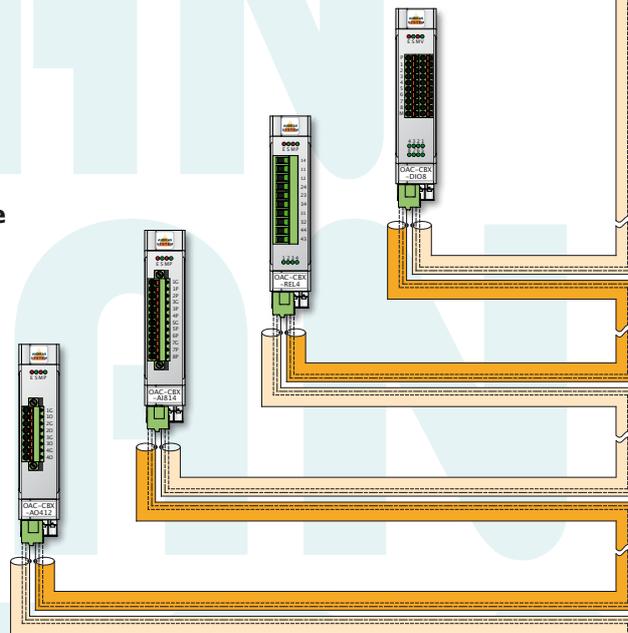


Open Automation Control CAN-MODULE

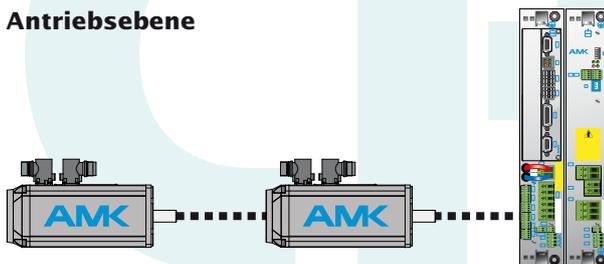
Steuerungsebene



Ein- Ausgangsebene



Antriebsebene



Korrekte Verdrahtung galvanisch getrennter CAN-Netze

Generell sind bei der Verdrahtung sämtliche gültigen Richtlinien (DIN, VDE) bzgl. EMV-gerechtem Aufbau, Leitungsführung, Leiterquerschnitte, zu verwendende Materialien, Mindestabstände, Blitzschutz etc. zu beachten.

Die folgenden **Grundregeln** für die CAN-Bus Verdrahtung sollten unbedingt beachtet werden:

1	Ein CAN-Netz darf sich nicht verzweigen (Ausnahme: kurze Stichleitungen) und muss an beiden Enden mit dem Wellenwiderstand der Leitung (in der Regel $120 \Omega \pm 10\%$) abgeschlossen werden (zwischen den Signalen CAN_L und CAN_H und nicht gegen GND)!
2	Eine CAN-Datenleitung benötigt zwei verdrehte Adern (Twisted Pair) und eine Leitung zur Mitführung des Bezugspotenzials CAN_GND! Hierzu sollte die Abschirmung des Kabels verwendet werden!
3	Das mitgeführte Bezugspotenzial CAN_GND muss an einem Punkt mit dem Erdpotenzial (PE) verbunden werden. Es muss genau eine Verbindung mit Erde hergestellt werden!
4	Die Baudrate muss an die Leitungslänge angepasst werden.
5	Stichleitungen sind so kurz wie möglich zu halten ($l < 0,3 \text{ m}$)!
6	Bei doppelt abgeschirmten Leitungen muss der äußere Schirm an einem Punkt mit dem Erdpotenzial (PE) verbunden werden. Es darf nicht mehr als einen Anschluss an Erde geben.
7	Es ist ein geeigneter Leitungstyp (Wellenwiderstand ca. $120 \Omega \pm 10\%$) zu verwenden und der Spannungsabfall auf der Leitung ist zu beachten!
8	Die CAN-Leitungen sollten nicht in unmittelbarer Nähe von Störquellen verlegt werden. Lässt sich dies nicht vermeiden, so sind doppelt abgeschirmte Leitungen vorzuziehen.

Abschlusswiderstand

- ▲ **ANDRAS** CAN-Systeme sind mit internem Bus-Abschlusswiderstand ausgerüstet. Es sind daher hierfür keine zusätzlichen Komponenten erforderlich.

Erdung

- ▲ CAN_GND muss in der CAN-Leitung mitgeführt werden, weil die einzelnen **ANDRAS** CAN-Module galvanisch voneinander getrennt sind!
- ▲ CAN_GND muss an **exakt einem** Punkt im Netz mit dem Erdpotenzial (PE) verbunden werden!
- ▲ jeder CAN-Teilnehmer ohne galvanisch getrenntes Interface wirkt wie eine Erdung, darum: maximal einen Teilnehmer ohne Potenzialtrennung anschließen!
- ▲ Erdung kann z.B. an einem Abschlussstecker vorgenommen werden

Leitungslänge

Optokoppler verzögern die CAN-Signale. Durch den Einsatz schneller Optokoppler und den Test jedes Boards bei 1 MBit/s erreichen **ANDRAS** CAN-Module typischerweise eine Leitungslänge von 100 m bei 500 kBit/s. Die hierbei maximal erreichbare Leitungslänge mit ANDRAS-CAN-Modulen beträgt 130 m. Voraussetzung hierfür ist ein abgeschlossenes Netz ohne Impedanzstörungen, wie z.B. längere Stichleitungen.

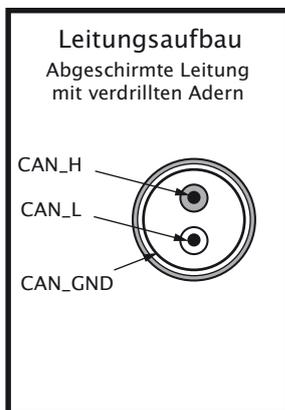


Abb. 01: Leitungsaufbau

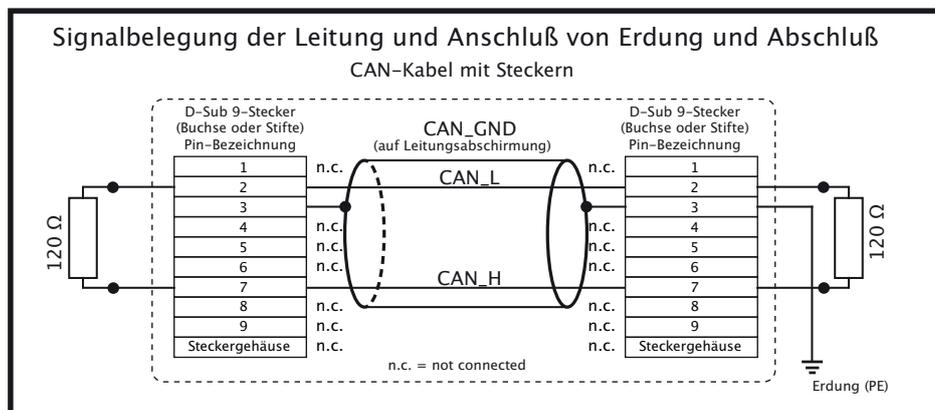


Abb. 02: Aufbau und Anschluss der Leitung

Verkabelung

- ▲ **ANDRAS Steuerungssysteme** empfiehlt die Verkabelung im Daisy Chain Verfahren (siehe Abbildung).

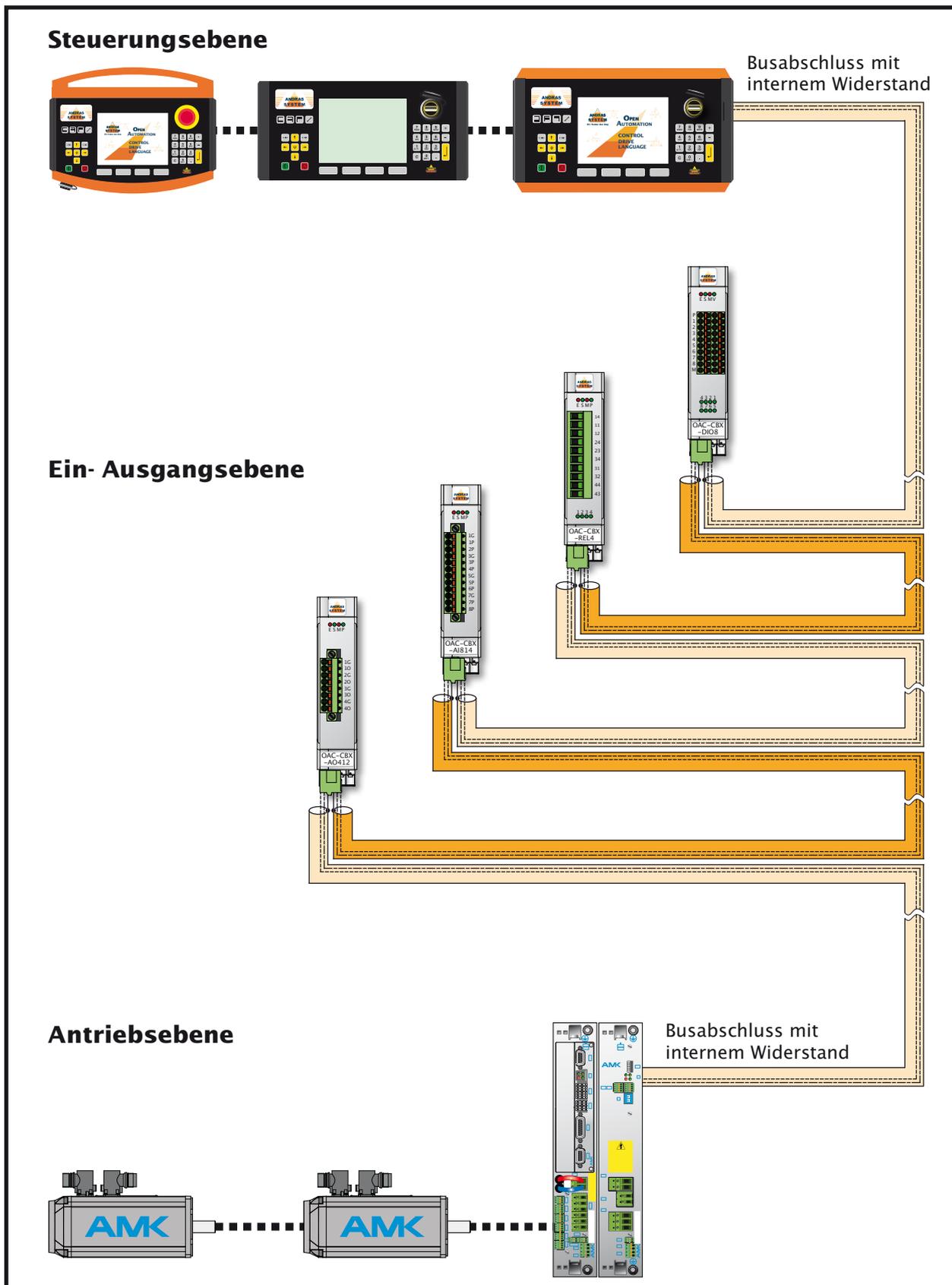


Abb. 03: Darstellung der Daisy Chain Verkabelung



CAN-Bus Troubleshooting Guide

Der CAN-Bus Troubleshooting Guide ist eine Anleitung zum Auffinden und Beseitigen der häufigsten Hardware-Fehlerursachen in der CAN-Bus-Verdrahtung.

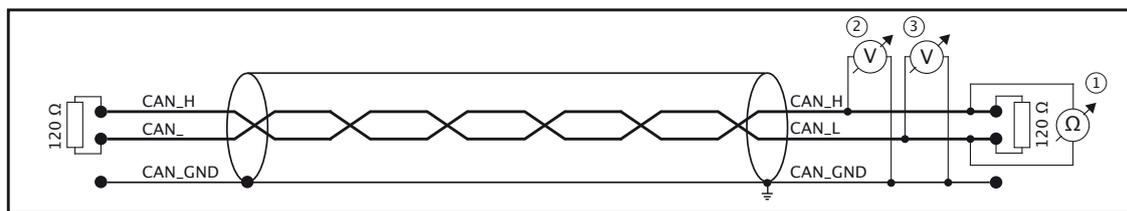


Abb. 04: Vereinfachtes Schaltbild eines CAN-Netzwerks

Bus-Abschluss

Der Bus-Abschluss wird verwendet, um den Widerstand eines Knotens an den Widerstand der verwendeten Busleitung anzupassen. Ist die Impedanz falsch angepasst, wird das gesendete Signal nicht ganz von der Last aufgenommen und zum Teil in die Übertragungsleitung zurück reflektiert. Sind die Quellen-, Übertragungsleitungs- und Last-Impedanz gleich groß, so werden die Reflexionen beseitigt. Dieser Test misst den Gesamtwiderstand der beiden CAN-Datenleitungen und des angeschlossenen Abschlusswiderstandes.

Zum Testen, verfahren Sie bitte wie folgt:

1. Schalten Sie die Versorgungsspannungen aller angeschlossenen CAN-Knoten aus.
2. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN_H und CAN_L in der Mitte und an den Enden des Netzwerks ① (siehe obere Abbildung).

Der gemessene Wert sollte zwischen 50 und 70 Ohm liegen.

Liegt der ermittelte Wert unter 50 Ohm, stellen Sie bitte sicher, dass:

- kein Kurzschluss zwischen den CAN_H- und CAN_L-Leitungen besteht
- nicht mehr als zwei Abschlusswiderstände angeschlossen sind
- die Transceiver der einzelnen Knoten nicht defekt sind.

Liegt der ermittelte Wert über 70 Ohm, stellen Sie bitte sicher, dass:

- alle CAN_H- und CAN_L- Leitungen korrekt angeschlossen sind
- zwei Abschlusswiderstände von je 120 Ohm an Ihr CAN-Netzwerk angeschlossen sind (einer an jedem Ende).

CAN_H/CAN_L-Spannungen

Jeder Knoten verfügt über einen CAN-Transceiver, der differentielle Signale auf den Datenleitungen generiert. Ruht die Netzwerk-Kommunikation, betragen die CAN_H- und CAN_L-Spannungen etwa 2.5 V. Defekte Transceiver können diese Ruhespannungen verändern und die Netzwerk-Kommunikation unterbrechen.

Um auf defekte Transceiver zu testen, verfahren Sie bitte wie folgt:

1. Schalten Sie alle Versorgungsspannungen an.
2. Beenden sie jegliche Netzwerk-Kommunikation.
3. Messen Sie die DC-Spannung zwischen CAN_H und GND ② (siehe obige Abbildung).
4. Messen Sie die DC-Spannung zwischen CAN_L und GND ③ (siehe obige Abbildung).

Die gemessene Spannung sollte zwischen 2.0 V und 4.0 V liegen.

Ist die Spannung kleiner als 2.0 V oder größer als 4.0 V, ist es möglich, dass ein oder mehrere Knoten defekte Transceiver haben. Bei einer Spannung die unter 2.0 V liegt, überprüfen Sie bitte den Anschluss der CAN_H- und CAN_L-Leitungen. Bei einer Spannung, die oberhalb von 4.0 V liegt, überprüfen Sie bitte auf überhöhte Spannung.

Um einen Knoten mit einem defekten Transceiver zu finden, überprüfen Sie bitte den Widerstand des CAN-Transceivers (siehe Kapitel: "CAN Transceiver-Widerstands-Test").

Erdung

Die Abschirmung des CAN-Netzwerks darf nur an einer einzigen Stelle geerdet werden. Dieser Test zeigt an, ob die Abschirmung an mehreren Stellen geerdet ist. Zum Testen verfahren Sie bitte wie folgt:

1. Trennen Sie die Abschirmungsleitung (Shield) von dem Erdpotential.
2. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen Shield und Erdpotential (siehe nebenstehende Abbildung).
3. Verbinden Sie die Abschirmungsleitung mit dem Erdpotential.

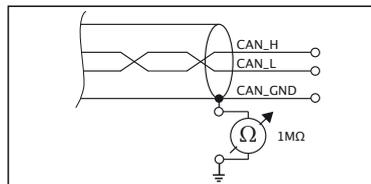


Abb. 05: Vereinfachtes Schaltbild Erdungsmessung

Der Widerstand sollte größer als ein 1 MOhm sein. Ist er kleiner, suchen Sie bitte nach zusätzlichen Erdungen der Shield-Leitung.

CAN Transceiver-Widerstands-Test

CAN Transceiver verfügen über einen Schaltkreis, der CAN_H und CAN_L kontrolliert. Die Erfahrung zeigt, dass elektrische Beschädigung an einem oder beiden der Schaltkreise den Leckstrom in diesen Schaltkreisen erhöhen kann.

Um den Leckstrom durch die CAN-Schaltungen zu messen, benutzen Sie bitte ein Widerstandsmessgerät und:

1. Trennen Sie den Knoten vom Netzwerk. Lassen Sie den Knoten ausgeschaltet ④ (siehe untere Abbildung).
2. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN_H und CAN_GND ⑤ (siehe untere Abbildung).
3. Messen Sie den DC-Widerstand zwischen CAN_L und CAN_GND ⑥ (siehe untere Abbildung).

Der Widerstand sollte zwischen 1 MOhm und 4 MOhm liegen. Liegt der Widerstand nicht in dem Bereich, ist der CAN-Transceiver möglicherweise defekt.

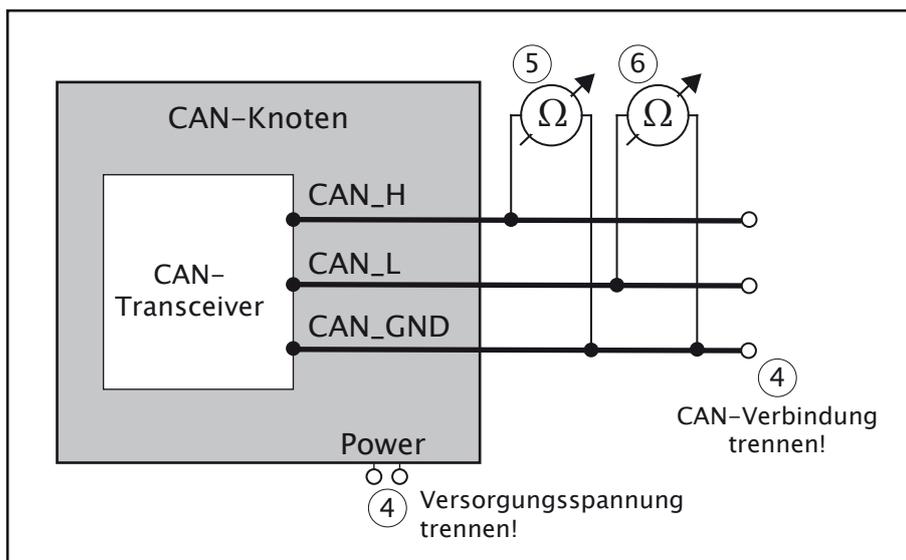


Abb. 06: Vereinfachtes Schaltbild eines CAN-Knotens

Lösungen

Entwicklungen

Konzepte

Ideen



**ANDRAS
SYSTEM**

ANDRAS Steuerungssysteme GmbH