Vorteile von CAN-Topologiekomponenten in der Gebäudeautomation

Thomas Waggershauser

CAN wurde ursprünglich für den Einsatz in Fahrzeugen entwickelt, hat aber auch im Bereich der Industrieautomation durch die sehr gute Netzwerkstabilität, der Flexibilität hinsichtlich der Kommunikationsbeziehung der Geräte untereinander (Producer/Consumer Prinzip) und den günstigen Kosten enormem Erfolg. Weitere Vorteile von CAN sind die mögliche Leitungslänge von bis zu mehreren Kilometern, die gute Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und die Verfügbarkeit von CAN-Schnittstellen auf den meisten industriell genutzten Mikrocontrollern. Daneben gibt es eine breite Palette an Entwicklungs- und Testtools sowie Kommunikationssoftware.

Andererseits ist CAN ein Bus mit Linientopologie und begrenzter Stichleitungslänge, daher ist vor allem in der Gebäudeautomation der Einsatz von Topologiekomponenten sinnvoll, um den CAN-Bus den Anforderungen an die Leitungsverlegung im Gebäude flexibel anzupassen. Je nach den durch die lokalen Gegebenheiten gestellten Anforderungen können Gateways, CAN Bridges oder CAN Repeater zum Einsatz kommen.

CAN Repeater

Eine häufige Anforderung an das Gebäudemanagementnetzwerk sind Stichleitungen, um abgelegene Sensoren oder Aktoren in das Netzwerk einbinden zu können. In CAN-Netzwerken können Stichleitungen durch CAN Repeater verwirklicht werden. Durch den Einsatz von CAN Repeatern wird ein Netzwerk physikalisch aufgetrennt. Die durch den Einsatz von CAN Repeatern möglichen Stichleitungen sind in der Länge nur durch die benutzte CAN-Baudrate beschränkt. Dadurch ist es auch möglich, CAN-Systeme in Baum- oder Sternstruktur aufzubauen. Da ein Repeater das Netzwerk nur physikalisch auftrennt, erfolgt die Arbitrierung der Nachrichten über das gesamte Netzwerk und es können nur Netzwerksegmente mit gleicher Baudrate verbunden werden.

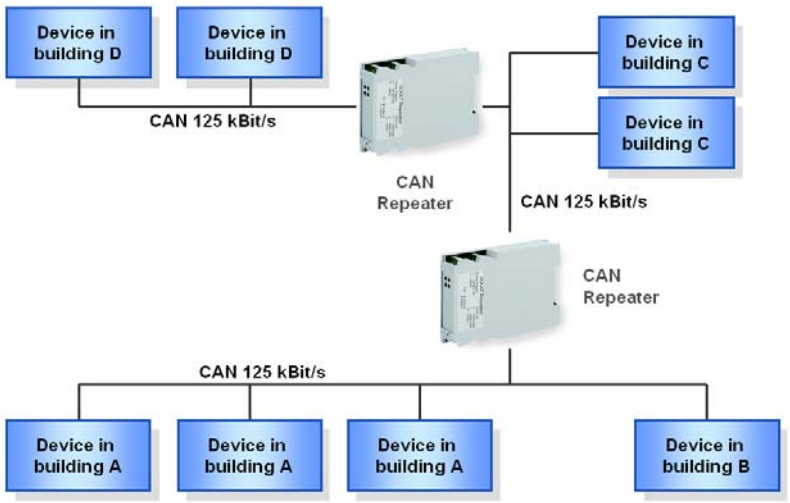

Abbildung 1: Kaskadiertes CAN Netzwerk durch den Einsatz von CAN Repeatern

CAN Repeater verbessern auch die EM-Verträglichkeit und das Abstrahlverhalten von CAN-Systemen. Die integrierte galvanische Trennung der IXXAT CAN Repeater (bis 4kV) verhindert die Ausbreitung von Störungen über das Netzwerk. Zudem werden Störungen, welche beispielsweise durch EM-Einflüsse oder die Kabelqualität verursacht werden, durch die Signalwiederholung des CAN Repeaters herausgefiltert.

Alternativ können mit IXXAT FO Repeatern (Fiber-Optic-Repeater) Lichtwellenleiter als Übertragungsmedium verwendet werden. Hierdurch kann eine vollständige galvanische Trennung von Segmenten erfolgen, ebenfalls wird das Ein- und Abstrahlverhalten wesentlich verbessert. Dies ist insbesondere in Gebäudeteilen mit stark EM belasteten Umfeld oder auch bei vollständig EM-abzuschottenden Gebäudeteilen hilfreich, da die optische CAN-Datenleitung nicht als Antenne wirkt und Störungen nicht weitergeleitet werden.

Durch die integrierte Fehlererkennung der IXXAT CAN Repeater werden gestörte Netzwerksegmente erkannt und abgetrennt, dadurch wird gewährleistet, dass bei Störungen das verbleibende Netzwerk weiterhin funktioniert. Sobald die Störung beseitigt ist, wird das gestörte Netzwerksegment unterbrechungsfrei wieder mit dem restlichen Netzwerk verbunden.

Repeater sind somit die Lösung für vielfältige Topologien und bieten zusätzliche Sicherheit gegenüber Störungen von außen oder durch defekte Geräte.

CAN Bridges

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Repeatern teilen CAN Bridges ein CAN-System in unabhängige CAN-Netzwerke auf. Dadurch können CAN-Netzwerke mit unterschiedlichen Baudraten miteinander verbunden werden.
Durch die integrierte Filterfunktion können die Nachrichten vor dem Umsetzen von einem auf das andere Netzwerk herausgefiltert werden, um die Buslast auf den jeweiligen Netzwerken möglichst gering zu halten. Ebenfalls bieten die CAN Bridges von IXXAT die Möglichkeit, die Identifier der CAN-Nachrichten zu ändern. Dies ist notwendig, falls die benutzte CAN-ID in einem Netzwerk schon für eine andere Nachricht bzw. Funktion vergeben ist.

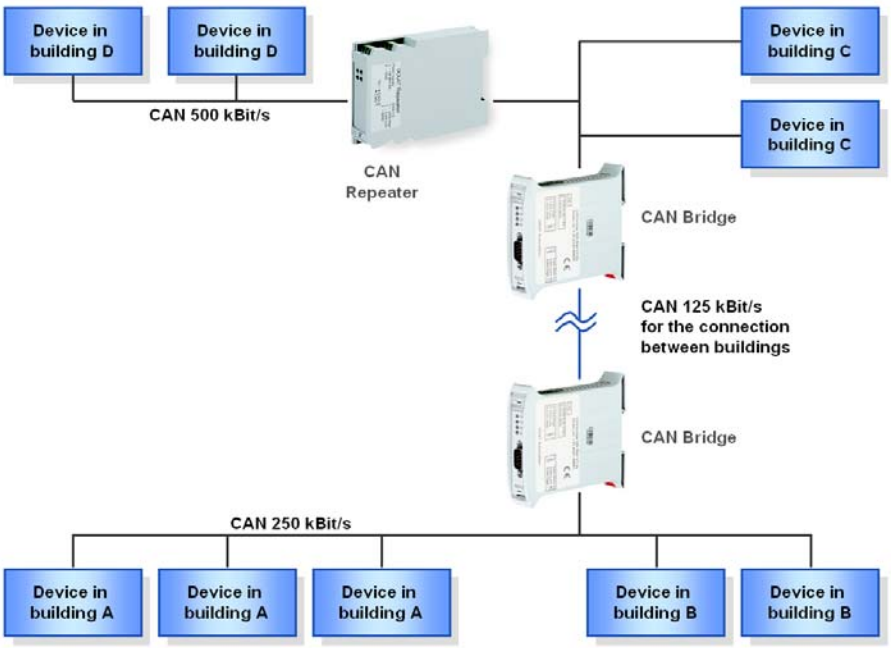

Abbildung 2: Erweiterung der Netzwerkstruktur durch CAN Bridges

Durch CAN Bridges kann die Netzwerkausdehnung, im Gegensatz zu Repeatern, effektiv erweitert werden – ein Netzwerk kann in mehrere CAN-Netzwerke aufgeteilt werden, um die Ausdehnung oder die Busgeschwindigkeit des CAN-Systems zu erhöhen: Die effektive Leitungslänge eines CAN-Systems kann durch Auftrennen und Zwischenschalten von CAN Bridges beliebig vergrößert werden.

Gateways

Gateways wie das IXXAT CAN@NET II verbinden CAN-Netzwerke mit anderen Netzwerktypen, vorwiegend Ethernet. Durch den Einsatz von Gateways kann von der hohen Übertragungsleistung des in Gebäuden vorhandenen Ethernet-Netzwerk profitiert werden, zumal Ethernet meist schon zur Vernetzung der Managementebene (PCs) vorhanden ist. Als unterlagerter Bus kann CAN zum Einsatz kommen, um die Vorteile einer hohen Ausfallsicherheit und hohe Verfügbarkeit auf der Feldbusebene zu realisieren.
Gateways werden oft zur Anbindung von Management- und Servicerechnern an CAN-Netzwerke benutzt: So kann ein Management- bzw. Servicerechner über Ethernet mit dem CAN@NET II direkt auf CAN-Netzwerke zugreifen.

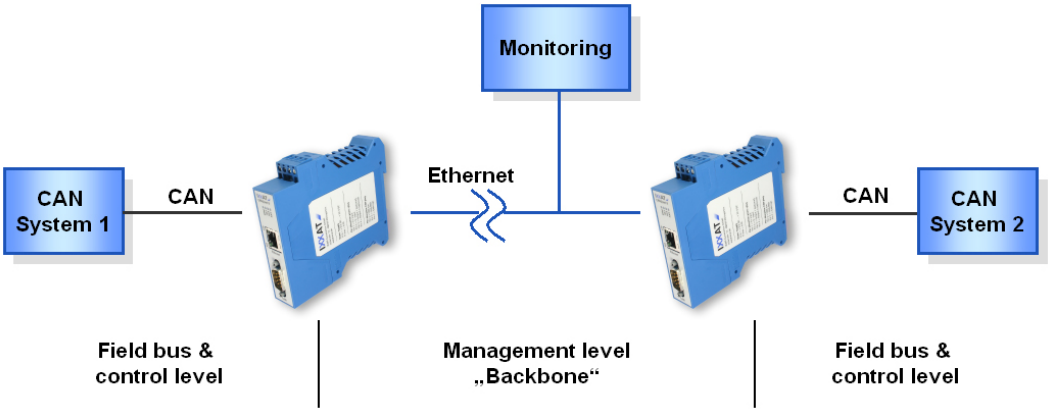

Abbildung 3: Einsatz von Ethernet als "Backbone" und zur Anbindung an die Managementebene

Eine wichtige Anwendung ist auch die Verbindung von lokalen CAN-Netzwerken über vorhandene WAN/LAN Verbindungen mit hohen Übertragungsgeschwindigkeiten auch bei großen Ausdehnungen. So können mit dem CAN@NET II CAN-Netzwerke per Ethernet über weite Entfernungen mit hohen Datenübertragungsraten verbunden werden.

Eine weitere interessante Anwendung für Gateways ist die Fernwartung von Gebäudesystemen: Das CANmodem von IXXAT ermöglicht den weltweiten Fernzugriff auf CAN-Netzwerke über das öffentliche Telefonnetz. Das CANmodem kommt vorwiegend bei Service- und Monitoringzwecken zum Einsatz, da die Übertragungsgeschwindigkeit über das Telefonnetz begrenzt ist. So wird das CANmodem als Zugangspunkt für regelmäßige Kontroll- und Wartungsdienste eingesetzt. Da das CANmodem das CAN Netzwerk ununterbrochen überwacht, kann es bei auftretenden Fehlern aktiv eine Verbindung mit der Überwachungs- und Servicezentrale aufnehmen und hilft somit Ausfälle von Systemen zu vermeiden. Ebenfalls helfen die frühzeitigen Fehlermeldungen und der Fehlerspeicher des CANmodems beim Suchen und Beseitigen der Fehlerursache.

Durch den Einsatz von Topologiekomponenten kann CAN optimal an die Gebäudeanforderungen angepasst werden. Ebenso werden unnötige Kabelstränge vermieden, der Planungs-, Aufbau- und Betriebsaufwand verringert, die Beeinflussung des Netzwerks durch Störungen von außen minimiert und somit höhere Sicherheit erzielt.