglichkeit mit angeboten werden (pulsfähige E-Feldsonde oder entsprechende passive Hornantenne). Diese Feldmesseinrichtung muss mit einer für den erforderlichen Anwendungsbereich (in Ausschreibung definierte Frequenzbereiche und Feldstärken) gültigen akkreditierten Kalibrierung (DAkkS oder gleichrangig) geliefert werden.

Die Prüffeldstärken sind an normative Kalibrier- und Prüfaufbauten gebunden. Die hierfür erforderlichen Antennen müssen mit angeboten werden. Es dürfen ausschließlich Antennen mit linearer Polarisation, keine „Linsen-Antennen“, eingesetzt und angeboten werden.

Eine Modulbauweise der Verstärker ist gewünscht, so dass bei Havarie einzelner Module durch einfachen Modultausch die Funktion wieder hergestellt werden kann. Das gesamte System μ Welle ist mit einer fernsteuerbaren Umschalteneinrichtung auszustatten, so dass die Speisung aller Verstärker über einen Signalgenerator und die Leistungsmessung über eine Messeinrichtung erfolgen kann.

5.1.1 Mindestanforderungen System „ μ Wellen Verstärker“

Frequenzbereich:	untere Grenzfrequenz: ≤ 1 GHz obere Grenzfrequenz: ≥ 8 GHz
Ausgangsleistung:	ausreichend, um die Anforderungen sicher abzudecken (siehe 5.1.2 Erforderliche Prüffeldstärken des Systems „ μ -Wellen Verstärker“), mindestens jedoch $P_{1dB} \geq 400W$ im Frequenzbereich 1 -2GHz, $P_{1dB} \geq 250W$ für $f > 2GHz$. Geeignete linear polarisierte Antennen müssen mit angeboten werden.
Bauart:	Halbleitertechnik oder TWT-Technologie
Lasttoleranz:	Fehlanpassung (Kurzschluss / Leerlauf) ohne Zerstörung
Impedanz:	Nominal 50 Ω Eingang / Ausgang
Eingangsleistung:	max. 1mW zum Erreichen der maximalen Ausgangsleistung
Modulationsfähigkeit:	AM, FM, PM, ϕ M

Die Fehlanpassungstoleranz muss groß genug sein, um jegliche diesbezügliche Zerstörung auszuschließen.

Der Mindestabstand zwischen Grund- und Oberschwingung (Harmonic Distortion) muss bis zur Erreichung des 1 dB-Kompressionspunktes ≤ -20 dBc sein.

Ausnahme: Für eine Prüffeldstärke von 600 V/m innerhalb der Radarfrequenzbänder 1,2 – 1,4 GHz sowie 2,7 – 3,2 GHz muss ein Mindestabstand von -6 dBc gewährleistet werden.

Dem Angebot ist eine Grafik mit der erreichbaren Ausgangsleistung für den 1 dB- und den 3 dB-Kompressionspunkt, sowie für den Fall der Fehlanpassung beizufügen. Alternativ zur Leistung bei 3 dB-Kompression kann auch die Sättigungsleistung dargestellt werden.

5.1.2 Erforderliche Prüffeldstärken des Systems „µ-Wellen Verstärker“

Alle Feldstärkeanforderungen müssen sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Polarisation des Feldes erfüllt werden. Es ist eine Leistungsreserve von min. 1 dB zu berücksichtigen bzw. sicherzustellen.

D.h., die zur Erreichung der Prüffeldstärke erforderliche Verstärkerausgangsleistung liegt mindestens um 1 dB unterhalb der Verstärkerausgangsleistung am 1dB-Kompressionspunkt.

Die erforderlichen Prüffeldstärken bzw. Mindestprüffeldstärken werden in den folgenden Abschnitten benannt.

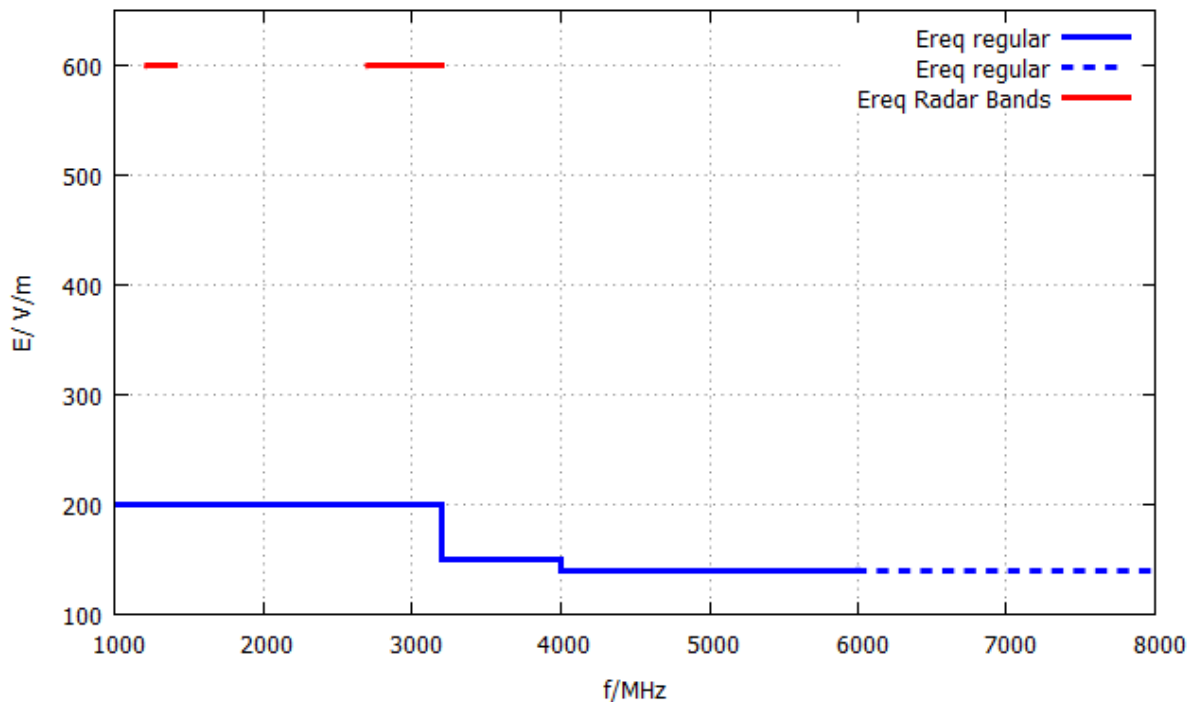
5.1.2.1 Fahrzeugkomponenten gemäß ISO 11452-2:2004 und ISO 11452-1: 2015

Die Kombination aus Verstärker, HF-Leitung und Antenne muss in einem Abstand von mindestens 1 m zum Referenzpunkt eine Prüffeldstärke von bis zu 600 V/m im Kalibriereraufbau gem. ISO 11452-2:2004 in Verbindung mit den Anforderungen aus ISO 11452-1: 2015 in den bestehenden Absorberhallen AH1 und AH2 (große und kleine Absorberhalle) sicher erzeugen können.

In den Radarfrequenzbändern 1,2 – 1,4 GHz und 2,7 – 3,2 GHz sind zusätzlich die Anforderungen der Prüfpezifikation FORD FMC1278 (www.fordemc.com) RI114 Annex A zu erfüllen.

Die Mindestprüffeldstärken für Fahrzeugkomponenten sind nachfolgender Grafik und Tabelle zu entnehmen.

Mindest-Prüffeldstärken über den Frequenzbereich 1 GHz – 6 GHz für Fahrzeugkomponentenprüfungen gem. ISO 11452-2.



Frequenzbereich /MHz	$E_{min}/ V/m$	Anmerkung
1000 – 3200	200	CW, AM, Puls
3200 – 4000	150	CW, AM, Puls
4000 – 6000	140	CW, AM, Puls
6000 - 8000	140	CW, AM, Puls
1200 - 1400	600	Puls PD=3 μ s PRR=300Hz
2700 - 3200	600	Puls PD=3us PRR=300Hz

5.1.2.2 Fahrzeuge gemäß ISO 11451-2:2015 und ISO 11451-1:2015

Für Prüflinge (Fahrzeuge), die auf der Grundlage der ISO 11451-2:2015 und ISO 11451-1:2015 geprüft werden, müssen mit der Kombination aus Verstärker, HF-Leitung und Antenne in einem Abstand von $\geq 2m$ / bevorzugt $\geq 3m$ Prüffeldstärken gem. nachfolgender Tabelle sicher in der bestehenden Absorberhalle AH1 (große Absorberhalle) erzeugt werden können:

Frequenzbereich /MHz	$E_{min}/ V/m$	Anmerkung
1000 – 3000	100	CW, AM, Puls
3000 – 6000	50	CW, AM, Puls

Das Feldhomogenitätskriterium gem. ISO 11451-2 muss eingehalten werden.

5.1.2.3 Industrieprodukte gemäß EN 61000-4-3: 2006 + A1:2008 + A2:2010

Zudem muss die Kombination aus Verstärker, HF-Leitung und Antenne in einem Abstand von mindestens 4 m eine Prüffeldstärke von 30 V/m gem. EN 61000-4-3: 2006 + A1:2008 + A2:2010 über den Frequenzbereich 1 – 6 GHz erzeugen können.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

Im Frequenzbereich 1-2 GHz muss hierfür eine Fläche gleichförmigen Feldes (gem. Definition und Anforderungen nach IEC 61000-4-3) von mindesten 1,5 m x 1,5 m in den Absorberhallen AH1 und AH2 ausgeleuchtet werden. Im Frequenzbereich oberhalb 2 GHz darf die Größe der Fläche verringert werden. Die Mindestgröße muss jedoch 0,5 m x 0,5 m betragen. Das Linearitätskriterium der aktuellsten IEC 61000-4-3 muss eingehalten werden.

5.1.3 Installationsrahmenbedingungen System „µWellen Verstärker“

Das System µWelle muss mit seinen Peripheriegeräten in einem oder zwei fest miteinander verbundenen, rollbaren 19“ Racks geliefert werden (möglichst leicht laufende Bereifung, geeignet für Verbundsteinpflasterung) und auch mit dem vorhandenen Gabelstapler leicht verfahrbar sein (feste Gabelstaplerlaschen). Die maximale Breite des Systems darf 140 cm nicht überschreiten. Die maximale Transporthöhe darf 195 cm nicht überschreiten.

Sofern der/die Verstärker nicht über einen internen Richtkoppler verfügt/verfügen, ist das Angebot um externe Richtkoppler (mit entsprechendem Leistungs- und Frequenzbereich) zu erweitern. Diese Richtkoppler sind in das System „µWelle“ zu integrieren. Die zugehörigen Leistungsmesseinrichtungen und Signalgeneratoren sind in Abschnitt 5.3 beschrieben. Bei Verwendung mehrerer Verstärker muss eine entsprechend automatisierte HF-Umschalteinrichtung im Angebotsumfang enthalten sein. Gleiches gilt für die Leistungsmessung.

Alle Verstärker müssen an den bestehenden Interlock-Kreis per Lichtwellenleiter angebunden werden – dieser dient dem Personenschutz. Aus Sicherheitsgründen wird ein getaktetes Lichtsignal verwendet. Das System muss mit mindestens einer Fernsteuerschnittstelle

GPIO oder LAN (Ethernet) ausgestattet sein. Über diese Schnittstelle müssen sich der Signalgenerator, die Leistungsmesseinrichtung, der Verstärker, die Umschalteinrichtung sowie die Antennenpolarisation per Steuer-PC fernbedienen lassen. Die Ansteuerung dieser Schnittstelle von außerhalb der geschirmten Messeinrichtung, muss per Lichtwellenleiter (Fernsteuerschnittstelle) mit passenden LWL-Umsetzern vorgesehen und angeboten werden. Ein notwendiger LWL-Umsetzer mit ggf. erforderlichen LWL-Durchführungen zum Anschluss an das vorhandene Prüfsystem muss Bestandteil des Angebotes sein. Ein Bedien- und Steuer-PC (Desktop mit Betriebssystem Windows 10 oder höher) und ≥ 22 Zoll Monitor muss Bestandteil des Angebotes sein.

Die Steuerbefehle für die Fernsteuerung der einzelnen Geräte müssen dokumentiert sein und sind Bestandteil der Systemdokumentation. Die sichere Funktion des Interlock-Kreises wird im Rahmen der Abnahme entsprechend geprüft.

Eine oder mehrere erforderliche linear polarisierte Hornantenne(n), mit Low Loss Anschlusskabel(n), die in der Länge passend zum Rack, bzw. zur Gesamteinrichtung ausgelegt sind, ist (sind) dem Angebot hinzuzufügen. Die Antennenhalterung muss fest mit dem Rack verbunden sein. Die Antennenhalterung muss eine einfache, stufenlose Einstellung der Höhe ermöglichen. Die Antennenpolarisation muss über den Steuer-PC automatisch verstellbar sein. Die Höhe des Antennenmittelpunktes muss im Bereich von 80 cm bis 185 cm variiert werden können.

Abweichend hiervon dürfen für die Radarfrequenzbänder die Antennen bzw. die Radarimpulsverstärker separat in einem eigenen Rack oder einer eigenen Halterung

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

montiert sein. Für diese Antennen muss eine stufenlose Höheneinstellbarkeit des Antennenmittelpunktes zwischen 80 cm und 120 cm sowie die Polarisationsverstellung vorgesehen werden.

Es dürfen keine Antennen in Linsentechnologie angeboten werden.

Alle Racks sind zusätzlich mit Gabelstaplertaschen auszurüsten.

5.2 Leistungsbeschreibung System "1 kW Verstärker"

Es soll ein breitbandiger 1 kW HF-Leistungsverstärker (Nominalleistung) als Ersatz für das Bestandsgerät angeschafft werden. Sein Leistungsumfang soll den der vorhandenen 1 kW vollumfänglich abdecken. Eine Modulbauweise ist gewünscht, so dass bei Havarie der einzelnen Module durch einfachen Tausch der Module die Funktion wieder hergestellt werden kann.

Das System wird zur Ermittlung der Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder von elektrischen und elektronischen Systemen (Fahrzeuge, Industrie und Bahngeräte) im Bereich der elektromagnetischen Verträglichkeit eingesetzt.

Das Gerät sollte vorzugsweise luftgekühlt sein. Ein Abgleich der im Verstärkerraum vorhandenen Kühlleistung mit den erforderlichen Kühlungsanforderungen des Verstärkers ist vom Lieferanten abzuklären und sicherzustellen.

5.2.1 Mindestanforderungen System "1 kW Verstärker"

Frequenzbereich:	untere Eckfrequenz: ≤ 80 MHz obere Eckfrequenz: ≥ 1 GHz
Ausgangsleistung:	≥ 1.000 Watt (bezogen auf die 1 dB Kompression, CW)
Bauart:	Halbleitertechnik, Klasse A
Lasttoleranz:	Fehlanpassung (Kurzschluss / Leerlauf) ohne Zerstörung
Impedanz:	Nominal 50 Ω Eingang / Ausgang
Eingangsleistung:	max. 1 mW zum Erreichen der maximalen Ausgangsleistung
Modulationsfähigkeit:	AM, FM, PM, ϕ M

Die Fehlanpassungstoleranz muss groß genug sein, um jegliche diesbezügliche Zerstörung auszuschließen (eine Reduzierung der Ausgangsleistung ist hier erlaubt, wenn die reflektierte Leistung 500 W übersteigt), die Werte der Reduzierung sind über der Frequenz anzugeben.

Der Mindestabstand zwischen Grund- und Oberschwingung (Harmonic Distortion) muss bis zur Erreichung des 1 dB-Kompressionspunktes ≤ -20 dBc sein.

Dem Angebot ist eine Grafik mit der erreichbaren Ausgangsleistung für den 1 dB- und der Verstärkersättigung, sowie für den Fall der Fehlanpassung beizufügen.

Eine Fernsteuerschnittstelle zum Umschalten des Verstärkers zwischen den Betriebsarten „Aus“, „Bereitschaft“ und „An“ muss vorhanden sein und offengelegt werden. Ein Bedien- und Steuer-PC (Desktop mit Betriebssystem Windows 10 oder höher) und ≥ 22 Zoll Monitor muss Bestandteil des Angebotes sein. Der Steuer PC muss über mindestens 2 Ethernet-Schnittstellen verfügen. Signalleitungen in und aus dem Verstärkerraum sind nach den Regeln guter technischer Praxis zu schirmen, zu filtern oder

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

faseroptisch zu übertragen. Ein ggf. notwendiger Umsetzer, bzw. Filter für die Durchführung zum Anschluss an das vorhandene Prüfsystem muss Bestandteil des Angebots sein.

Sofern der/die Verstärker nicht über einen internen Richtkoppler verfügt(en), ist das Angebot um externe Richtkoppler (mit entsprechendem Leistungs- und Frequenzbereich) zu erweitern. Die zugehörigen Leistungsmesseinrichtungen und Signalgeneratoren sind in Abschnitt 5.3 beschrieben.

5.2.2 Installationsrahmenbedingungen System "1 kW Verstärker"

Das Neugerät muss in einem vorhandenen geschirmten Raum zusammen mit den Bestandsgeräten (3 HF-Verstärker von „Amplifier Research bzw. Rhode & Schwarz“ und ein 19“ Rack mit kleineren Verstärkern) installiert werden, damit die alten Geräte für die Anlaufphase weiterhin zur Verfügung stehen. Die Abmessungen des Raumes und die lichte Einbringöffnung liegen der Ausschreibung als Anlage bei. Die Bestandsgeräte müssen aus oben genannten Gründen für die Anlaufphase weiterhin genutzt werden.

Die zugehörige HF-Verkabelung (Koaxial-Anschlüsse) müssen derart umgebaut und angepasst werden, dass der 1 kW HF-Leistungsverstärker auf einen entsprechend zu erweiternden Anschlusspunkt in der Absorberhalle 2 geschaltet werden kann. Dazu sind „low-loss“ HF Leitungen mit einer minimalen Übertragungsleistung von 5 kW zu verwenden. Ein möglicherweise externer Richtkoppler ist für die Wandmontage oder eine adäquate Montageart vorzusehen.

Die Funktion und Verfügbarkeit der bestehenden Verstärker darf durch die laufenden Umbaumaßnahmen nicht gemindert werden. Der neue 1 kW-Verstärker muss an den bestehenden Interlock-Kreis angebunden werden – dieser dient dem Personenschutz. Die sichere Funktion des Interlock-Kreises wird im Rahmen der Abnahme entsprechend geprüft.

5.3 Leistungsbeschreibung „Signalgeneratoren“ und „HF-Leistungsmesseinrichtungen“, ggf. „HF-Signalumschaltung“

5.3.1 System „µWellen Verstärker“

Es ist anzubieten

- Ein Signalgenerator¹ für das System µ-Wellen Verstärker, treiberkompatibel mit der bestehenden HHEMS² EMS Software
- Frequenzbereich: 1 GHz bis > 12 GHz,
- HF-Signalumschaltung 1 zu X, einbindbar in das bereits installierte SW-System HHEMS
- HF-Leistungsmesseinrichtungen, Vorwärts und Rückwärtsleistung, nebst HF-Signalumschaltung X zu 1, einbindbar in das bereits installierte SW-System HHEMS.

¹ Aus systemintegrativen Gründen müssen die Signalgeneratoren mit der sich im Gebrauch befindlichen Hard- und Software kompatibel sein.

² Die verwendete Hard- und Software HHEMS kann bei Bedarf beim Ortstermin begutachtet werden.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

5.3.1.1.1 Mindestanforderungen Signalgenerator „System μ -Wellen Verstärker“

Frequenzbereich:	9 kHz- \geq 12 GHz
Ausgangspegelbereich:	min. \leq -120 dBm bis \geq +5 dBm
Nom. Ausgangsimpedanz:	50 Ω (VSWR < 2.0)
Spektrale Reinheit (Harmonics):	< -55 dBc
Fernsteuerschnittstellen:	GPIB, USB, optional LAN (Ethernet)
Kalibrierung:	akkreditiert (DAkkS oder gleichrangig)

Modulation:

- interne Modulatoren und Modulationsgeneratoren für alle Modulationsarten (AM, FM, PM)
- AM mit interner Modulationsquelle
 - Modulationsgrad 0% bis 100%, einstellbar mit einer Auflösung von mindestens 0.1%
 - Der Modulationsgrad darf bis zu maximal 5% vom eingestellten Wert (bei $f_{\text{mod}}=1\text{kHz}$ und $m=80\%$) abweichen.
 - Modulationsfrequenz min. 0.1Hz-1MHz (sinusförmiges Modulationssignal) und min. 0.1Hz-20kHz (rechteckförmiges Modulationssignal)
- AM mit externer Modulationsquelle
 - Die obere Grenzfrequenz für AM-Modulation mit externer Modulationsquelle ist $\geq 50\text{kHz}$ (-3dB).
- FM mit interner Modulationsquelle
 - (Frequenzhub 0Hz bis min. 1MHz)
- FM mit externer Modulationsquelle
 - Die obere Grenzfrequenz für FM-Modulation mit externer Modulationsquelle ist $\geq 500\text{kHz}$ (-3dB).
- PM mit interner Modulationsquelle
 - Steig- und Fallzeit <20ns
 - Ein-/Aus-Verhältnis >80dB
 - Pulswiederholfrequenz 0,02Hz bis 25MHz
 - Pulsweite 10ns bis 1s
 - Impulstriggerung: free run, intern getriggert, extern triggerbar
 - Optional / Wunsch {Anforderung aus FORD FMC1278 und GMW3097}: Möglichkeit bzw. Funktion zur Erzeugung einer Pulsmodulation mit genau 50 Impulse/s bei einer Pulsdauer von 3 μ s und einer Pulswiederholfrequenz von 300Hz
- PM mit externer Modulationsquelle
 - Die maximale Pulswiederholfrequenz für PM-Modulation mit externer Modulationsquelle ist $\geq 25\text{MHz}$
- Eingang für externe Modulationsquelle; Die Modulationsquelle muss zwischen intern, extern, intern + extern wählbar sein; Bei Verwendung einer externen Modulationsquelle muss eine AC- sowie eine DC-Kopplung des Eingangssignals ermöglicht werden.
- Bei Frequenzmodulation muss ein Stereosignal (wahlweise ohne/mit pre-emphasis 50 μ s, 70 μ s) erzeugbar sein

5.3.1.2 Mindestanforderungen Leistungsmessgerät „System μ -Wellen Verstärker“

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

- Zweikanaliges Leistungsmessinstrument bzw. Kombination aus Leitungsmessköpfen und Bedien-/Anzeigerät
- Messung der mittleren Leistung (cw)
- Spitzenleistungsmessung bzw. Pulsleistungsmessung für nachfolgend gelistete Pulsdefinitionen
- Kalibrierung: akkreditiert (DAkkS oder gleichrangig)

Pulsdauer[μ s]	Pulswiederhol- frequenz [Hz]	Pulsperiode [μ s]	Tastverhältnis [%]	sonstige Bedingungen
576	217	4600		
3	300			50 Impulse/s, gem. OEM-Spezifikation
3		3333		
3	300			
576		4600		
313	1600			
312,5	1600			
577	217			
	18		50	
	217		50	
	1000		10	
	1600		50	

Anmerkung: Die Angaben in obiger Tabelle wurden unterschiedlichen Quellen entnommen und sind teilweise äquivalent.

5.3.1.3 Installationsrahmenbedingungen Signalgenerator für „System μ Welle Verstärker“

Der Signalgenerator muss für den Einbau in einen 19“-Einschub geeignet / vorgesehen sein und in das verfahrbare Rack integriert werden.

5.3.2 System 1 kW Verstärker

Es ist anzubieten

- Ein Signalgenerator² für das System 1 kW Verstärker,
- Frequenzbereich: 80 MHz bis > 1 GHz,
- HF-Leistungsmesseinrichtungen, Vorwärts und Rückwärtsleistung.

Die Anbindung der Signalgeneratoren, der HF-Signalumschaltung und der HF-Leistungsmesser an das jeweilige Prüfsystem (Software HHEMS) ist vorzunehmen und entsprechend anzubieten.

5.3.2.1 Mindestanforderungen Signalgenerator „System 1 kW Verstärker“

Frequenzbereich: 9 kHz- \geq 1 GHz
Ausgangspegelbereich: min. \leq -120 dBm bis \geq +5 dBm
Nom. Ausgangsimpedanz: 50 Ω (VSWR < 2.0)

² Aus systemintegrativen Gründen müssen die Signalgeneratoren mit der sich im Gebrauch befindlichen Hard- und Software HHEMS kompatibel sein.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

Spektrale Reinheit (Harmonics): < -55 dBc
Fernsteuerschnittstellen: GPIB, USB, optional LAN (Ethernet)
Kalibrierung: akkreditiert (DAkkS oder gleichrangig)

Modulation:

- interne Modulatoren und Modulationsgeneratoren für alle Modulationsarten (AM, FM, PM)
- AM mit interner Modulationsquelle
 - Modulationsgrad 0% bis 100%, einstellbar mit einer Auflösung von mindestens 0.1%
 - Der Modulationsgrad darf bis zu maximal 5% vom eingestellten Wert (bei $f_{\text{mod}}=1\text{kHz}$ und $m=80\%$) abweichen.
 - Modulationsfrequenz min. 0.1Hz-1MHz (sinusförmiges Modulationssignal) und min. 0.1Hz-20kHz (rechteckförmiges Modulationssignal)
- AM mit externer Modulationsquelle
 - Die obere Grenzfrequenz für AM-Modulation mit externer Modulationsquelle ist $\geq 50\text{kHz}$ (-3dB).
- FM mit interner Modulationsquelle
 - (Frequenzhub 0Hz bis min. 1MHz)
- FM mit externer Modulationsquelle
 - Die obere Grenzfrequenz für FM-Modulation mit externer Modulationsquelle ist $\geq 500\text{kHz}$ (-3dB).
- PM mit interner Modulationsquelle
 - Steig- und Fallzeit <20ns
 - Ein-/Aus-Verhältnis >80dB
 - Pulswiederholffrequenz 0,02Hz bis 25MHz
 - Pulsweite 10ns bis 1s
 - Impulstriggerung: free run, intern getriggert, extern triggerbar
 - Optional / Wunsch {Anforderung aus FORD FMC1278 und GMW3097}: Möglichkeit bzw. Funktion zur Erzeugung einer Pulsmodulation mit genau 50 Impulse/s bei einer Pulsdauer von 3 μs und einer Pulswiederholffrequenz von 300Hz
- PM mit externer Modulationsquelle
 - Die maximale Pulswiederholffrequenz für PM-Modulation mit externer Modulationsquelle ist $\geq 25\text{MHz}$
- Eingang für externe Modulationsquelle; Die Modulationsquelle muss zwischen intern, extern, intern + extern wählbar sein; Bei Verwendung einer externen Modulationsquelle muss eine AC- sowie eine DC-Kopplung des Eingangssignals ermöglicht werden.
- Bei Frequenzmodulation muss ein Stereosignal (wahlweise ohne/mit pre-emphasis 50 μs , 70 μs) erzeugbar sein

5.3.2.2 Mindestanforderungen Leistungsmessgerät „System 1 kW Verstärker“

- Zweikanaliges Leistungsmessinstrument bzw. Kombination aus Leistungsmessköpfen und Bedien-/Anzeigegerät
- Messung der mittleren Leistung (cw)
- Spitzenleistungsmessung bzw. Pulsleistungsmessung für nachfolgend gelistete Pulsdefinitionen
- Kalibrierung: akkreditiert (DAkkS oder gleichrangig)

Pulsdauer [μ s]	Pulswiederholffrequenz [Hz]	Pulsperiode [μ s]	Tastverhältnis [%]	sonstige Bedingungen
577	217			
28000	18			

**5.3.2.3 Installationsrahmenbedingungen Signalgenerator für
„System 1 kW Verstärker“**

Der Signalgenerator muss für den Einbau in einen 19“-Einschub geeignet / vorgesehen sein.

5.4 Haupt-Leistungsgegenstände System „µWellen Verstärker“

Position	Menge	Bezeichnung
1	1 – X	µ-Wellen HF-Leistungsverstärker mit verfahrbarem Rack
2	1 – X	Breitbandhornantenne(n) mit „low-loss“ Kabel (> 1 GHz)
3	1	Signalgenerator (1 bis > 12 GHz) zur Systemintegration im Rack des µWellen Verstärkers
4	1	Leistungsmessgerät (2 kanalig, 1 bis > 12 GHz) zur Systemintegration im Rack des µWellen Verstärkers
5	1 - X	Umschalt einrichtung(en) für Signalpfad und Leistungsmessung
6	1	Pulsfähige E-Feldsonde (1 bis > 3,5 GHz), bei Verwendung von Pulsverstärkern oder passive Hornantenne (1 bis > 3,5 GHz)
7	1	Wartungsvereinbarung (48 h, 5 Jahre)

5.5 Haupt-Leistungsgegenstände System “1 kW Verstärker“

Position	Menge	Bezeichnung
1	1	1 kW HF-Leistungsverstärker
2	1	Betriebsfertige Installation des Verstärkers in ein bestehendes Laborumfeld (Kaltluftbereitstellung (Kühlung) / HF-Verkabelung / elektr. Anschluss, etc.)
3	1	Leistungsmessgerät (2 kanalig, 80 MHz – 1,2 GHz)
4	1	Signalgenerator (9 kHz bis ≥ 1 GHz) zur Systemintegration im 19 Zoll Rack
5	1	Steuer-PC zum Anschluss an das bestehende Prüfsystem
6	1	Wartungsvereinbarung (48 h, 5 Jahre)

5.6 Weitere Technische Spezifikation (beide Systeme)

- Vor Angebotserstellung ist eine Ortsbegehung durchzuführen. Die Vergabestelle beabsichtigt, diese in der Zeit vom 11.01-16.01.2018 anzubieten. Ein verbindlicher Termin sollte rechtzeitig mit der Vergabestelle abgestimmt werden; Ortsbegehungen ohne vorherige Terminabstimmung können nicht durchgeführt werden
- Alle Geräte müssen zum Anschluss an ein 230 V@50 Hz oder 400 V@50 Hz Versorgungsnetz vorgesehen sein.
- Die erforderlichen akkreditierten (DAkKS) Kalibrierungen dürfen zur Endabnahme maximal 3 Monate alt sein.
- Die Endabnahme erfolgt nach Fertigstellung aller Arbeiten zusammen mit Verantwortlichen des Technologiezentrums Dortmund und der Firma EMC Test NRW GmbH, sowie einem von EMC Test NRW zu benennenden, externen EMV Gutachter. Die Kosten für den externen Gutachter (maximal drei Tagessätze) sind im Angebot mit ca. 1250€/Tag zzgl. MwSt. zu berücksichtigen!

5.7 Mindestanforderungen an Wartungs- und Reparaturservice

Dem Angebot ist ein Serviceraahmenvertrag beizufügen, der sämtliche Wartungs- und Reparaturrahmenbedingungen beschreibt. Die Kosten einer Wartung sind aufzuführen. Eine Reaktionszeit von maximal einem Werktag wird im Servicefall vom Wartungsunternehmen erwartet. Innerhalb von 2-4 Werktagen soll spätestens der Service begonnen werden.

5.8 Allgemeine Mindestanforderungen und Durchführung der Arbeiten:

- Der Leistungsgegenstand muss spätestens 16 Wochen nach Auftragserteilung abnahmereif fertiggestellt werden.
- Es werden ausschließlich Neuteile geliefert und eingebaut.
- Der Auftragnehmer erklärt, dass die wesentlichen Anforderungen der einschlägigen anzuwendenden EU-Richtlinien eingehalten werden und verpflichtet sich, entsprechende EG-Konformitätserklärungen für alle Auftragsbestandteile vorzulegen.
- Erfüllung der DGUV Vorschrift 15 "Unfallverhütungsvorschrift Elektromagnetische Felder vom 1. Juni 2001
- Die Anlage ist zum Nutzer im Labor der EMC Test NRW GmbH, Emil-Figge-Str. 76, 44227 Dortmund zu transportieren. Die Transportkosten sind im Angebotspreis enthalten. Das Abladen und Verbringen an den Aufstellort übernimmt der Auftragnehmer.
- Die Kosten für die Transportversicherung sind im Angebotspreis enthalten. Sie gilt bis zum Aufstellort.
- Die Kosten für die Verpackung sind im Angebotspreis enthalten. Die Kosten für den Rücktransport der Verpackung sind im Angebotspreis enthalten. Im Voraus erfolgt zwischen Auftragnehmer und Nutzer eine Terminabsprache für den Rücktransport.
- Der Leistungsgegenstand ist betriebsbereit an die im Gebäude vorhandenen Medienleitungen anzuschließen. Dies gilt auch für abzuleitende Medien. Diese Leistung ist im Gesamtpreis enthalten.
- Alle Arbeiten zur Integration des Systems in die bestehende Infrastruktur müssen ohne Beeinträchtigung des laufenden Laborbetriebes durchgeführt werden. Dazu müssen zur Ausführung von Arbeiten, die den laufenden Betrieb beeinträchtigen können, in enger Abstimmung mit dem Betreiber der Anlagen die folgenden Zeiten genutzt werden:

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

- Montags bis freitags (00:00 Uhr bis 07:00 Uhr, 21:00 Uhr bis 24:00 Uhr)
- Samstags (08:00 Uhr bis 24:00 Uhr)
- Sonntags (ganztägig)
- Bei Unterbrechung der Arbeiten ist ein funktionsfähiger Zustand der bislang bestehenden Systeme zu gewährleisten.
- Der Auftragnehmer hat eine ausreichende Einweisung/Schulung in die Handhabung des Leistungsgegenstands im Kundenlabor vorzunehmen. Diese Einweisung ist im Gesamtpreis enthalten.
- Die Dokumentation für alle im Angebot genannten Positionen ist zweifach in deutscher Sprache zu liefern. Sie ist im Angebotspreis enthalten.
- Die verwendeten Computersysteme zur Steuerung und zur Auswertung entsprechen dem neuesten Stand der Technik (Windows 10, i7 Prozessortyp oder besser, 16 GB RAM, > 512 GB SSD oder besser).
- Der Auftragnehmer fügt dem Angebot eine Auflistung von Stundensätzen für Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie Anfahrtskosten bei.
- Der Auftragnehmer fügt seinem Angebot eine Ersatzteilliste mit verbindlichen Nettopreisen bei; diese sind nicht im Gesamtpreis enthalten.
- Serviceleistungen (**bitte ergänzen bzw. ankreuzen**):

Hotline-Erreichbarkeit:	<input type="checkbox"/> 24/7	<input type="checkbox"/> 8/5
	<input type="checkbox"/> Servicekraft	<input type="checkbox"/> Call-Center

Reaktionsgeschwindigkeiten:

Telefonsupport: h

Vor-Ort-Service: h

Ersatzteillieferung: h

Im Falle der Gerätereparatur beim Auftragnehmer:

Gestellung eines Austauschgerätes
(Gilt für Verstärker, Leistungsmesser, Tastköpfe und Signalgenerator)

Gerät wird vom Nutzer abgeholt

Ort der nächsten Servicestation:
- Dem Angebot sind Angaben über die laufenden Kosten insbesondere für Verbrauchsmaterialien beizufügen.
- Der Auftragnehmer garantiert, dass sämtliche Ersatz-, Verschleiß- und Austauschteile über die nächsten 10 Jahre beginnend mit dem Tag der Zuschlagserteilung zur Aufrechterhaltung des Betriebs des ausgelieferten Leistungsgegenstandes an den Nutzer geliefert werden können (**bitte ankreuzen**).

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------
- Angaben über Garantiezeiten und/oder Verlängerung der vorgesehenen Verjährungsfrist für Mängelansprüche von 24 Monaten (**bitte eintragen**):

Im Angebotspreis ist eine Garantiezeit von Monaten enthalten.

Im Angebotspreis ist eine Verlängerung der vorgesehenen Verjährungsfrist für Mängelansprüche auf insgesamt Monate enthalten.
- Angaben zur Frist bis zur abnahmebereiten Fertigstellung des gesamten Leistungsgegenstandes (**bitte eintragen**):

Die Frist bis zur abnahmebereiten Fertigstellung beträgt Wochen ab Auftragserteilung.
- Lieferort/Verwendungsstelle: EMC Test NRW GmbH, Emil-Figge-Str. 76, 44227 Dortmund, EMV-Labor

5.9 Leistungsverzeichnis

Pos.	Menge	Bezeichnung (angebotenes Fabrikat, ggf. Spezifikation lt. beigefügtem Datenblatt)	Einzelpreis €(netto)	Gesamtpreis €(netto)
System µWellen Verstärker				
1	1	Einzelpreise der Verstärker		
2	1	Einzelpreise der Verstärker		
3	1	Einzelpreise der Verstärker		
4	1	Einzelpreise der Verstärker		
5	1	Einzelpreise der Verstärker		
6	1	Signalgenerator (> 12 GHz)		
7	1-X	Umschaltinrichtung(en) für Signalpfad und Leistungsmessung		
8	1-X	Breitbandhornantenne(n) mit „low-loss“ Kabel (> 1 GHz, ggf. Einzelpreise der Antennen)		
9	1	Leistungsmessgerät (2 kanalig, > 12 GHz)		
10	1	Pulsfähige E-Feldsonde (1 bis > 3,5 GHz), bei Verwendung von Pulsverstärkern oder passive Hornantenne (1 bis > 3,5 GHz)		
11	1	Verfahrbares Rack des Systems µWelle		
12	1	Rackintegration der einzelnen Komponenten des Systems µWelle		
13	1	Wartungsvereinbarung µWellen Verstärker (5 Jahre; 48 h)		
System 1 kW Verstärker				
14	1	Einzelpreis des Verstärkers		
15	1	Schlüsselfertige Installation des Verstärkers in eine bauseits bestehende Struktur (Kaltluftbereitstellung (Kühlung) / HF-Verkabelung / elektr. Anschluss, etc.)		
16	1	Signalgenerator (≥ 1 GHz)		
17	1	Leistungsmessgerät (2 kanalig, ≥ 1 GHz)		
18	1	Upgrade der bestehenden Leistungsverkabelung in die Absorberhalle 2		
19	1	Steuer-PC zum Anschluss an das bestehende Prüfsystem		
20	1	Wartungsvereinbarung 1 kW Verstärker (5 Jahre, 48 h)		

Gesamtsumme netto €
 zzgl. gesetzl. MwSt., derzeit 19 % €
Gesamtsumme brutto €

_____, den _____

Name des Unterschriftleistenden

Unterschrift

Abdruck des Firmenstempels

5.10 Technische Angaben zum Leistungsgegenstand (vom Bieter auszufüllen)

Leistungsmerkmale „System 1 kW Verstärker“	Einheit	Wert
Vom HF-Leistungsverstärker abgedeckter Frequenzbereich	MHz	
Abwärme Leistung	kW	
Benötigter Anschlussstrom (Strom bezogen auf 400 VAC dreiphasig)	A	
Bereitgestellte Leistung am Verstärkerausgang (maximal)	W	
Bereitgestellte Leistung am Verstärkerausgang (Durchschnitt gerechnet über dem abgedeckten Frequenzbereich, Angabe bezogen auf das 1 dB Kompressionsmaß)	W	
Verstärkerklasse	n/a	
Gesamtgewicht des HF-Leistungsverstärkers	kg	
Abmessungen (BxTxH)	mm	
Benötigte Kühlleistung	kW	
Anforderungen an die Umgebungstemperatur für den störungsfreien Betrieb	°C	
Anforderungen an die relative Luftfeuchtigkeit für den störungsfreien Betrieb	%	

Leistungsmerkmale „System μ Wellen Verstärker“	Einheit	Wert
Vom HF-Leistungsverstärker abgedeckter Frequenzbereich	MHz	
Abwärme Leistung	W	
Benötigter Anschlussstrom (Strom bezogen auf 230 VAC einphasig)	A	
Bereitgestellte Leistung am Verstärkerausgang (maximal)	W	
Bereitgestellte Leistung am Verstärkerausgang (Durchschnitt gerechnet über dem abgedeckten Frequenzbereich, Angabe bezogen auf das 1 dB Kompressionsmaß)	W	
Verstärkerklasse	n/a	
Gesamtgewicht des HF-Leistungsverstärkers	kg	
Abmessungen (BxTxH)	mm	
Benötigte Kühlleistung	W	
Anforderungen an die Umgebungstemperatur für den störungsfreien Betrieb	°C	
Anforderungen an die relative Luftfeuchtigkeit für den störungsfreien Betrieb	%	