

Antennenqualifikation

Joachim Cäsar, Dr.-Ing. Thomas Reichert ¹⁾

Dipl.-Ing. Robert Holocher ²⁾

Kurzfassung:

Kraftfahrzeugkomponenten sind in ihrem Lebenszyklus harten Umweltbedingungen ausgesetzt. Die Zulieferindustrie für die Kraftfahrzeughersteller ist hier gefordert, ihre Produkte unter anderem Umweltsimulationsprüfungen zu unterziehen.

Umweltsimulationsprüfungen werden grundsätzlich in zwei Kategorien unterschieden

- Funktionsprüfungen
- Lebensdauerprüfungen

Die notwendigen Prüfspezifikationen werden entweder von der Automobilindustrie in Form von Pflichtenheften vorgegeben oder müssen vom Zulieferer selbst erstellt werden.

Einführung:

Die in diesem Vortrag behandelten Kfz.-Antennen sind an der Fahrzeugaußenseite, z. B. auf dem Dach, Kofferraumhaube oder Kotflügel, fest montiert.

Die Fa. WISI ist unter anderem Zulieferer bei der Automobilindustrie und ist als Erstausrüster Lieferant für Autotelefon-, Radio-, GPS- (Global Positioning System), und Taxifunk-Antennen.

Für die oben genannten Antennen wurde kein Pflichtenheft von der Automobilindustrie vorgegeben. Aufgrund der Produkthaftung obliegt es dem Hersteller dieser Komponenten Tests durchzuführen, um die Qualifikation seiner Produkte nachzuweisen.

¹⁾ Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie, ICT Pfinztal, Prüflabor für Umweltsimulation

2) Wilhelm Sihm jun. KG, WISI Niefern, Leiter Entwicklung und Konstruktion

Qualifikationsprogramm der Kfz.- Antennen:

Bei den zu testenden Antennen handelt es sich um folgende Typen:

- AT 44 Dachantenne D / E Netz Autotelefon, GPS (auch für Notruf)
- AT 46 Dachantenne D / E Netz Autotelefon, GPS, 2m Taxifunk
- AT 15 Dachantenne D / E Netz Autotelefon, GPS, Radio UKW
- AZ 36 Kotflügelantenne Radio UKW, MW, LW, KW, AMPS (Telefon USA)
- AW 09 GPS Weiche für 2 Receiver

Frequenzbereiche der Antennen:

D-Netz:	890 MHz	—	960 MHz
E-Netz:	1710 MHz	—	1880 MHz
2m-Funk:	144 MHz	—	174 MHz
Radio UKW:	88 MHz	—	108 MHz
AMPS:	824 MHz	—	894 MHz

Nur die GPS-Weiche AW 09 soll nach den Spezifikation von FORD geprüft werden, alle anderen Antennen in Anlehnung an Daimler Benz.

Die Verantwortung über die Funktionssicherheit und der Lebensdauer obliegt dem Hersteller, demnach der Firma WISI, die daraufhin ein Qualifikations-programm erstellt hat. Die Grundlage dieser Testspezifikationen war die Vorschrift MBN 22100.

Inhalt der Prüfspezifikation:

GPS-Weiche AW 09

Vibrations- und Schock-Prüfung nach FORD ESF 7LB-19A496-AA
Rauschprüfung in allen 3 Raumachsen und je 8 h Dauer bei Raumtemperatur.

Rauschen:

	Frequenz	Beschleunigung
	5,0 Hz	0,00100 G ² /Hz
	12,5 Hz	0,12420 G ² /Hz
	77,5 Hz	0,00160 G ² /Hz
	145,0 Hz	0,00100 G ² /Hz
	200,0 Hz	0,00590 G ² /Hz
	230,0 HZ	0,00016 G ² /Hz

1000,0 Hz 0,00001 G²/HzMechanischer-Schock:

10 Halbsinus-Schock in allen 3 Raumachsen 15 ms und 35 g.

Dach- oder Kotflügelantennen

Dampfstrahl-Prüfung	MBN 22 100 UK.6
Temperatur-Schock-Prüfung	MBN 22 100 UK.4
Salznebel-Prüfung	MBN 22 100 UK.5
Vibrations-Schock-Prüfung	MBN 22 100 ME 1 / 2
Temperatur-Wechsel-Prüfung	MBN 22 100 UK.3
Wärme / Kälte –Prüfung	MBN 22 100 UK.1
Klima-Prüfung	MBN 22 100 UK.2

**Dach- oder
Kotflügelantennen**Funktionstest

5 Prüflinge

Dampfstrahl-Prüfung

Wärme / Kälte –
Prüfung

Klima-Prüfung

Vibrations-Schock-Prü-
fungLebensdauertest

5 Prüflinge

5 Prüflinge

Salznebel-Pr
üfungTemperatur-Schock
-PrüfungTemperatur-Wechs
el-Prüfung

Vor und nach jedem Prüfablauf sind alle Antennen elektrisch mit einem Netzwerkanalysator bezüglich Rückflußdämpfung, Verstärkungsgang und Übertragungsverlauf vermessen worden.

Dampfstrahl-Prüfung**MBN 22 100 UK.6**

Bei der Dampfstrahl-Prüfung wird die Fahrzeugreinigung mit dem Dampfstrahler über den Lebenszyklus simuliert.

Die Prüflinge werden dabei einem Dampfstrahl aus einer Flachdüse mit einer Wassermenge von 14 – 16 [l / Min.], einem Wasserdruck von 100 bar, einer

Temperatur von +80 °C ausgesetzt. Der Wasserstrahl wird für die Dauer von jeweils 60 Sekunden aus den Winkelpositionen von 0°, 30°, 60° und 90° und einem Abstand von 100 – 150 [mm] auf den rotierenden Prüfling (5 Umdrehungen / Minute) gerichtet. Anschließend erfolgt eine Sichtkontrolle auf eingedrungenes Wasser.

Temperatur-Schock-Prüfung

MBN 22 100 UK.4

Die Temperatur-Schock-Prüfung ist ein Lebensdauerdauerstest, der die Temperaturwechsel, Sommer / Winter, Garage / kalter Fahrtwind, usw. in Zeitraffung, d. h. mit größerem Temperaturgradient und Temperaturänderungsgeschwindigkeit simuliert. Dadurch werden die mechanischen Spannungen aktiviert.

Es werden 10 Wechsel von +100 °C nach –40 °C mit einer Verweildauer von jeweils 30 Minuten und einer Temperaturänderungsgeschwindigkeit von <10 Sekunden. Der Test wird in einem Zwei-Kammer-Temperatur-Schockschrank durchgeführt.

Temperatur-Wechsel-Prüfung

MBN 22 100 UK.3

Die Temperatur-Wechsel-Prüfung ist eine Lebensdauerprüfung, wobei die Prüflinge einem relativ langsamen Temperaturwechseln ausgesetzt.

Die Temperatur wechselt von –40 °C nach +100 °C mit einer Änderungsgeschwindigkeit von 1,5 K/min., wobei die Prüflinge für eine Dauer von 6 h bei den Ecktemperaturen verharren. Der Zyklus wiederholt sich 10 mal.

Die Kombination aus schnellem Temperatur-Schock und relativ langsamen Temperatur-Wechsel ist ein zeittraffende Alterungsprüfung. Es ist eine Prüfphilosophie, beide Tests zu kombinieren, die z.B. Sommer / Winter und Fahrbetrieb / Eiswasserlachen nachbilden soll.

Salznebel-Prüfung

MBN 22 100 UK.5

Die Belastung im Winter durch die Streusalz oder durch die salzhaltige Luft an der See oder in Küstennähe sind in dieser Prüfung im Labor nachzubilden. Von der Salznebel-Prüfung nach DIN 50021 SS abweichend, erfolgt bei diesem Test nach 24 h Salznebel-Einwirkung eine 144 h Klimabeanspruchung bei +35 °C und 95 % rel. Feuchte. Dieser Zyklus ist 4 mal zu wiederholen.

Der Wechsel zwischen Salznebel und Konstantklima verstärkt den chemischen Prozeß der Korrosion.

Vibrations-Schock-Prüfung**MBN 22 100 ME 1 / 2**

Durch die Fahrt mit dem Kraftfahrzeug und damit verbundenen Vibrationen und Stöße, verursacht durch Unebenheiten der Fahrbahn, Bodenwellen, Schlaglöcher, Bordsteine, Fahrbahnrrillen an Baustellen usw., sind die Antennen starken mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um frühzeitige Ausfälle vorzubeugen wird im Labor eine Vibrationsprüfung in allen drei Raumachsen auf einem elektrodynamischen Shaker

Vibration:

Gleit-Sinus-Schwingung von 20 Hz bis 100 Hz während 1 Minute
In allen drei Raumachsen je 40 h Dauer, bei Raumtemperatur.

Amplitude: 0,05 mm (0,08 g bis 2,01 g)

Mechanischer Schock::

Es werden in beiden Richtungen der 3 senkrecht zueinander stehenden Achsen des Prüflings je 3 aufeinanderfolgende Halbsinus-Schocks, 50 g und 11 ms Dauer, eingeleitet

Wärme / Kälte –Prüfung**MBN 22 100 UK.1**

Bei diesem Test handelt es sich um einen Funktionstest, da die Antennen während der Prüfung elektrisch betrieben werden.

Bei Erreichen der oberen Temperatur von +80 °C verharren die Antennen für eine Dauer von 120 Minuten. Dabei wird nach 60 Minuten die Stromaufnahme (Dauer 10 Minuten) der Prüflinge gemessen. Anschließend wird die Prüf-kammer auf –30 °C abgekühlt und es folgt der 2stündige Prüf-ablauf mit Messung der Stromaufnahme. Dieser Prüfzyklus wird 5 mal wiederholt.

Klima-Prüfung**MBN 22 100 UK.2**

Die Klima-Prüfung ist ein Funktionstest, bei der die Antenne in elektrisch betriebenen Zustand in der Prüfkammer betrieben wird. Durch die Klima-wechsel wird an den Prüflingen Betauung hervorgerufen, wobei kein Ausfall der Antennen auftreten darf.

Ein Temperaturwechsel (DIN IEC 68 Teil 2-30) von +25 °C (Dauer 12 h) auf +55 °C (Dauer 12 h) mit etwa gleichbleibender rel. Feuchte von 90 % ist mit 6 Zyklen zu wiederholen.

Zusammenfassung

Das gesamte Prüfprogramm hat in zwei Fällen zu Konstruktionsänderungen geführt:

- **Dampfstrahl-Prüfung**
Die Dichtungen wurden nachgebessert und ein härterer Kunststoff eingesetzt.
- **Salznebel-Prüfung**
Für die Befestigungsschraube an der Antenne, Stahl schwarz verchromt, wurde ein neuer Lieferant gewählt, um die geforderte Qualität zu erhalten.

Die Vibrationsprüfung (Gleitsinus) ist zu schwach ausgelegt. Es sollte eine Rausch-Prüfung favorisiert werden.

Die Prüfvorrichtung der Vibrations-Prüfung ist in der X-Achse zusätzlich zu verstärken, da sich bei 400 Hz Resonanzstellen gezeigt haben.