

GT- Arbeitsblätter sollen Euch sporadisch über Normen bzw. Empfehlungen, aber auch wichtige Basisinformationen innerhalb GermanNTRAK informieren.

GermanNTRAK-Empfehlung

Thema:

Modul-Verkabelung: Handhabung

Hallo, liebe Clubmitglieder

Selbstständige Kontrolle der Verkabelung bei NTRAK-Modulen

Vorwort

Diese Empfehlung soll eine praktische Hilfe zur leichteren Fehlerbehebung durch Kenntnis möglicher Fehlerquellen bieten und die NTRAK-Modul-Stromversorgung insgesamt verbessern. Keinesfalls bedeutet sie eine Kritik an irgendeinem Modul!

Ich habe ganz bewusst versucht sehr einfach und ohne "Fachchinesisch" zu schreiben, damit es für vollkommene "Laien" (=kein Technischer Universitäts - Elektroniker/Elektriker) auch verständlich bleibt.

Grundsätzliches

In Bremen und in Sinsheim ist aufgefallen, dass an bestimmten Stellen die Loks immer langsamer wurden. Es musste mit der ARISTO-Fernsteuerung höher geregelt werden, wobei ein paar Meter weiter die Loks wie eine Rakete abzogen.

NTRAK-Vorgaben

Parallelleitung:

Laut NTRAK-Manual ist eine parallel zu den Gleisen durch das gesamte Modul geführte Leitung (=Parallel-Leitung) mit mindestens 1,5mm² Litzendraht vorgegeben.

Gleiseinspeisung:

Massivkernkabel von mindestens 0,5 bis 0,75 mm² von den Schienen zu den Parallel-Leitungen, besser wäre 1,0 mm² Messing oder Kupferdraht.

Mögliche Fehlerquellen

Kabel-Querschnitte:

Leider werden bei der Parallel-Leitung nicht konsequent auf durchgehend min. 1,5 mm² geachtet. Ich habe 1 mm² und kleiner als Parallelleitungen in Modulen gesehen.

Telefonlitzen als Gleiseinspeisungen sind garantierte Schwachstellen.

Mit 2-3 Loks und einem kleinen Modularrangement kein Problem, aber bei großen Modularrangements und 120 Waggonzügen mit bis zu 6 Loks traten die Probleme für jedermann sichtbar zu Tage. (siehe Erklärung zu Leitungsquerschnitte)

Kabel-Führung:

Ein absolut wahnsinniger Fehler wäre, wenn komplett auf die Parallelleitung verzichtet wird und nur die Gleise als Stromführung durch das Modul dienen.

Draht/Litzen-Brüche:

Als äußerste Schwachstelle und häufigste Bruchstelle hat sich, durch Verletzung der Drähte/Litzen, immer die Abisolierungsstelle erwiesen. Dies muss nicht sofort zur Totalunterbrechung führen, garantiert aber einen schönen Wackelkontakt. (siehe Erklärung zu Wackelkontakt/Oxydation)

Schienen-Verbinder:

Durch Einschottern mit Leim-Wasser-Spülmittel gefüllte Schienenverbinder, oder durch das vorherige "Rosten der Neusilberschienen" bzw. lockere Schienenverbinder können sich als äußerst lästige Fehlerquellen erweisen!

Es besteht kein 100% sicherer Kontakt, Wackelkontakte bis zur schlussendlichen Komplettunterbrechung sind logische Konsequenzen.

Durch Temperaturschwankungen werden Schienenverbinder mechanischer Belastung ausgesetzt, die Schienen dehnen bzw. ziehen sich zusammen. Aber!! Von kompletter Verlotung der Schienenverbinder mit den Schienen ohne Dehnungsschnitt in den Schienen (=für Temperatenausgleich) ist abzuraten.

Leider sind unsere Module durch den Transport und den Auf/Abbau an den verschiedensten Orten den unterschiedlichsten Temperaturen ausgesetzt und haben nicht das gleich bleibende 365 Tage-Klima eines Hobbykellers.

Stecker:

Durch häufiges Ein/Ausstecken werden die Stecker/Kupplungs-Klemmstellen (=Kontaktstelle der Steckerstifte in der Kupplung) geweitet und locker, wodurch ein 100%iger Kontaktübergang nicht mehr gewährleistet ist. (sichtbares Zeichen: die Steckverbindung lässt sich sehr leicht zusammenstecken) Im schlimmsten Fall rutscht die Steckverbindung sogar sehr leicht auseinander (=sie hält nicht mehr zusammen) Oxydation und Dreck, schon durch das Eigenfett der menschlichen Haut auf den Fingern, tragen ihren Teil zur Verschlechterung der Kontaktübergänge bei. Normalerweise wird beim Zusammenstecken einer guten Steckverbindung die Klemmkontaktstellen im Stecker und in der Kupplung durch das Zusammenschieben immer wieder selbst gereinigt. Bei zu lockeren Steckverbindungen ist dieser Reinigungsprozess nicht mehr vorhanden. (siehe Erklärung zu Wackelkontakt/Oxydation)

Klemmverbindungen (Stecker u. Lüsterklemmen) :

Jede Schraub-Klemmverbindung hat das Problem, dass sie locker werden kann, wodurch ein 100%iger Kontaktübergang nicht mehr gegeben ist.

Des weiteren ist bei nicht passender Montage ein sicherer und 100%iger Kontaktübergang auf Dauer auch nicht mehr gewährleistet. (z.B. zu kurze Abisolierung des/der Drahte/Litze mit folgender Festklemmung der Isolierung und nicht des/der Drahte/Litze)

Ebenfalls können sich einzelne abstehende, feine Litzendrätchen in der Steckverbindung bei starker Belastung als plötzlich auftretende bösartige Kurzschlussbrücken erweisen (= Funkenschlag)

Sicher hatte auch schon jeder mit ähnlichen Problemen bei 220V zu tun. (z.B. Wackelkontakt im Stecker) Wie sieht da der Kupferdraht oder die Kupferlitzen aus - so richtig schwarz oxydiert. (siehe Erklärung zu Wackelkontakt/Oxydation)

Natürlich: Jeder hat seine Klemmen so fest wie nur möglich angezogen, so fachmännisch wie nur möglich und so 100% wie nur möglich montiert.

Aber bedenkt: unsere Module werden transportiert, auf/abgebaut und sind vielen Erschütterungen sowie gravierenden Temperaturunterschieden ausgesetzt.

Was am Anfang noch fest gehalten hat, kann nach 2-3 Jahren schon leicht gelockert sein.

Wer hat noch nicht erlebt, dass er nach dem Festziehen der Klemmschraube den Draht aus der vermeintlich festen Klemme doch wieder heraus ziehen konnte? Auch ist die Qualität so mancher Lautsprecher-Stecker nicht die Beste. Bei der Montage an meinen Modulen ist bei 2 Steckern (von CONRAD) schon beim Festschrauben der Lautsprecherkabellitze das betreffende Klemmgehäuse in der Länge aufgebrochen und die Kabellitze war trotz fester Schraube locker! Nun, ich wäre gespannt wie viele Klemmgehäuse meiner LS-Steckerverbindungen bei meinen Modulen noch nachträglich durch die Dauerbelastung (Festschraubung) eingerissen sind.

Erklärung zu Wackelkontakt/Oxydation:

Wer hatte nicht schon selbst persönliche Erfahrungen mit Telefonanschluss-Schnüren oder mit 220V Kabeln. Obwohl ein Wackelkontakt lästig ist, macht er die erste Zeit kaum ernsthafte Probleme, aber mit zunehmender Verschmörung (Oxydation) wird an der betreffenden Stelle der Kontaktübergang immer schlechter, bis schlussendlich gar nichts mehr geht.

Bei 12 V und 0,5 A fällt ein Wackelkontakt nur bei einer Unterbrechung auf, aber bei 12 V und 5 A oder gar 10 A wird er bei entsprechender Belastung (viele Loks ohne Kurzschluss im System) schon sehr früh ersichtlich. (Erwärmung, Rauch, bis hin zur Verschmörung der Kabel-Isolation)

Genau genommen ist er einem Schweißfunken gleichzusetzen, da sich die Elektronen (Strom) über den Widerstand (noch zusammenstehende Draht-Unterbrechung; Festklemmen der Isolierung, wo der Draht nur im Klemmgehäuse ansteht; Oxydation der Kontaktstelle; lockerer o. verdreckter Schienenverbinder; usw.) einen Weg suchen, solange bis der Widerstand zu groß wird. Durch den Funken beim Überspringen wird die betreffende Stelle angeschmort, was die Oxydation weiter verstärkt und somit den Widerstand erhöht. Beim

nächsten Überspringen (beim Einschalten des Stromkreises) benötigen die Elektronen schon mehr Kraft diesen Widerstand zu überspringen, wodurch der Funke größer wird und die Verschmorung weiter wächst, logisch wächst auch der Widerstand. Das Ganze geht so lange bis die Kraft der Spannungsquelle nicht mehr reicht, dass die Elektronen den Widerstand an der Stelle überspringen können. Jeder Modellbahner kennt das Problem von der Stromaufnahme der Loks von den Schienen. (Funken an den Rädern bis die Lok steht) Zu Hause betreibt jeder seine Module nur unter normalen Bedingungen (geringe Leistung, wenige Module), folglich treten die beschriebenen Probleme auch erst bei großen Modul-Arrangements (=größere Leistung) auf.

Erklärung zu Leitungsquerschnitten:

Bei geringer Belastung (z.B. 0,5 A) fließen wenige Elektronen (Strom) durch die Leitung, bei steigender Belastung (z.B. 3 A) ist der Elektronenfluss schon wesentlich stärker. Je mehr Strom durch eine Leitung fließen soll, umso dicker muss die betreffende Leitung sein. Eine Verringerung des Querschnittes in der Leitung hat den gleichen Effekt wie eine Autobahn-Baustelle. Bei wenig Verkehr wirkt sich diese Spürverengung gar nicht aus, aber mit Zunahme des Verkehrs ist logischerweise Stau angesagt. Die engere Leitung wirkt wie ein Widerstand und erzeugt einen Elektronenstau, welcher durch Erwärmung der Leitung ersichtlich wird.

Fazit:

Die Summierung mehrerer kleiner Fehler ergibt ein großes Problem!!

Vorschlag

- Konsequente Einhaltung von 1,5 mm² als Parallelleitung durch das gesamte Modul, also vom Stecker auf der einen Modulseite zur Kupplung auf der anderen Modulseite.
- Nachkontrolle der gesamten Modulverkabelung und consequente Behebung bei niedrigeren Querschnitten als 1,5 mm² bei der Parallelleitung und min. 0,75 mm² bei den Gleiszuführungen.
- Bei neu zu bauenden Modulen: Gleiszuführungen mit 0,75-1,0 mm² Volldraht. (gleich beim Gleisverlegen von unten an die Schiene gelötet, ist er nicht mehr sichtbar) Siehe dazu **GT-Arbeitsblatt 2004/03**.
- Mehrfache Gleiseinspeisungen im Modul, mindestens 1 Einspeisung je 2“. Vor allem wenn mehrere Schienenverbinder in dem betreffenden Gleisabschnitt vorhanden sind. (z.B. eigene Einspeisung der Verbindung vom Modulübergang bis zur Weiche, sonst bekommt eine Schiene dieses Abschnittes die Spannung nur vom benachbarten Modul über die Modulübergangsgleise, wenn in der Weiche die Weichenzunge keinen 100%igen Übergang mehr bietet)
- Immer wiederkehrende Kontrolle der Schienenverbinder und Steckverbindungen auf gute Kontaktübergänge.
- Wiederkehrende Kontrollen der gesamten Klemmverbindungen (Lüsterklemmen, Stecker/Kupplungen), auf Festsitz bzw. Bruch der Drähte/Litzen.

Anmerkung

Es wurde beschlossen, vor der Modul-Zusammenstellung bei großen Modularrangements, eine "Eingangskontrolle der Verkabelung" durchzuführen, vor allem bei neuen bzw. umgebauten Modulen, die vor diesem Zeitpunkt noch in keinem Modularrangement eingebunden waren.

Auf diese Art können schon im Vorfeld kleine Verkabelungsfehler (die jedem passieren können) erkannt und behoben werden. Wir ersparen uns dadurch die aufwendige und mühevoll Fehlersuche im zusammengestellten Modularrangement.

Viel Spaß und „Model-Railroading is fun“.

Euer Vorstand

Thorsten, Manfred, Alex, Markus, HaWeO