

# Anleitung

## **W&T Repeater + Monitor**

Typ 5561x

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
Aufgaben des W&T Repeaters	2
Systemregeln beim Einsatz von Repeatern	2
<b>Installation in 2 Minuten</b>	4
Anschlüsse des W&T Repeaters	7
Bedienelemente des W&T Repeaters	7
Abrufen des Fehlerspeichers bei Typ 55615	7
Anzeigen des W&T Repeaters	9
POWER; DATEN	9
<u><b>Typ 55613</b></u>	
"Kabel offen"	10
"Daten-Last>60%"	10
<u><b>Typ 55615</b></u>	
"Fehler"	11
"Display"	11
Technischer Anhang	15

## **Aufgaben des W&T Repeaters**

Die W&T Repeater erlauben, Ethernet - Netzwerke (10Base2 oder Thinwire oder Cheapernet) hinsichtlich ihrer Länge und der Anzahl der angeschlossenen Netzwerkknoten zu erweitern. Sie trennen an Ihrem Einsatzort das LAN in zwei eigenständige Segmente, welche folglich gemäß IEEE 802.3 beide wieder eine Länge von 185m mit max. 30 Teilnehmern haben dürfen. Ermöglicht wird dieses durch eine komplette Regeneration des eingehenden Signals und einer umgehenden, protokollunabhängigen Übertragung auf die gegenüberliegende Seite.

Alle Funktionen der W&T Repeater halten sich vollständig an die Spezifikationen der Norm IEEE802.3 von 1990, Kap. 9, "Repeater Unit for 10MB/s Baseband Network".

Die W&T Repeater eignen sich hervorragend zur Strukturierung des Netzwerkes. Diese Aufteilung eines großen Ethernet Lan's in mehrere Segmente hat eine erhebliche Steigerung der Betriebssicherheit zur Folge, da eventuelle gestörte Segmente partitioniert werden und somit keinen Einfluß mehr auf den Datenverkehr des übrigen Netzwerkes haben.

Der W&T Repeater mit Monitor, Typ 55615, verfügt zusätzlich über meßtechnische Eigenschaften zur schnellen Fehlerortung bei Segment - Stillstand, LAN - Verlangsamung und zur vorbeugenden Beobachtung.

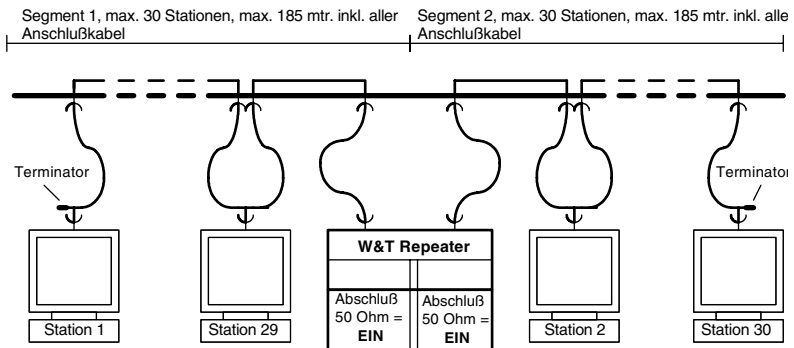
## **System - Regeln beim Einsatz von Repeatern**

Die folgenden Regeln sind beim Einsatz von Repeatern zu beachten:

- 1.) Die maximale Segmentlänge von 185m und die maximale Stationszahl von 30 Stationen ist für jedes angeschlossene Segment einzuhalten.  
Jeder Repeater - Port zählt hier als Netzwerkknoten mit, so daß in einem 10Base2 Segment mit 3 Repeatern noch 27 Arbeitsstationen liegen dürfen.
- 2.) Zwischen zwei beliebigen Stationen dürfen maximal 4 Repeater liegen. Die Gesamtzahl aller in einem Netzwerk befindlichen Repeater kann jedoch, wie aus dem 2. Beispiel ersichtlich ist, wesentlich höher sein.
- 3.) Zwischen zwei beliebigen Stationen dürfen höchstens 3 Segmente liegen, welche mit Arbeitsstationen belegt sind. Alle übrigen

Segmente zwischen diesen beiden Stationen dürfen lediglich der Verbindung von Repeater zu Repeater dienen, um z.B. eine größere Entfernung zu überbrücken.

Im einfachsten Fall stellt der Repeater einen Verstärker bzw. Leitungstreiber dar, welcher eine größere Gesamtlänge des Netzwerkes erlaubt:

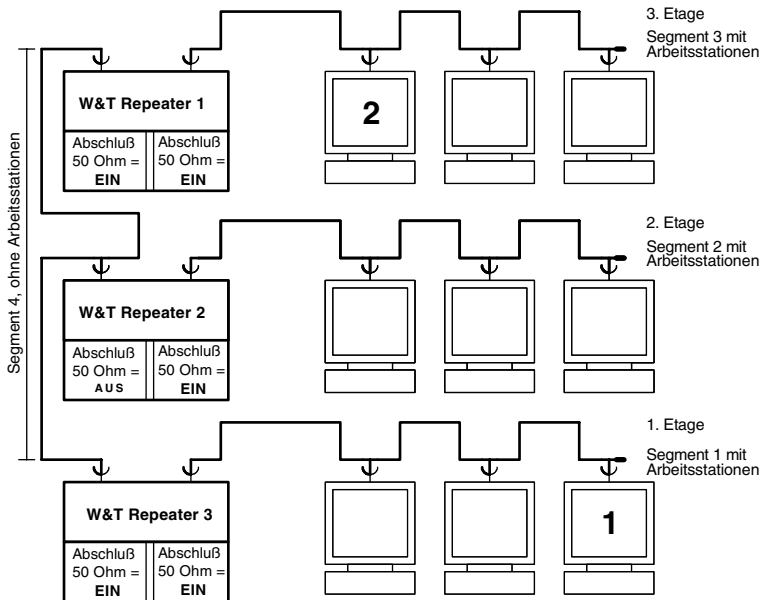


In dem folgenden Beispiel werden die Repeater zur Strukturierung einer Hausinstallation eingesetzt, was die Betriebssicherheit und Übersichtlichkeit des Netzwerkes ganz erheblich steigert. Zwischen je 2 beliebigen Stationen liegen hier maximal 2 Repeater.

Zwischen den Stationen 1 und 2 liegen z.B. nur die Repeater 1 und 3. Repeater 2 wird von dem Datenverkehr dieser Arbeitsplätze nicht durchlaufen.

Es wäre hier auch möglich die Installation noch um eine "zweite Ebene" von Repeatern zu erweitern. Diese würde zwischen die schon vorhandenen Repeater und Arbeitsstationen eingefügt.

Bitte beachten Sie auch, daß an dem Port von Repeater 2, welcher an Segment 4 angeschlossen ist, der Leitungsabschluß unbedingt abgeschaltet sein muß.

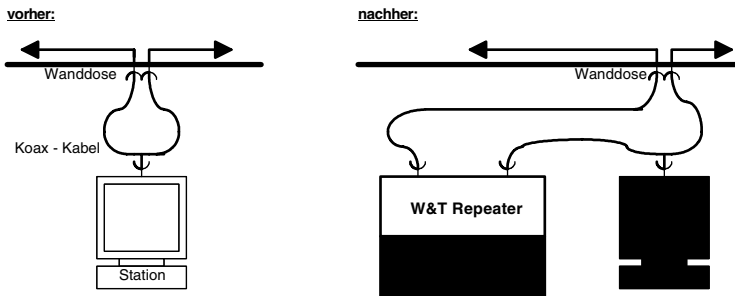


## Installation in 2 Minuten

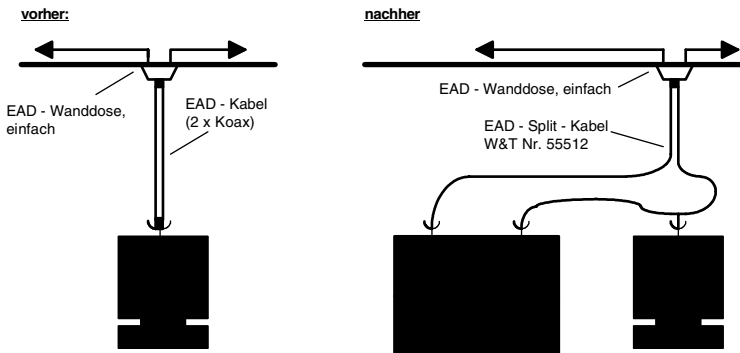
Der W&T Repeater kann als Tischgerät in einen Schaltschrank eingebaut oder über das mitgelieferte Montageset an der Wand befestigt betrieben werden.

Die folgenden Bilder zeigen, wie der Repeater einfach in ein vorhandenes Kabelsegment eingefügt werden kann. Die hierfür erforderlichen BNC - Verbindungskabel sind im Lieferumfang enthalten.

Bei der folgenden einfachen Anordnung bildet der Repeater jeweils das Ende der neu geschaffenen Segmente. Der interne 50 Ohm Abschluß neben den BNC - Buchsen muß zugeschaltet sein. Ein zusätzlicher externer Terminator darf an diesem Kabelende nicht mehr angeschlossen werden.



Bei der Verwendung des EAD - Verkabelungssystems benötigen Sie ein EAD - Split - Kabel, W&T Nr. 55512. Die in diesem Fall korrekte Einbindung des W&T Repeaters können Sie der nachfolgenden Skizze entnehmen.



Sofern der Repeater nicht einfach als vorbeugende Maßnahme zur strikten Einhaltung der Normspezifikation eingesetzt wurde, sondern zur Behebung von langen Zugriffszeiten oder anderen Störungen, sollte jetzt das Problem behoben sein.

Andernfalls prüfen Sie bitte folgende Punkte:

Leuchtet die Anzeige "POWER" ?

Blinken oder gar keine Anzeige deutet auf ein defektes Netzteil oder einen nicht funktionstüchtigen Netzanschluß hin.

Blitzt die Anzeige "DATEN" bei eingehenden Daten nicht auf ?

Prüfen Sie ob alle Datenkabel gesteckt und verriegelt sind.  
Prüfen Sie, ob fälschlich eine doppelte Terminierung durch interne und externe Abschlußwiderstände vorliegt.

Leuchtet oder blinkt die Anzeige "FEHLER" bzw. "KABEL OFFEN" ?

Dauerhaftes Leuchten weist auf mindestens eine nicht installierte oder nicht zugeschaltete Terminierung hin. Diese Fehlermeldung kann ihre Ursache auch in defekten Koax - Kabeln haben. Sehr schnell und einfach lassen sich solche Defekte mit den W&T LAN - Scannern, Typ 55504 bzw. 55505 lokalisieren und folglich auch beheben.

Eine detaillierte Beschreibung der LED und Display - Anzeigen entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Anzeigen des W&T Repeaters".

Bei eventuellen größeren Problemen oder Rückfragen steht Ihnen auch jederzeit die **W&T - Hotline** gerne zur Verfügung.

## Anschlüsse des W&T Repeaters

- 1.) Kaltgerätebuchse auf der Rückseite des Repeaters zum Anschluß an das 220V - Netz.
- 2.) 2 Stück BNC - Buchsen zum Anschluß zweier 10Base2 Segmente.

## Bedienelemente des W&T Repeaters

### •Abschluß 50 Ohm ein/aus

Über diesen Schalter wird das an dem jeweiligen Port angeschlossene Kabel mit 50 Ohm terminiert. Es kann dadurch auf das sonst übliche BNC - T-Stück mit externem Terminator verzichtet werden. **Bitte achten Sie unbedingt darauf, daß ein Koax - Segment grundsätzlich nur an seinen beiden Endpunkten terminiert sein darf.**

Der **Schalter muß** sich in der Stellung "**EIN**" befinden, wenn der Repeater am Ende eines Segmentes plaziert wird, und dort keine externe Terminierung installiert ist.

Der **Schalter muß** sich in der Stellung "**AUS**" befinden, wenn der Repeater irgendwo im Verlauf des Segmentes über ein T-Stück ans Netzwerk angeschlossen wird oder wenn bei der Plazierung am Ende eines Segmentes eine externe Terminierung Verwendung findet.

## Nur bei Typ 55615

### •Fehler - Speicher

Das Blinken einer oder auch beider "FEHLER" - LEDs signalisiert, daß in der Vergangenheit mindestens ein -mittlerweile jedoch behobener- Fehler vorgelegen hat. Durch Betätigung dieses Tasters können im nachhinein die Arten und Zeitpunkte der Störungen abgerufen, sowie auch die blinkenden "FEHLER" - LEDs gelöscht werden.

Der Speicher ist als Ringpuffer organisiert und beinhaltet die letzten 3 aufgetretenen Fehler der vergangenen 10 Stunden. Ältere Fehler werden automatisch gelöscht. Ein manuelles Freischalten des Fehler - Speichers ist nicht möglich.

Die einmalige Betätigung des Tasters "FEHLER - SPEICHER" bringt die Art und ggf. den Ort des zuletzt aufgetretenen Fehlers zur Anzeige. Welcher der beiden Ports hiervon betroffen war, kann

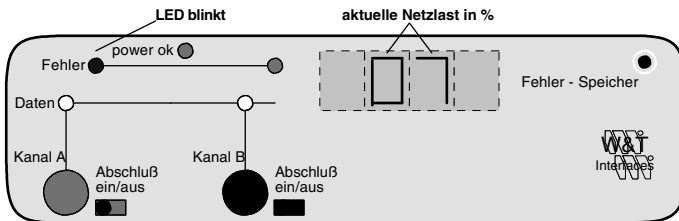
in diesem Modus dem Leuchten der entsprechenden "FEHLER" - LED entnommen werden.

Die zweite Betätigung zeigt dann die Zeit in der Form "hh.mm" an, die vom Auftreten dieses Fehlers bis jetzt vergangen sind.

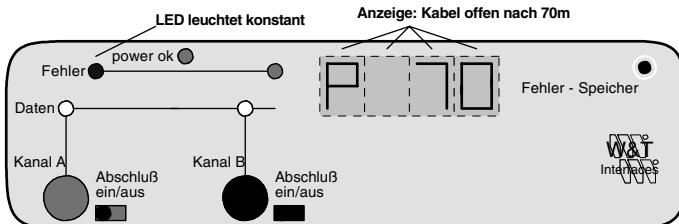
Weitere Tastendrücke bringen dann, sofern vorhanden, nacheinander Art und Ort des 2. Fehlers, Zeit des 2. Fehlers, Art und Ort des 3. Fehlers und die Zeit des 3. Fehlers ins Display. Sind nicht alle Speicherstellen belegt, so bringt der Repeater nach der Zeitangabe des letzten Fehlers für 3 sek. die Meldung "END", verläßt automatisch den Speichermodus und zeigt wieder den aktuellen Netzwerkstatus an. Ein Rücksetzen in den Standardbetrieb erfolgt auch, wenn nach einem Tastendruck innerhalb von 3 sek. kein weiterer erfolgt.

Beispiel:

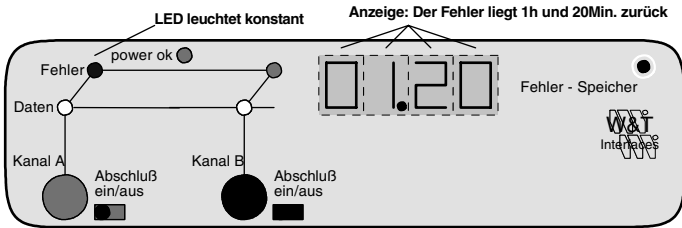
1.) Die "FEHLER" - LED von Port A blinkt



2.) Erste Betätigung der Taste "FEHLER SPEICHER"

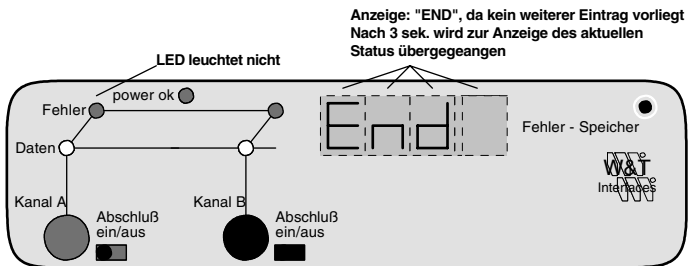


### 3.) Zweite Betätigung der Taste "FEHLER - SPEICHER"



### 4.) Dritte Betätigung der Taste "FEHLER SPEICHER".

Es liegt kein weiterer Fehler im Speicher vor.



## Anzeigen des W&T Repeaters

Eine intakte, einwandfrei arbeitende Installation läßt sich daran erkennen, daß lediglich die grünen LEDs für den Datenverkehr blitzen und die der Spannungsversorgung konstant leuchten.

### Spannungsversorgung

#### •POWER OK

leuchtet konstant, wenn die interne Versorgungsspannung von 5V innerhalb des Toleranzwertes von +/-5% liegt. Über- oder Unterschreiten dieses Wertes wird durch Blinken angezeigt. Leuchtet

die LED nicht, überprüfen Sie bitte den verwendeten Netzanschluß bzw. das Kaltgerätekabel.

## **BNC**

### **•Daten**

blitzt bei jedem empfangenen Datenpaket auf. Bedingt durch die Kürze der Datenpakete mußte allerdings die Leuchtdauer pro Paket auf das ca. 3000fache (ca. 200ms) gedehnt werden, was bedeutet, daß schon bei einer realen Auslastung des Netzes von nur 0,3 Promille die LED ständig leuchtet. Diese Anzeige ist folglich nicht zur Bewertung der tatsächlichen Netzlast tauglich.

## **Nur bei 55613**

### **•Daten-Last > 60%**

zeigt an, daß in diesem Moment die Daten - Last über 60% der Gesamtkapazität des Netzwerkes beträgt. Da es sich hierbei nicht um einen Fehler im eigentlichen Sinne handelt, wird dieser Zustand nicht in den Fehlerspeicher übernommen.

Auslastungen dieser Größenordnung über einen längeren Zeitraum hinweg, wirken sich jedoch negativ auf die Geschwindigkeit des Netzwerkes aus, so daß ernsthaft der Einsatz einer Bridge in Erwägung gezogen werden sollte.

Verlangsamt sich das Netzwerk, ohne daß die Anzeige "Daten-Last > 60%" reagiert, weist dieses in der Regel auf eine Häufung von CRC - Fehlern hin. Ursache für derart zerstörte Datenpakete kann z.B. ein deutliches Überschreiten der zulässigen Segmentlänge von 185 m sein. Mit der integrierten Längenmessung des Repeaters Typ 55615 läßt sich eine solche Überlänge durch entfernen des Terminators am anderen Ende des Kabels jedoch leicht feststellen.

Weitere Gründe können Impedanzsprünge oder starke Dämpfung im Kabelverlauf, aber auch massive Störstrahlung, wie sie z.B. von großen elektrischen Verbrauchern und nicht ausreichend abgeschirmten EDV - Anlagen ausgeht, sein. Letzteres läßt sich meist durch den zeitlichen Zusammenhang zwischen dem Schalten z.B. der Maschinen und dem Auftreten der Verzögerungen im Netzwerk ausfindig machen.

### **•Kabel offen**

weist auf die Partitionierung des Ports hin, hervorgerufen durch einen Kabelbruch bzw. fehlende Terminatoren am Kabel des betroffenen Segmentes. Die LED wird erst bei Datenverkehr

eingeschaltet. Ist die Störung behoben, wird der Port nach dem Empfang des ersten Datenpaketes automatisch wieder mit dem restlichen Netzwerk verbunden.

## **Nur bei 55615**

### **•Display**

Im normalen Betriebsmodus wird hier ständig der aktuelle Wert der Auslastung des Kabels mit Datenverkehr in Prozent der theoretischen Vollast angezeigt.

In den meisten Ethernet - Netzwerken mit z.B. gewöhnlichen Datenbank - Anwendungen liegt die Daten - Last in der Regel deutlich unter 5%, oftmals sogar unter 0,1%. Wesentlich höhere Werte sind lediglich in LANs mit mehreren Fileservern bzw. mit einem hohen Anteil an Grafikdaten zu erwarten.

Sollte der Wert über einen längeren Zeitraum größer als 60% werden, wirkt sich dieses negativ auf die Geschwindigkeit des Netzwerkes aus, so daß der Einsatz einer Bridge in Erwägung gezogen werden sollte.

Tritt eine spürbare Verlangsamung ein, ohne daß die 60% - Grenze überschritten wird, weist dieses in der Regel auf eines der auf Seite 10 im Kapitel "Daten-Last > 60%" geschilderten Probleme hin.

### **•Fehler**

weist bei ständigem Leuchten auf einen momentan aktuellen Fehlerzustand im betroffenen Segment hin, welcher detailliert am Display angezeigt wird.

Das Blinken dieser LED signalisiert, daß in den vergangenen 10 Stunden mindestens ein Fehler vorgelegen hat, welcher jedoch inzwischen behoben wurde. Dieser kann nun, inklusive der vergangenen Zeit, wie im Kapitel "Abrufen des Fehlerspeichers" beschrieben, abgerufen werden.

Der Repeater unterscheidet zwischen 4 verschiedenen Fehlerzuständen, die im Display wie folgt angezeigt werden:

1.)  **Kabel offen bei \_\_\_m**

Diese Anzeige gibt an, daß im, durch die "FEHLER" - LED ausgewiesenen Port, das Kabel nach XXX Metern nicht mehr terminiert ist. Der Repeater hat das Segment partitioniert, so daß der Datenverkehr der anderen Seite nicht beeinträchtigt wird. Ist die Störung behoben, wird der betroffene Port nach dem

Empfang des ersten Datenpaketes automatisch wieder mit dem restlichen Netzwerk verbunden. Um die angegebenen Entfernungen sinnvoll interpretieren zu können, muß der Repeater selbstverständlich an einem Endpunkt des Kabels platziert sein.

Die Messung erfolgt mit einer Genauigkeit von +/- 10 m, bei einer max. Länge von 990 m. Voraussetzung für das Einhalten der o.a. Toleranz ist die Verwendung eines Kabels mit einem NVP - Faktor (**N**ominal **V**elocity of **P**ropagation = Signalgeschwindigkeit in Prozent der Lichtgeschwindigkeit) von 66%. Manche Kabelhersteller bieten hier Typen mit einem höheren NVP - Faktor an, bei deren Verwendung das angezeigte Meßergebnis um bis zu 25% kürzer sein kann, als die tatsächliche Kabellänge.

Tip:

Erstellen Sie bei der Erstinstallation eine kleine Tabelle mit allen an das Segment angeschlossenen Stationen und messen Sie die einzelnen Kabellängen bis zu diesen Punkten mit Hilfe des Repeaters aus. Im Störfall können Sie hier dann sofort ablesen, an welcher Station der Fehler eingetreten ist.

Zur Durchführung der Längenmessung benötigt der Repeater immer etwas Datenverkehr. Schließen Sie aus diesem Grund die jeweils nicht zu vermessende Seite des Repeaters z.B. an Ihren Server an, und unterbrechen Sie dann das Netzkabel der anderen Seite um die Länge ablesen zu können. Der Repeater sorgt dafür, daß der übrige Datenverkehr nicht gestört wird.

2.)  **def. Station, ferner Kabelbruch**

Die Ursache dieser Fehlermeldung liegt im Empfang von 16 direkt aufeinander folgenden Fragmenten, wobei gemäß der IEEE Spezifikation 802.3 ein Fragment als zerstörter Datenblock definiert ist, welcher nicht länger als 56µs ist. Sofern die Fehlerbedingung nicht erneut erfüllt wird, erfolgt nach 2 sek. ein Löschen der Anzeige, wobei das Blinken der jeweiligen "FEHLER" - LED dann die Übernahme in den Speicher signalisiert.

Als Quelle dieser Störung kommt in der Regel immer mindestens einer der 3 folgenden Punkte in Betracht::

- 1.) Eine defekte Station, welche den Versuch Ihrer Daten-  
sendung regelmäßig innerhalb von  $56\mu\text{s}$  abbricht.
- 2.) Ein Kabelbruch hinter einem weiteren Repeater.
- 3.) Ein Wackelkontakt z.B. in einem T-Stück oder BNC -  
Stecker bei gleichzeitiger hoher Daten - Last. Durch das  
Kontaktprellen der Bruchstelle werden in diesem Fall  
eventuell auch Datenpakete zerstört, was ebenfalls zum  
Entstehen von Fragmenten führen kann.

3.)  **Kabel gestört, Netzwerk wird gebremst**

Ein "C" wird angezeigt, sobald 2 oder mehr CRC - Fehler innerhalb der letzten 16000 Datenpakete aufgetreten sind. Die Port - Zuordnung kann auch hier der "FEHLER" - LED entnommen werden. Sofern diese Bedingung nicht innerhalb von 2 sek. wiederholt erfüllt wird, erfolgt ein Löschen der Anzeige, und die "FEHLER" - LED geht in den blinkenden Zustand über, was die Übernahme in den Fehlerspeicher signalisiert.


Der 4 Byte lange CRC - Check (**Cyclic Redundancy Check**) wird jedem Datenpaket vom Sender angehängt und stellt eine Prüfsumme des gesamten Ethernet - Rahmens dar. Treten beim Vergleich des empfangenen mit dem errechneten CRC - Wert Diskrepanzen auf, so wurde mindestens ein Bit des Datenpaketes auf seinem Weg über das Kabel zerstört. Fehlerhafte Rahmen dieser Art werden von allen Stationen ignoriert, und der Sender muß nach Ablauf einer Timeout - Zeit die Datenübertragung wiederholen. Diese Timeout - Zeit kann bis zu 30 Sekunden betragen, woraus ersichtlich ist, daß **die Datenübertragung durch CRC - Fehler deutlich verlangsamt wird.**

CRC - Fehler, welche auch immer im Zusammenhang mit Kollisionen auftreten, werden vom W&T Repeater nicht angezeigt oder ausgewertet, so daß die CRC - Fehlermeldung grundsätzlich auf wirkliche Störungen im Kabel hinweist.

Ursache hierfür kann z.B. massive Störstrahlung sein, wie sie von großen Maschinen, nicht ausreichend abgeschirmten EDV - Anlagen und Hochfrequenzgeräten ausgeht. Solche Störquellen sind meist durch den zeitlichen Zusammenhang zwischen dem Schalten dieser Verbraucher und der CRC -

Fehlermeldung sehr schnell ausfindig zu machen.

Weitere mögliche Verursacher von CRC - Fehlern können zu lange Kabel oder auch Impedanzsprünge im Kabelverlauf sein, wie sie z.B. in einer Mischinstallation von RG58 - Kabel mit Antennen - oder ARCNET - Kabel zu finden sind. Zur Ortung solcher Fehlerquellen müssen spezielle Meßgeräte, wie z.B. der W&T LAN - Scanner IV, Typ 55506, eingesetzt werden. Eine andere Möglichkeit ist das testweise Einsetzen des W&T Repeaters mit Monitor, Typ 55615 in das betroffene Segment. Über die Aussagen an welchem Port die Fehler auftreten läßt sich hiermit die Störung eingekreisen und beheben.

4.)  **Netzwerk >> 2,5km, "Bridge" erforderlich**

Diese Fehlermeldung signalisiert, daß das Netzwerk die Länge von 2,5km wesentlich überschreitet. Diese Aussage wird getroffen, wenn nach mehr als 51,2µs vom Start eines Datenpaketes noch eine Kollision auftritt. Sehr wichtig in diesem Zusammenhang ist, daß sich diese Aussage auf das gesamte Netzwerk, d.h. inklusive aller evt. durch Repeater erzeugten Segmente, bezieht. Sofern kein weiterer derartiger Fehler aufgetreten ist, wird nach 2 sek. die Anzeige wieder gelöscht und die zugehörige "FEHLER" - LED" geht in den blinkenden Zustand über, was die Übernahme in den Fehlerspeicher erkennen läßt.

Der Längenangabe "2,5km" liegt die in der Norm IEEE 802.3 verankerte "Slot-Time" von 51,2 µs zugrunde, die angibt, wie lange ein Datenpaket maximal von einem Ende des Kabels, über alle evt. vorhandenen Repeater, bis zum anderen und zurück benötigen darf. Wird diese Zeit überschritten, kommt das vom Ethernet genutzte Zugriffsverfahren CSMA/CD aus dem Tritt, und Kollisionen auf dem Kabel können nicht mehr ordnungsgemäß abgehandelt werden.

Neben einem wesentlichen Überschreiten der schon erwähnten Kabellänge von 2,5km, sind als weitere Ursache für diese Fehlermeldung vor allem zu viele hintereinander geschaltete Repeater zu nennen. Auch nicht normkonforme Repeater mit einer zu großen Verzögerung zwischen dem Eingang der Daten auf der einen und der Ausgabe auf der anderen Seite kommen als Störquelle in Betracht. W&T Repeater unterschreiten diesen, in der Norm als "BNC-BNC Propagation Delay"

bezeichneten, Wert ganz erheblich (Norm = max. 1,8 $\mu$ s; W&T Repeater = 0,7 $\mu$ s).

## Technischer Anhang

Spannungsversorgung: 100V - 250V, 47Hz - 63Hz, 0,9A

zulässige

Umgebungstemperatur: 0° - 40° Celsius

zulässige relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend): 0% - 95%

Abmessungen, mm (BxTxH): 213 x 168 x 40

galvanische Trennung: 500Vrms an beiden Ports

Packliste/Zubehör: 1 x Kaltgerätekabel, 2 x T-Stück,  
4 x Schraube, 4 x Dübel, 4 x Antirutschfüße

Der W&T Repeater hat alle von der Norm geforderten und für einen sicheren Betrieb notwendigen Eigenschaften:

- Signal Amplification
- Signal Symmetry
- Signal Retiming
- No Change of Data
- No Adress Control
- Collision Propagation according to IEEE State Diagram
- Preamble Regeneration
- Fragment Extension
- MAU Jabber Lockup Protection
- Electrical Isolation 500Vrms
- BNC-BNC Propagation Delay: 0,7 $\mu$ s (deutlich besser als Normwert von 1,8 $\mu$ s)

**Repeater:** \_\_\_\_\_

**Standort:** \_\_\_\_\_

	Port	Entfernung [m]	User Name	Telefon Nr.	Ort [Geb., Etage, Raum]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

