

Bussysteme im Wohnbereich

Weniger Elektromog muss nicht teurer sein

Die Anzahl empfindlicher und strahlender Geräte im Wohn- und Arbeitsbereich nimmt stetig zu. Gleichzeitig wächst das Bedürfnis nach weniger Elektromog. Installationen nach elektrobiologischen Grundsätzen vermeiden hohe Belastungen in Bereichen, wo sich Menschen lange aufhalten. Bussysteme tragen ebenfalls zu einer Verringerung der elektromagnetischen Felder bei.

Von Martin Arnold und Henrik Lowack*

Die rasch fortschreitende Technisierung hat auch im Wohnbereich Einzug gehalten. Bussysteme bilden dabei einen immer wichtiger werdenden Bestandteil. Sie versprechen bei richtiger Anwendung höheren Komfort, Qualitätssteigerung und auch in elektrobiologischer Hinsicht Vorteile im Vergleich zu konventionellen Anlagen. Bei elektrischen Installationen mit integrierten Bussystemen können die Rohrleitungen und die darin eingezogenen Strom führenden Leiter reduziert werden. Daraus resultieren zwangsläufig

auch geringere elektrische und magnetische Felder.

Elektromagnetische Felder bei Rohr- und Leiterverlegung

Die konventionelle «Rohrverlegung» für 50-Hz-Systeme mit der Apparateanordnung, wie sie in der (Abbildung 1) gezeigt wird, ist grundsätzlich darauf ausgerichtet, dass möglichst eine direkte Verbindung zwischen Abzweigdose und Anschlussstelle (Lampenstellen, Steckdosen, Schalter) entsteht. Diese funktionstechnisch richtige Installationsart

hat, elektrobiologisch gesehen, Nachteile. Im Bereich aller verlegten Rohre und den darin eingezogenen Leitern treten elektrische und beim Stromfluss zusätzlich noch magnetische Felder auf.

Insbesondere in Wohn- und Schlafbereichen ist es aus der Sicht der Verordnung über den Schutz vor nicht ionisierender Strahlung (NISV) aber auch gemäss elektrobiologisch orientierter Organisationen, wie der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für biologische Elektrotechnik (Sabe), empfehlenswert, entsprechend vorzuser-

Abbildung 1: konventionelle Rohrverlegung

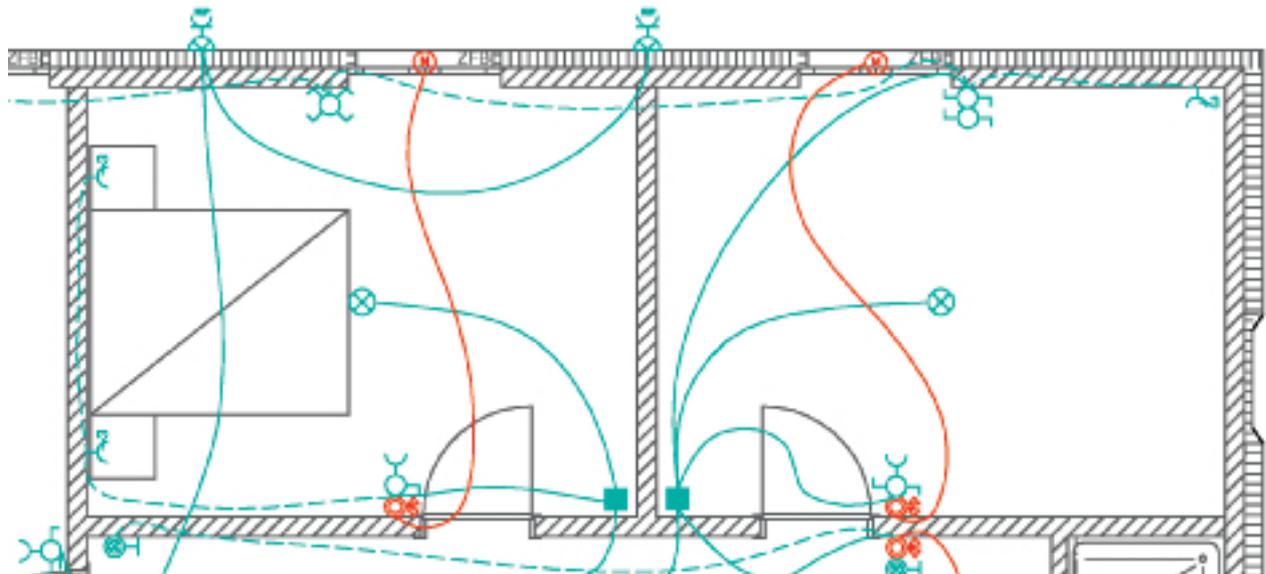
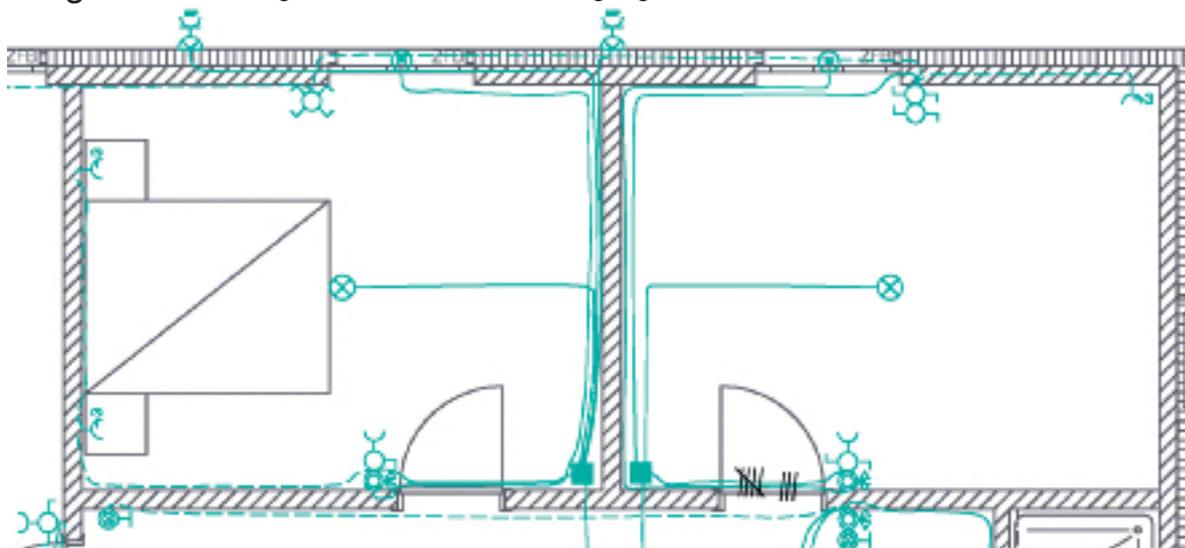


Abbildung 2: elektrobiologisch orientierte Rohrverlegung



gen. Die starke Zunahme von empfindlichen Geräten im Wohnbereich bedingt, dass auch in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) vermehrt Vorkehrungen getroffen werden müssen. Dies regelt die Verordnung über elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV). Anlagen sind so zu bauen, dass sich die

technischen Systeme nicht gegenseitig beeinflussen und die elektrischen und magnetischen Felder in Wohn- und Schlafbereichen möglichst tief gehalten werden können.

Empfindliche Bereiche meiden

Auf der Basis des gleichen Installationsstandards (Lampen-

stellen, Steckdosen und Schalter), wie in Abbildung 1 gezeigt, sind in **Abbildung 2** die Leitungsanordnungen unter elektrobiologischen Gesichtspunkten dargestellt. Dabei ist wesentlich, dass mit den Rohrführungen in Randbereiche ausgewichen wurde. Das heisst dort, wo sich Personen während längerer Zeit aufhalten,

sind die Leitungen auf ein absolutes Minimum (z.B. Lampenstellen) reduziert. Dadurch werden in diesen Bereichen die elektromagnetischen Felder reduziert.

FORTSETZUNG AUF SEITE 20

STICHWORT

Bussystem

Von Richard Staub

Ein Bus ist der Transportweg, auf dem digitale Daten transportiert werden können. Dies kann über zwei Drähte in einem Kabel geschehen, über die Luft für Funk, via Powerline Communication (Übertragung über 230-V-Netz) oder Glasfaserkabel, um nur einige zu nennen. Bei einem Bussystem wird unterschieden zwischen Sensoren, das heisst befehlsgebenden Geräten, wie Taster, Temperaturfühler, Lichtfühler einerseits und Aktoren, befehlsausführenden Geräten, wie Lichtschaltgeräte, Ventiltriebe usw. Der grosse Vorteil ist, dass alle Daten, welche in das System einfließen, irgendwo auch genutzt werden können. Ein Bewegungsmelder mit integriertem Lichtfühler überwacht zum Beispiel bei Abwesenheit den Raum, schaltet bei Anwesenheit das Licht ein und bei genügend Tageslicht wieder aus.

■ **In der Kommunikations- und Informationstechnik** haben sich Ethernet und Inter-

net als weltweite Standards für drahtgebundene oder drahtlose Übertragung von grösseren Datenmengen zwischen einer kleineren Anzahl Geräten klar etabliert – typischerweise sind dies PC-Vernetzung, Telefon, Audio- und Videoanlagen. Dabei werden die entsprechenden Kabel sternförmig auf einen zentralen Verteiler pro Wohneinheit geführt.

■ **In der Haussteuerung** kommunizieren kleine Datenmengen zwischen einer grossen Anzahl von Geräten (Taster, Bewegungsmelder, Licht- oder Beschattungsaktoren). Dafür wurden spezifische Bussysteme für einen geringen Verkabelungsaufwand entwickelt. KNX (früher EIB) hat den führenden Platz als normiertes System für die Haussteuerung erobert. Es deckt ein breites Spektrum an Funktionen und Gewerken ab inkl. vernetzte Haushaltgeräte. Daneben haben etliche Hersteller firmeneigene Produkte auf den Markt gebracht, welche eine – allerdings beschränkte – Vernetzung der Haussteuerung ermöglichen.

■ **Funksysteme** im geschützten 868- bis 870-MHz-Band stellen eine weitere Alternative dar, speziell auch für Nachrüstungen. Sie ermöglichen vor allem für die Beleuchtung und Beschattung eine flexible und installationsmässig kostengünstige Steuerung. Besonders zu erwähnen sind dabei batterie lose Taster und Sensoren, welche für die geringe Funkleistung Umgebungsenergie nutzen, wodurch auch die elektromagnetische Strahlung sehr gering ausfällt.

■ **Beim intelligenten Wohnen** kann – bei richtiger Planung und Leitungsführung, mit einer Verkabelung als Basis für die Breitband-Kommunikation (das heisst, man benötigt kein Funknetz für grosse Datenströme) – die Strahlenbelastung gegenüber einem WLAN (Funk-Ethernet-Netz) deutlich gesenkt werden. Ebenso verringern Bussysteme in der Haussteuerung die elektromagnetische Strahlung, da alle Sensoren nur noch mit kleinen Spannungen gespeist werden.

Elektrische und magnetische Felder reduzieren

Mit dem gleichen Installationsstandard wie in Abbildung 1 und dem gleichen elektrobiologischen Aspekt wie in Abbildung 2 ist in der **Abbildung 3** eine zusätzliche Optimierung dargestellt. Einerseits wird im Vergleich zu der konventionellen Rohr- und Leiterverlegung in den Randbereich ausgewichen, andererseits werden aber auch die Strom führenden Leiter, die auf die Schaltstellen zu führen, hinfällig oder zumindest reduziert. Die Niederspannungs-Schalterstellen entfallen und werden durch entsprechende Busschalter ersetzt.

Diese bedingen wohl eine separate Rohrleitung mit einem bei den Bedienungsstellen geschlaften Buskabel, reduzieren aber durch den Wegfall der Strom führenden Pol- und Schalterleiter das elektrische und magnetische Feld. So können im Raum rechts durch den Wegfall der Schalterkombination bei der Türe die Leiter (Drähte) von acht auf drei verringert werden, und durch den Wegfall der Schalter im Fensterbereich der beiden Räume wird die Verbindungsleitung überflüssig.

Die Grössenordnungen der Feldwerte bei 50-Hz-Leitungen mit einigen Ampere Stromfluss sind bekannt. Obwohl diese Felder schwach sind und kein dringender Handlungsbedarf besteht, wächst das Bedürfnis nach Installationen mit geringem Elektromog. Solche Installationen beinhalten geschirmte Kabel, was gegenüber Einzeldrahtlösungen zusätzlich den Vorteil der verdrehten Adern hat. Somit ergibt sich nebst der Unterdrückung der elektrischen Felder durch die Abschirmung auch noch die Abschwächung der Magnetfelder durch die verdrehte Leiteranordnung im Kabel. Konsequenterweise müssten auch die Leitungen zu den Schaltern mit abgeschirmten Kabeln erschlossen werden.

Wenn nun Niederspannungskabel durch Buskabel ersetzt werden, drängt sich die Frage auf, welche Auswirkung das auf den Elektromog hat. Gewiss haben auch Buskabel elektromagnetische Felder, die Feldemission ist jedoch äusserst gering. Zudem besitzen zertifizierte Buskabel entweder abgeschirmte verdrehte Aderpaare oder hochpermeabel abgeschirmte, unverdrillte Aderpaare. Sie bewirken somit kon-

struktionsbedingt eine Abschwächung der Feldemissionen, das heisst weniger Elektromog. Mit Bussystemen können deshalb elektrische Installationen auch in elektrobiologischer Hinsicht optimiert werden.

Feldemissionen von Bussystemen relativieren

Die zunehmend anzutreffenden Bussysteme mit Betriebsfrequenzen im kHz-Bereich geben in elektrobiologisch orientierten Kreisen zu Diskussionen Anlass. Dass dabei die hochfrequenten Datenübertragungssignale als schädlich dargestellt werden, sollte ins richtige Licht gerückt werden. Es ist wichtig, dass die Feldemissionen von Bussystemen unter Installationsbedingungen gemessen werden. Die Datensignale sind schnelle Spannungs- und Stromänderungen mit Frequenzen ab zehn kHz.

Man plant demnächst die hochfrequenten Emissionen von Buskabeln in einem EMV-Labor untersuchen zu lassen. Die so quantifizierte Emission könnte dann mit geltenden Grenzwerten und mit den weit verbreiteten konventionellen Verbrauchern verglichen wer-

den. Die Gegenüberstellung mit Verbrauchern wie PC-Netzteilen, Spar- und Fluoreszenzlampen mit elektronischen Vorschaltgeräten relativiert die Störstärken.

Im praktischen Alltag finden die Informationsübertragungen auf Busleitungen im Wohnbereich nur sporadisch statt. Mehrheitlich herrscht Sendepause. Dagegen tritt die Störemission von Leuchten permanent auf, solange diese eingeschaltet sind.

Noch hört man oft, Bussysteme seien teuer. Dem widersprechen die immer günstiger werdende Anwendung sowie die Tatsache, dass sich die Kosten für die zusätzlichen Busleitungen sehr schnell mit einer reduzierten Rohrlänge und der geringeren Leiterzahl kompensieren lassen. Es gibt keine Standardlösung, welche alle möglichen negativen Einflüsse der verschiedenen Anwendungs- und Einsatzarten unterbindet. Je nach Nutzung und Umfeld können gezielte Massnahmen helfen, Störbeeinflussungen zu reduzieren.

*ARNOLD Engineering und Beratung, Opfikon ZH; Beratung, Prüfung und Optimierung in EMV-Belangen des installationstechnischen Bereiches sowie des Blitzschutzes; www.arnoldeub.ch

Abbildung 3: elektrobiologisch orientierte Rohrverlegung mit Bussystem

