

Mit den Interferenzen, von denen Bob erzählt hatte, ist zwar schön und gut, aber was verbirgt sich dahinter? Diese Frage ließ mich bis in die Neuzeit nie in Ruhe. Und eine mögliche Erklärung kam mir in den Sinn, als ich mich mit den CAN-Bus-Datennetzwerken in modernen Kfz beschäftigte. Diese Datenbusse übertragen digitale elektrische Impulse normalerweise über zwei getrennte Leitungen, die CAN-Hi und CAN-Lo, die zueinander immer entgegengesetzt laufen, damit die Daten möglichst fehlerfrei übertragen werden können. Beide Leitungen sind über einen Abschlusswiderstand mit dem Wert von 120 Ohm verbunden. Eine Aufgabe dieses Abschlusswiderstands ist es die Reflexionen der elektromagnetischen Welle am Ende zu minimieren und so eine Störung mit gegeneinander laufenden Wellen möglichst gering zu halten. Der Abschlusswiderstand dämpft diese rücklaufende Welle. Die Spannungen bei CAN belaufen sich im 5-Volt-Bereich.

Eine Zündspannung ist ungleich größer, nämlich bei Hochspannungszündanlagen bis zu 45 kV. Bei einer mechanischen mit Kontakten gesteuerten Zündung kann eine reflektierte elektromagnetische Welle nichts anrichten, weil keine Elektronik vorhanden ist. Es bedeutet nur, dass beim Funkenübersprung an der Zündkerze auch eine elektromagnetische Welle an die Umgebung abgegeben wird, also ein Funksignal, was dann als Störung von Radio, Fernsehen, Mobilfunk etc. wahrgenommen werden kann.

Der gesetzlich vorgeschriebene Entstörwiderstand dämpft nicht nur die rücklaufende Welle, sondern wirkt wie ein Abschlusswiderstand, weil die Masse bei der Zündung den Stromkreis schließt und zwischen dem Zündkabel und der Rückleitung (Masse) angebracht ist. Und weil die Spannung bei der Zündung so groß ist, muss der Widerstand entsprechend groß sein, mindestens 5 kOhm.

Nun kann es sein, dass sich bei offener Leitung die hin- und zurücklaufende elektromagnetische Welle so treffen, dass beide Amplituden ihr Maximum haben, und das heißt in der Wellentheorie, dass sich die Amplituden addieren. Die Welle geht zurück in die Zündspule, induziert dort auf der Niederspannungsseite einen Stromstoß, der bis in die Endstufe des elektronischen Zündmoduls geht und dort einen oder mehrere Transistoren zerstört und damit die ganze Anlage stilllegt. Eine Zeit lang erträgt das die Endstufe aber irgendwann ist die Überlastung so groß, dass die Grenze überschritten ist. Deshalb lief eine Zeit lang mein Zündmodul, aber nach einer gewissen Zeit war es genug...

Die Reflexion einer Welle kann man sich an einem Seil vorstellen, das an eine Wand verankert ist. Was ist eine Welle? Es ist eine Schwingung, die sich örtlich bewegt. Wenn ich das Seil in Schwingung versetze, wandert eine Welle (es ist eine Transversalwelle genau wie eine elektromagnetische Welle, d.h. die Welle schwingt quer zur Ausbreitungsrichtung). Die von mir erzeugte Welle wird am Fixpunkt des Seils an der Wand zurückgeworfen und läuft mir wieder entgegen, d.h. keine Dämpfung bzw. kleine Dämpfung durch die Massenträgheit des Seils. Stelle ich einen Menschen an das Ende des Seil und drücke es ihm in die Hand, wird er automatisch einen Dämpfungswiderstand mit seinem Arm durchführen und so die Reflexion der Welle ganz aufheben oder zumindest extrem minimieren.

Das ist die einzige Erklärung, die ich mir vorstellen kann, was wirklich in diesem Fall innerhalb des Systems vor sich gegangen sein kann.