

5 Analoge Telefontechnik

[5.1 TAE-Anschlussdosen und Installationstechnik](#)

[5.2 Stecker, Anschlussleitungen und Adapter](#)

[5.3 Analoge Endgeräte](#)

[5.4 Einfache TAE-Anlagen](#)

[5.5 Automatische Umschalter](#)

[5.6 Automatische Faxumschalter](#)

[5.7 Telefonanlagen](#)

Während man 1995 bei einem ISDN-Anschluss noch eher an ISDN-Telefone gedacht hat, verbinden heute die meisten Menschen eine Telekommunikationsanlage (Tk-Anlage) mit einem ISDN-Anschluss. Eine solche Anlage erlaubt dem ISDN-Kunden seine bereits vorhandenen analogen Endgeräte wie Telefone und Faxgerät weiterhin zu nutzen. Die analoge Telefontechnik hat deshalb auch noch bei der digitalen Technik, also bei ISDN, einen großen Stellenwert. Hinzu kommt, dass in der Regel die bereits verlegten Leitungen des bisherigen analogen Anschlusses, für ISDN weiterhin genutzt werden.

5.1 TAE-Anschlussdosen und Installationstechnik

In diesem Abschnitt möchte ich die wichtigsten TAE-Dosen und deren Innenleben zeigen. Alle Typen von TAE-Dosen gibt es als Aufputz- und als Unterputzdosen. Diese unterscheiden sich jedoch nicht im Hinblick auf ihre Funktionalität.

5.1.1 Kodierungen bei TAE-Dosen

Für die verschiedenen Endgeräte (Telefon, Anrufbeantworter, Einheitenzähler, Faxgerät, Modem usw.) gibt es unterschiedliche Kodierungen für die Anschlussbuchsen an den Dosen und somit auch für die Stecker:

- F-Kodierung für Telefone (F steht für Fernsprechen)
- N-Kodierung für alle Geräte, außer Telefonen (N bedeutet Nicht Fernsprechen)
- U-Kodierung für alle Geräte (U steht für Universal)

Handelsübliche TAE-Dosen gibt es, nach meinem Kenntnisstand, nur mit den Kodierungen F und N. Anschlussbuchsen mit U-Kodierung findet man z.B. an automatischen Umschaltern oder an Analog-Adaptoren. (Mit einem Analog-Adapter können analoge Endgeräte am ISDN-Anschluss betrieben werden. Mehr dazu in Teil II des Buches.) In Abbildung 5.1 werden eine TAE-F-Dose und eine TAE-N-Dose gezeigt.

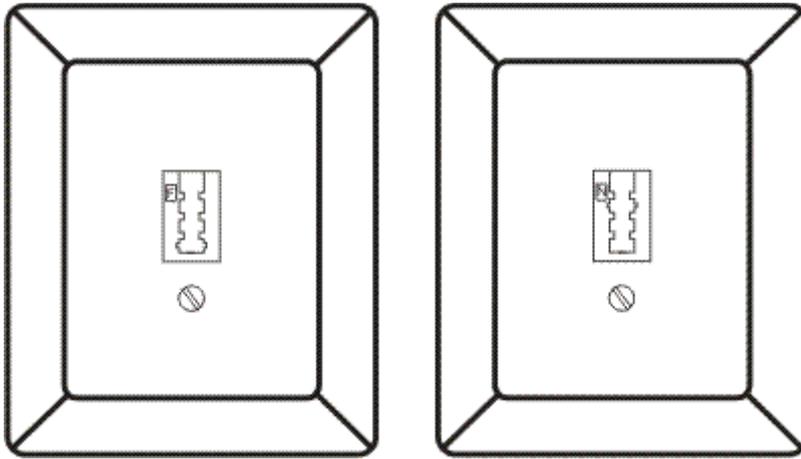


Abbildung 5.1: TAE-F-Dose und TAE-N-Dose

Die Kodierungen N, F oder U stehen in der Regel an jeder Anschlussbuchse dran. Man erkennt die Kodierung außerdem an einer Nut. Bei F-kodierten Anschlussbuchsen befindet sich die Nut unten, bei N-kodierten in der Mitte. Eine U-kodierte Anschlussbuchse besitzt sowohl unten als auch in der Mitte eine Nut (siehe Abbildung 5.2).

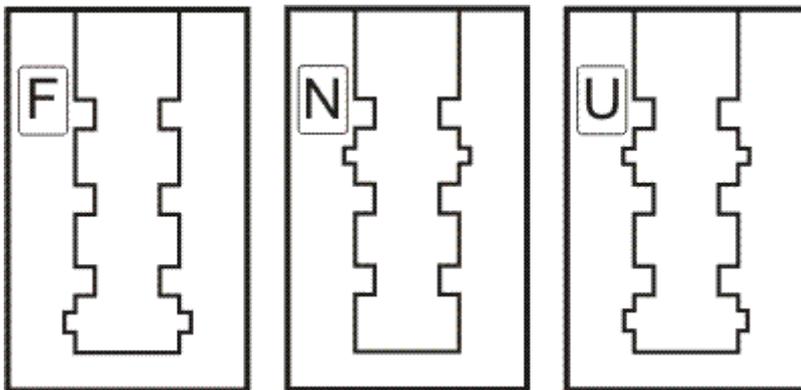


Abbildung 5.2: Unterschiedliche TAE-Anschlussbuchsen

Zum besseren merken: F für Fuß (unten), N für Nabel (Mitte)

Auf die U-kodierte Anschlussbuchse werde ich in diesem Kapitel nicht näher eingehen. Sie wird in der analogen Telefontechnik selten verwendet. Ich habe die Kodierung hier erwähnt, weil im zweiten Teil des Buches Geräte mit U-kodierten Anschlussbuchsen vorgestellt werden, z.B. in Kapitel 13.

Wenn die Anschlüsse an den TAE-Dosen unterschiedliche Kodierungen haben, ist es nahe liegend, dass dies bei den Steckern der Endgeräte auch so ist. Ein Stecker eines Faxgeräts oder eines Anrufbeantworters passt nicht in einen F-Anschluss und der Stecker eines Telefons entsprechend nicht in einen N-Anschluss. Die Anwendung von Gewalt wird bei dieser Behauptung ausgeschlossen! An einem Steckern befindet sich entsprechend entweder in der Mitte oder unten eine „Nase“.

Ich habe auch schon Stecker ohne Nase gesehen. Diese passen dann sowohl in N-kodierte als auch in F-kodierte Anschlussbuchsen.

5.1.2 Klemmenbezeichnungen und Dosenschaltung

Eine TAE-Dose hat, wie wir im [Kapitel 4](#) schon gesehen haben, sechs Anschlussklemmen. Zunächst sollen alle Signal- bzw. Klemmenbezeichnungen erläutert werden. La und Lb haben wir schon kennen

gelernt. Sie bezeichnen die beiden Zuleitungen vom Amt bzw. der Vermittlungsstelle und liegen auf den Klemmen 1 und 2.

Auf Klemme 3 liegt das W-Signal. W steht für Wecker und bedeutet, dass man an diese Klemme einen zusätzlichen Wecker, also eine externe Klingel anschließen kann. Außerdem wurde das W-Signal früher zur Steuerung von automatischen Wechselanschlussdosen (AWADo) benutzt. Auf AWADos möchte ich in diesem Buch jedoch nicht näher eingehen und verweise den Leser bei Interesse auf meine Internetseiten.

Auf Klemme 4 schließlich liegt E für Erde. Dieses Signal wurde früher bei Telefonanlagen (Nebenstellenanlagen) benutzt, um die Nebenstelle auf das Amt zu schalten. Mehr dazu in [Abschnitt 5.7](#).

An den Klemmen 5 und 6 liegen die Signale von den Klemmen 2 und 1, und zwar nur dann, wenn kein Stecker in der Dose steckt. Die Signale heißen hier b2 und a2 und werden benutzt, um eine weitere TAE-Dose anzuschließen. Hierauf werde ich später noch näher eingehen.

In Tabelle 5.1 werden alle Signale nochmals in einer Übersicht gezeigt.

Klemme	Signal	Bedeutung	Funktion
1	La	a-Ader	Amtsleitung
2	Lb	b-Ader	Amtsleitung
3	W	Wecker	für zusätzlichen Wecker oder AWADo
4	E	Erde	für Steuersignale, z.B. Telefonanlage
5	b2	b-Ader	zur Weiterführung von Lb zur nächsten Dose
6	a2	a-Ader	zur Weiterführung von La zur nächsten Dose

Tabelle 5.1: Klemmenbezeichnungen an TAE-Dosen

TAE-F-Dose

Die Adern La und Lb werden, wie man in Abbildung 5.3 sehen kann, auf zwei so genannte Öffner gelegt. Ein Öffner ist ein Taster¹, der im Ruhezustand geschlossen ist. Wenn kein Telefon an der Dose angeschlossen ist, also kein Stecker in der Dose steckt, werden La und Lb auf die Klemmen 6 und 5 durchgeschleift. Dort haben sie die Bezeichnungen a2 und b2. Schließt man nun ein Telefon an die Dose an, werden die beiden Signale auf das Telefon geschaltet und a2 sowie b2 sind „tot“.

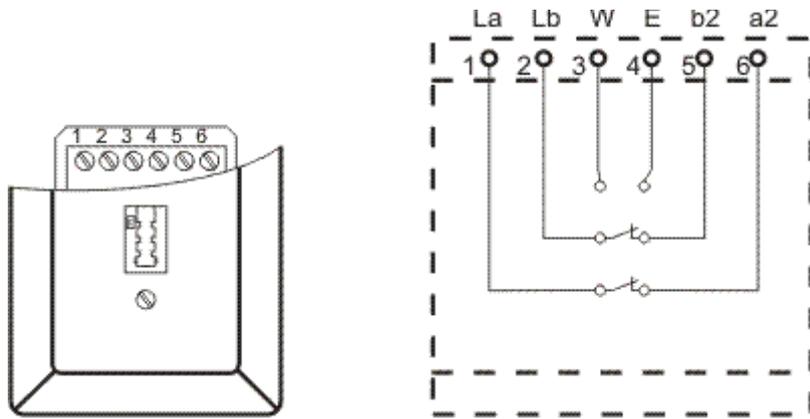


Abbildung 5.3 : TAE-F-Dose mit Dosenschaltung

TAE-N-Dose

Die Dosenschaltungen von TAE-F-Dosen und TAE-N-Dosen sind identisch. Die Dosen unterscheiden sich nur in der Anschlusskodierung.

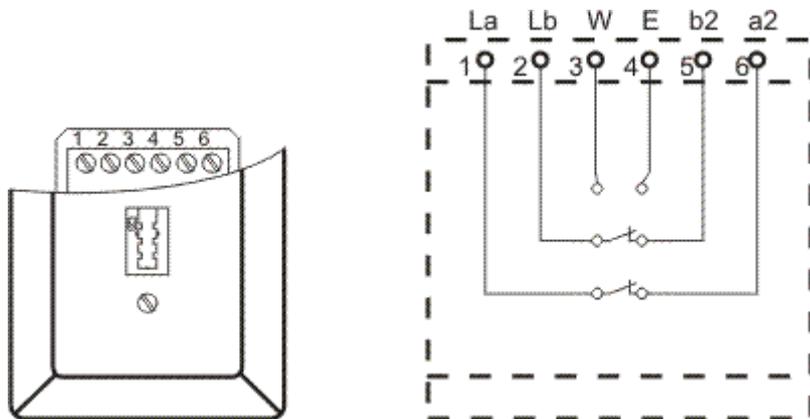


Abbildung 5.4: TAE-N-Dose mit Dosenschaltung

Will man z.B. einen Anrufbeantworter und ein Telefon anschließen, benötigt man einen N-kodierten Anschluss für den Anrufbeantworter und einen F-kodierten für das Telefon. Eine entsprechende Schaltung mit zwei Dosen wird in Abbildung 5.5 gezeigt.

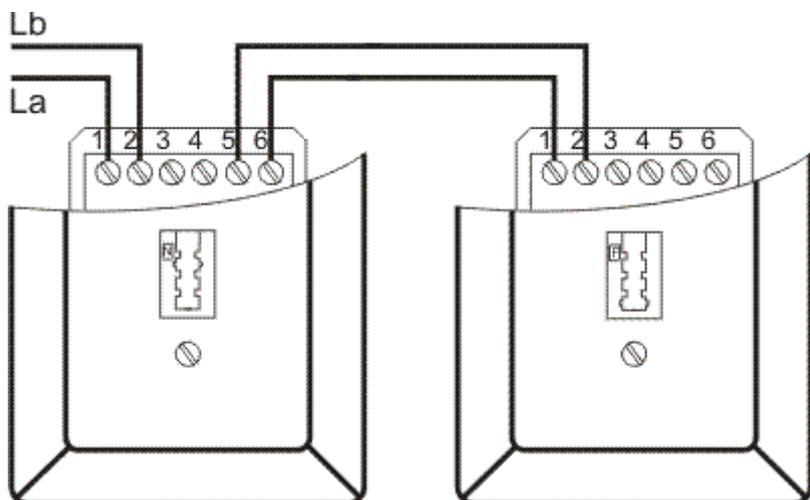


Abbildung 5.5: TAE-N-Dose und TAE-F-Dose hintereinander geschaltet

Da man diese oder ähnliche Konstellationen relativ oft benötigt, gibt es Dosen, an die man mehrere Endgeräte anschließen kann. Die Beschaltung der Dosen intern ist vergleichbar mit der Installation von mehreren TAE-Dosen hintereinander.

TAE-NF-Dose

Die TAE-NF-Dose ist geeignet, um z.B. einen Anrufbeantworter und ein Telefon oder ein Faxgerät und ein Telefon anzuschließen. Man erkennt aus der Dosenschaltung, dass das N-kodierte Gerät dem Telefon vorgeschaltet ist. Sobald man also ein N-kodiertes Gerät in die Dose steckt, werden La und Lb in der Dose nicht mehr an den F-kodierten Anschluss durchgeschleift. Auf die Frage, warum trotzdem beide angeschlossenen Geräte funktionieren, werde ich in Abschnitt 5.3.3 eingehen.

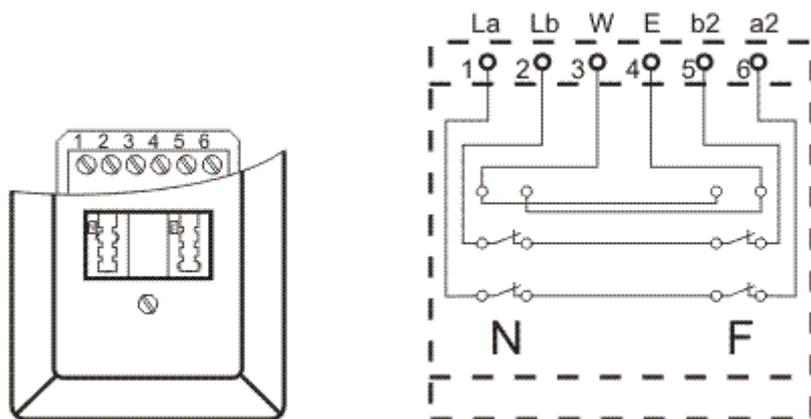


Abbildung 5.6: TAE-NF-Dose mit Dosenschaltung

Die NF-Dose wird relativ selten installiert, verbreiteter sind NFN-Dosen.

TAE-NFN-Dose

An eine NFN-Dose können zwei Nicht-Telefone und ein Telefon angeschlossen werden. Dies könnten z.B. sein: ein Faxgerät, ein Modem und ein Telefon oder ein Faxgerät, ein Anrufbeantworter und ein Telefon. Natürlich kann man einen oder auch zwei Anschlüsse frei lassen und in Reserve halten.

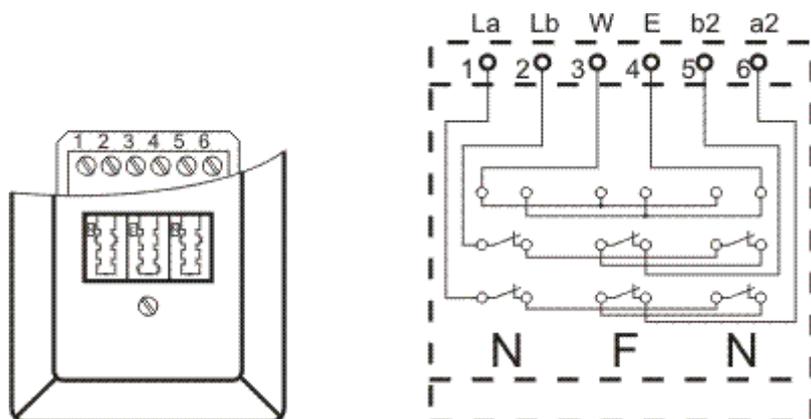


Abbildung 5.7: TAE-NFN-Dose mit Dosenschaltung

Auch hier sind die N-kodierten Geräte dem Telefon vorgeschaltet.

Eine NFN-Dose unterscheidet sich vom Preis her kaum von einer einfachen F-Dose. Wenn man also einen Anschluss für ein Telefon plant, ist es sinnvoll, eine solche NFN-Dose zu installieren, auch wenn man die N-Anschlüsse zurzeit nicht benötigt. Die Erfahrung zeigt, dass man irgendwann über die

zusätzlichen Anschlussbuchsen froh sein wird.

Als Letztes möchte noch eine Dose zum Anschluss von zwei Telefonen vorstellen:

TAE-NFF-Dose

Die NFF-Dose unterscheidet sich von den bisher besprochenen Dosen in einigen Dingen. Bei der NFF-Dose gibt es zwei Klemmleisten. Eine solche Dose kann man als Zusammenfassung einer NF-Dose und einer F-Dose ansehen. Die NFF-Dose findet dann Einsatz, wenn man zwei Telefone örtlich nicht weit voneinander getrennt anschließen will, z .B. in einem Büro mit zwei Schreibtischen.

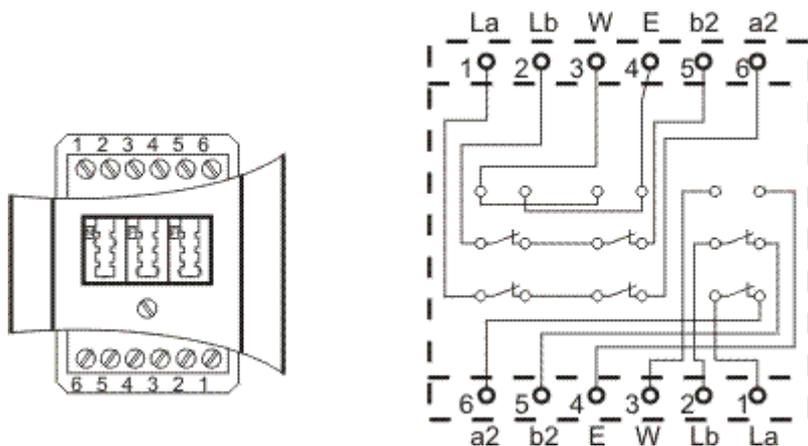


Abbildung 5.8: TAE-NFF-Dose mit Dosenschaltung

Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, dass es auch NFF-Dosen mit einer Klemmleiste gibt. Bei dieser Variante sind die beiden F-Anschlüsse einfach parallel geschaltet. Dies ist zwar nicht im Sinne des Erfinders, aber es ist eine Möglichkeit, zwei Telefone am gleichen Anschluss zu betreiben.

5.1.3 Installation von TAE-Dosen

Wenn man eine zusätzliche TAE-Dose ordnungsgemäß installieren will, wird diese mit der schon installierten Dose in Reihe geschaltet. Dabei wird eine Doppelader von den Klemmen 5 und 6 der ersten Dose zu den Klemmen 1 und 2 der zweiten Dose gelegt (siehe Abbildung 5.9).

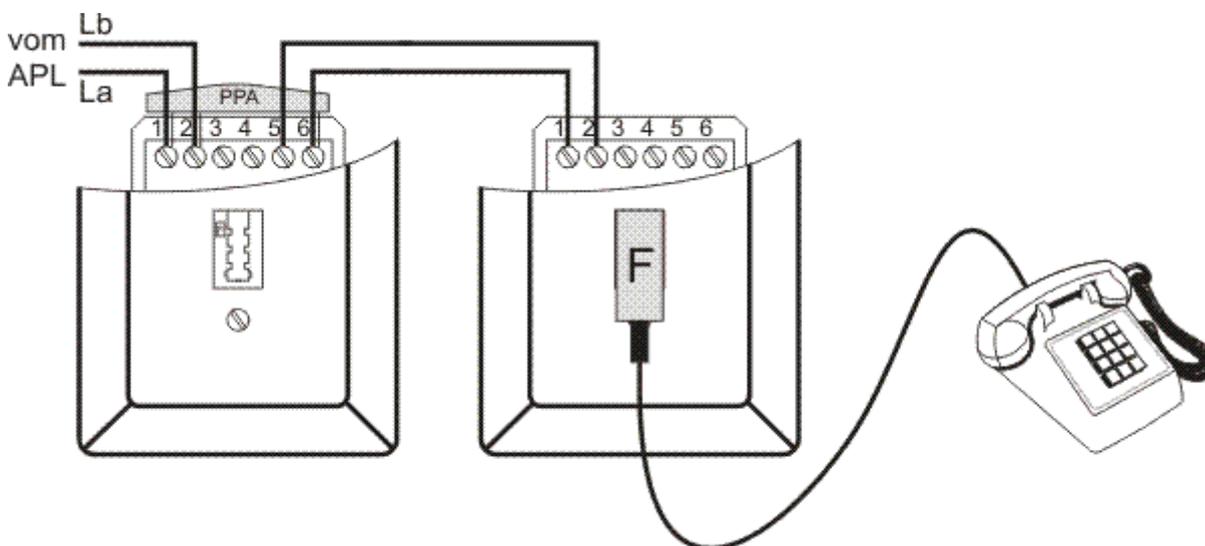


Abbildung 5.9: Installation einer zusätzlichen TAE-Dose

Eine solche Schaltung ist dann sinnvoll, wenn die von der Telekom installierte TAE-Dose (in der Regel mit PPA) nicht dort sitzt, wo man sie haben will, oder wenn man gerne zwei Anschlüsse hätte. An der zweiten TAE-Dose (also in Abbildung 5.9 die rechte) und an jeder weiteren TAE-Dose wird kein PPA mehr installiert. Ein PPA wird nur in der ersten TAE-Dose eingebaut (siehe [Kapitel 4](#)).

Die schon gezeigte Reihe von TAE-Dosen kann man mit beliebig vielen und mit beliebigen Arten von TAE-Dosen fortsetzen (siehe Abbildung 5.10).

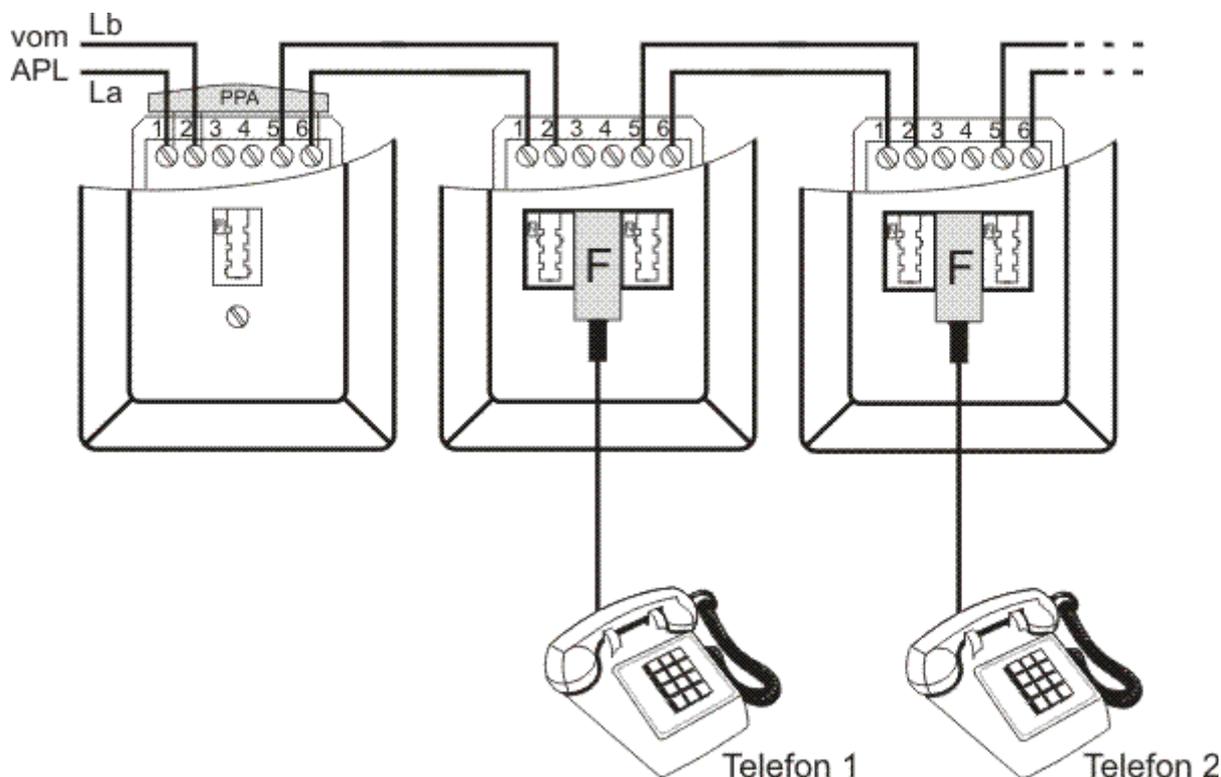


Abbildung 5.10: Installation von mehreren TAE-Dosen

Die Schaltung entspricht streng der Vorschrift, hat jedoch einen kleinen Nachteil, der allerdings auch beabsichtigt ist und welcher auch aus den Dosenschaltungen hervorgeht. Schließt man nämlich ein Telefon an einer Dose an, werden La und Lb auf das Telefon geleitet und die Klemmen 5 und 6 liegen „brach“. Dies bedeutet, dass alle TAE-Dosen hinter derjenigen, in der ein Telefon steckt, „tot“ sind, dass man dort also keinen Wählton (kein Amt) bekommt. Die Amtsleitung hat man also nur auf dem Telefon, welches als erstes in der Reihe der TAE-Dosen steckt, in Abbildung 5.10 also am Telefon 1. Zieht man Telefon 1 heraus, kann man von Telefon 2 aus telefonieren. Steckt man Telefon 1 wieder ein, während auf Telefon 2 gesprochen wird, hat man dem Teilnehmer am Telefon 2 das Gespräch sozusagen abgenommen, vorausgesetzt, man hat beim Einstecken nicht den Hörer aufliegen. Dies würde natürlich zum Beenden der Verbindung führen. Fazit: Man kann immer nur auf einem Telefon zur gleichen Zeit telefonieren. Dadurch wird verhindert, dass man ein Telefongespräch belauschen kann.

Keine Panik! Natürlich werde ich noch erklären, wie man mehrere Telefone gleichzeitig betreiben kann. Hierzu fehlen jedoch noch ein paar Kenntnisse bezüglich der Endgeräte und der Anschlussleitungen. Bevor wir darauf eingehen, schauen wir uns noch ein weiteres Beispiel einer Installation mit mehreren TAE-Dosen an (siehe Abbildung 5.11).

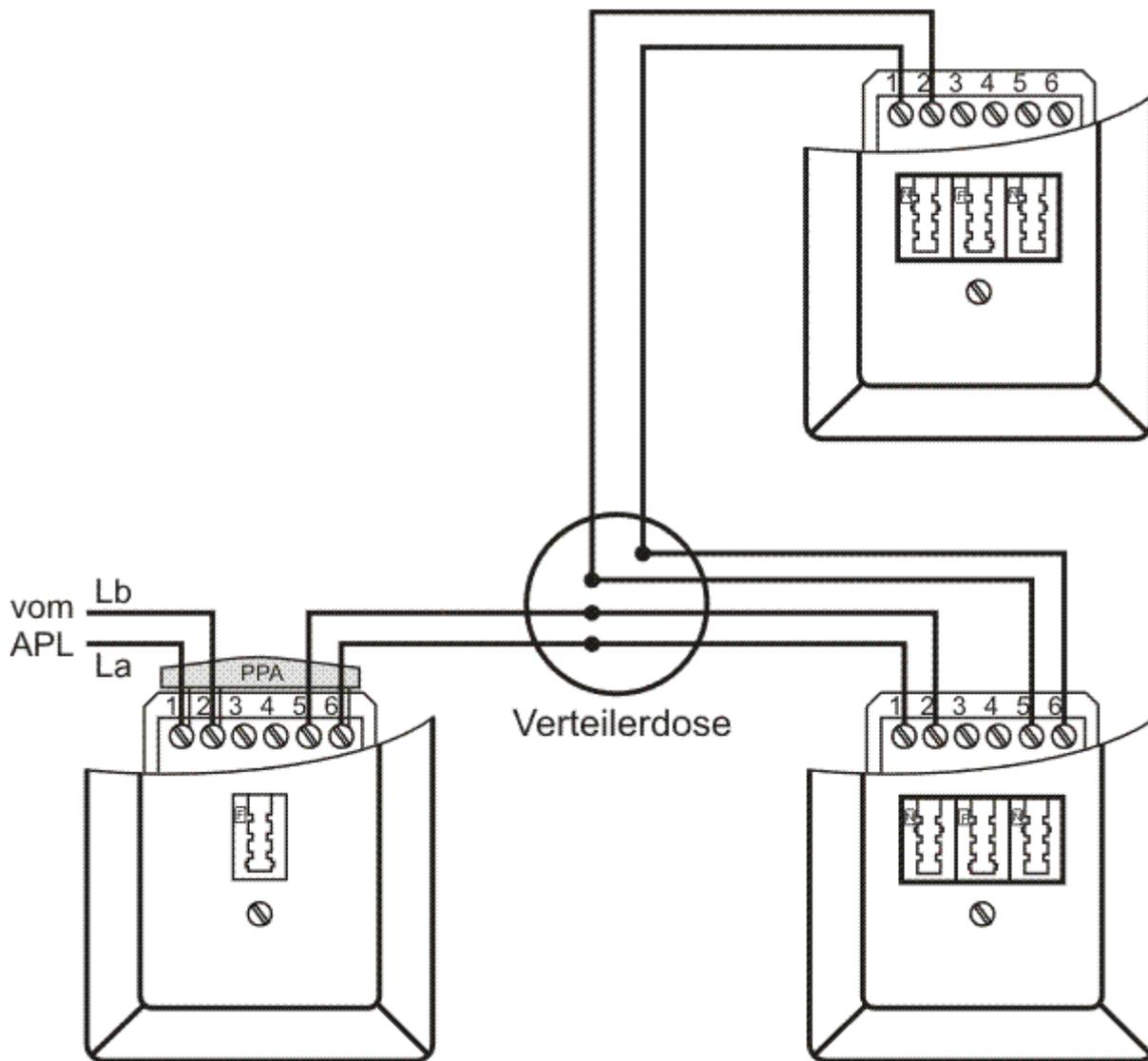


Abbildung 5.11: Weiteres Beispiel für die Installation von mehreren TAE-Dosen

In diesem Beispiel geht man davon aus, dass man aus architektonischen Gründen die Telefonleitungen in einer Verteilerdose verklemmen muss. Wenn es sich vermeiden lässt, sollte man Telefonleitungen und Stromleitungen (230 V) übrigens nicht direkt nebeneinander verlegen; es kann dabei zu Störungen kommen. Ein minimaler Abstand von einem Zentimeter sollte eingehalten werden. Dies gilt um so mehr, wenn es sich um eine Telefonleitung eines ISDN-Anschlusses handelt.

An dem Beispiel aus Abbildung 5.11 erkennt man, dass es sinnvoll ist, Telefonleitungen mindestens 4-adrig herzustellen. Zu der Dose rechts unten muss nämlich von der Verteilerdose aus eine vieradrige Leitung verlegt werden. In Tabelle 5.2 ist zusammengestellt, welche Adern einer 4-adrigen Telefonleitung für die einzelnen Klemmen vorgesehen sind.

Klemme	Signal	Telekom-Leitung	J-Y(St)Y-Leitung	Siemens-Leitung
1	La	ohne Ring	rot	rot
2	Lb	ein Ring	blau	schwarz

5	b2	zwei Ringe, eng	gelb	gelb
6	a2	zwei Ringe, weit	weiß (bei gelb)	weiß

Tabelle 5.2: Verwendung von 4-adrigen Telefonleitungen bei TAE-Anlagen

Hier sei nochmals darauf hingewiesen, dass man die Installationen von Telefonleitungen so vornehmen sollte, dass im Nachhinein niemand feststellen kann, ob die Leitungen von Fachpersonal verlegt wurden oder nicht. Dazu zählt auch, dass man auf die Ring- oder Farbkodierungen der Adern beim Verklebmen der Telefonleitungen achten sollte. Es gibt aber noch einen weiteren und wichtigeren Grund, warum man die vorgesehen Adern für die entsprechenden Signale verwenden sollte. Die Ader ohne Ring und die mit einem Ring sind miteinander verdreht. Das Gleiche gilt für das andere Adernpaar. Diese Verdrehung verhindert Störungen. Wie und ob sich Störungen auswirken, wenn man nicht die zusammengehörenden, also die verdrehten Adernpaare benutzt, hängt unter anderem von der Länge der Telefonleitung ab, und davon, ob eine Stromleitung in unmittelbarer Nähe der Telefonleitung verlegt ist. Bei einem ISDN-Anschluss ist sogar unbedingt darauf zu achten, dass man stets die verdrehten Adernpaare benutzt. Mehr dazu erfahren Sie in [Kapitel 10](#).

5.2 Stecker , Anschlussleitungen und Adapter

Bei der Telekom heißen die Verbindungen zwischen den Endgeräten und den Anschlussdosen eigentlich Anschlusschnüre. Diese Terminologie stammt noch aus einer Zeit, als es zum Handwerk eines Fernmeldetechnikers gehörte, diese Höreranschlussleitungen wie Schnüre zu flechten. Mir widerstrebt es, zu einer Leitung Schnur zu sagen. Eine Schnur dient z.B. zum Verpacken eines Pakets oder zum Drachen steigen lassen. Eine Leitung ist eine elektrische Verbindung und eine Anschlussleitung für ein Telefon hat zweifelsohne die primäre Funktion, elektrischen Strom zu leiten. Prof. Dr. Alfons Blum (ich hörte bei ihm Elektronik an der Universität des Saarlandes) hat in einer Vorlesung bezüglich der Vergabe von Formelzeichen und Benennungen einmal folgende Bemerkung gemacht: „Man muss nur sagen, was man macht, dann kann man machen, was man will.“ Nun, dies lässt sich auf das Folgende gut anwenden, für mich sind es eben Anschlussleitungen und keine Schnüre und gesagt habe ich es hiermit auch!

Leider gibt es bei der analogen Telefontechnik keine einheitliche Belegung für die Stecker und keine feste Norm für die Anschlussleitungen, weder für die Telefone noch für die anderen Endgeräte. Bei deutschen Telefonen sind die Anschlussleitungen zwar identisch, diese Leitungen funktionieren jedoch nicht bei Importgeräten. Umgekehrt gilt das Gleiche. Noch unübersichtlicher wird die Sache bei den Nicht-Telefonen wie Faxgeräten oder Anrufbeantwortern. Hier ist es am besten, wenn man eine zu diesem Gerät mitgelieferte Anschlussleitung besitzt. Bei Verwendung einer anderen Anschlussleitung funktioniert das Gerät eventuell nicht ordnungsgemäß. Schauen wir uns deshalb einmal einige unterschiedliche Stecker und Anschlussleitungen an.

5.2.1 TAE-Stecker

Wie schon erwähnt, passen die N-kodierten Stecker von Faxgeräten, Modems oder Anrufbeantwortern nicht in die für Telefone vorgesehenen Buchsen. F-kodierte Stecker von Telefonen passen nicht in N-kodierte Buchsen.

TAE-F-Stecker

In Abbildung 5.12 erkennt man die „Nase“ am Stecker, die bewirkt, dass man ihn nur in eine für ihn kodierte Buchse stecken kann.

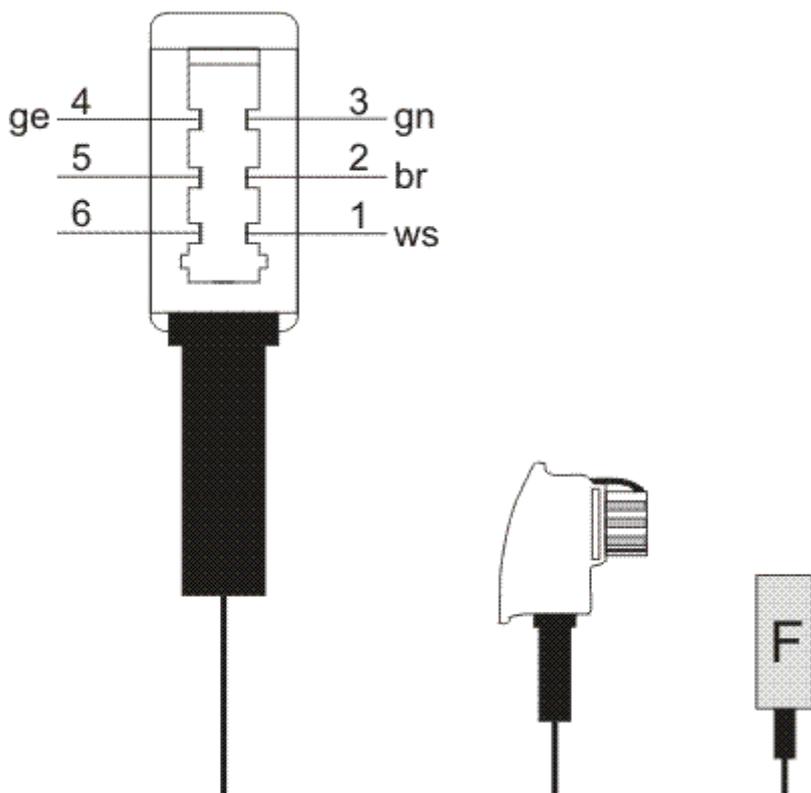


Abbildung 5.12: TAE-F-Stecker

Die Nummern an den Kontakten geben an, mit welchen Anschlussklemmen der TAE-Dose die Kontakte beim Einstecken verbunden werden. Die Abkürzungen ws, br usw. bezeichnen die Farben der Isolierungen von den Adern der Anschlussleitung. Das Fehlen der Farbangaben an den Kontakten 5 und 6 lässt jetzt schon vermuten, dass diese Kontakte beim TAE-F-Stecker nicht belegt sind. In Tabelle 5.3 sind die Farbkodierungen bei Anschlussleitungen nochmals übersichtlich dargestellt.

TAE-N-Stecker

Der TAE-N-Stecker ist für Faxgeräte, Modems, Einheitenzähler, Anrufbeantworter usw. vorgesehen. Die sechs Angaben der Farben lassen vermuten, dass hier alle Kontakte belegt sein können.

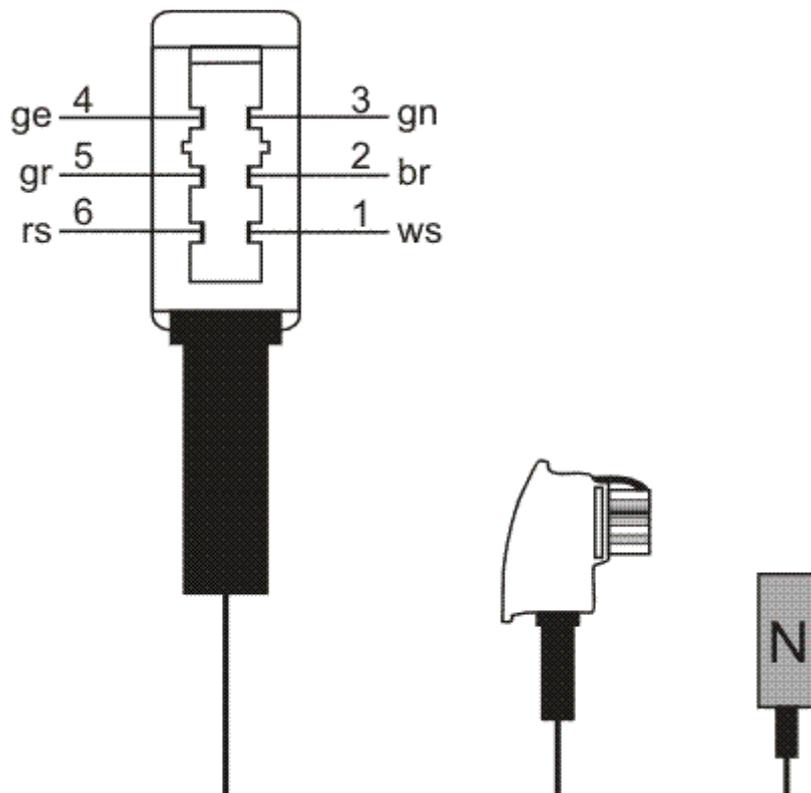


Abbildung 5.13: TAE-N-Stecker

Die Farben der Adernisierungen sind nicht bei allen Anschlussleitungen identisch. Häufig findet man jedoch die angegebenen Farben vor.

Die in Abbildung 5.12 und Abbildung 5.13 rechts dargestellten Symbole werden in den folgenden Grafiken stets für die so kodierten Stecker verwendet.

Kontakt	Signal	Farbkürzel	Farbe
1	La	ws	weiß
2	Lb	br	braun
3	W	gn	grün
4	E	ge	gelb
5	b2	gr	grau
6	a2	rs	rosa

Tabelle 5.3: Farbkodierungen bei TAE-Anschlussleitungen

5.2.2 Western-Stecker

Früher war die Anschlussleitung fest mit dem Endgerät verbunden. An heutigen deutschen Endgeräten und an Importgeräten befinden sich so genannte Western-Anschlüsse. Sie werden auch Western-Modular-Anschlüsse genannt. Western ist eine US-amerikanische Norm für Telefonanschlüsse, die mittlerweile auch in Deutschland verwendet wird. Die offizielle Bezeichnung von der Telekom für einen solchen Western-Anschluss ist Fernmelde-Klein-Steckverbindung, kurz FKS. (Dies ist kein Scherz!)

Anschlussleitungen von Endgeräten haben meistens auf der einen Seite einen TAE-Stecker und auf der anderen Seiten einen Western-Stecker. Bevor wir jetzt zu den Anschlussleitungen kommen, schauen wir uns zuerst die Western-Stecker (Western-Modular-Stecker) noch näher an.

Western-Stecker mit vier Kontakten

Die 7,65 mm breiten 4-poligen Western-Stecker werden ausschließlich für die Hörerleitung der Telefone verwendet, und zwar an beiden Seiten der Leitung. Diese Stecker sind für die weiteren Betrachtungen in diesem Buch nicht von Interesse.

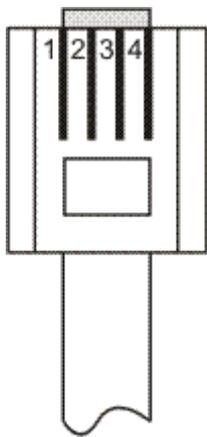


Abbildung 5.14: Western-Stecker mit vier Kontakten

Western-Stecker mit sechs Kontakten (RJ-11-Stecker)

Bei Western-Steckern mit sechs Kontakten sind häufig nur vier Kontakte belegt, bei Importgeräten sind es in der Regel nur zwei Kontakte. Dennoch haben die Stecker jeweils die gleiche Größe, sind also, wie man sagt, kompatibel zueinander. Western-Stecker, bei denen nur zwei Kontakte belegt sind, müssen nicht näher betrachtet werden. Wenn nämlich nur zwei Kontakte belegt sind, können dies nur die Leitungen La und Lb sein. Und wie schon erwähnt, können La und Lb an dieser Stelle vertauscht werden, ohne dabei die Funktionalität zu beeinflussen.

In den folgenden Grafiken sind die nicht belegten Kontakte grau dargestellt. Die Nummerierung der Kontakte wird aber stets beibehalten.

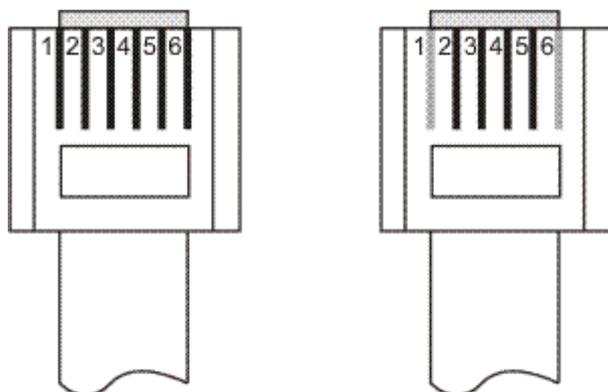


Abbildung 5.15: Western-Stecker mit sechs Kontakten, rechts sind nur vier Kontakte belegt

Die 9,65 mm breiten 6-poligen Western-Stecker sind diejenigen, die für die analogen Endgeräte verwendet werden. Western-Stecker mit vier belegten Kontakten werden für Telefone benutzt. Bei Faxgeräten, Anrufbeantworter usw. sind manchmal alle sechs Kontakte belegt. Warum dies so ist und manchmal auch so sein muss, geht aus den nachfolgenden Erläuterungen hervor. Zuvor möchte ich aber noch einen weiteren Western-Stecker vorstellen.

Western-Stecker mit acht Kontakten (RJ-45-Stecker)

Western-Stecker mit acht Kontakten werden bei ISDN-Anschlüssen und bei Computernetzwerken verwendet.

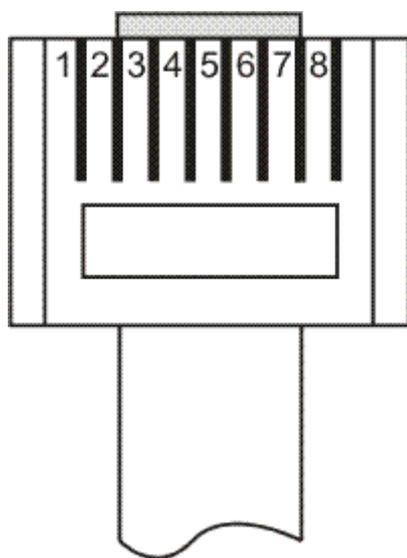


Abbildung 5.16: Western-Stecker mit acht Kontakten

Die 11,68 mm breiten 8-poligen Western-Stecker kommen in der analogen Telefontechnik nicht vor. ISDN-Geräte können nicht an einem analogen Telefonanschluss betrieben werden. Ebenso wenig kann man analoge Telefone oder andere analoge Endgeräte direkt am ISDN-Anschluss betreiben. Aus diesem Grund gibt es auch keine Anschlussleitung an denen 8-polige Western-Stecker auf der einen Seite und 6-polige Western-Stecker oder TAE-Stecker auf der anderen Seite sind.

5.2.3 Western-Western-Anschlussleitungen

Anschlussleitungen, bei denen sich auf beiden Seiten ein Western-Stecker befindet, werden beispielsweise bei Hörerleitungen von analogen und digitalen Telefonen benutzt. Hierbei handelt es sich

auf beiden Seiten um 4-polige Western-Stecker. Diese Art von Leitungen ist hier nicht von Interesse.

Bei ISDN-Anschlussleitungen werden auf beiden Seiten 8-polige Western-Stecker (RJ-45-Stecker) verwendet. Hierzu erfahren Sie in Teil II des Buches mehr.

Anschlussleitungen mit zwei 6-poligen Western-Steckern (RJ-11-Steckern) sind meist bei analogen Importgeräten dabei. Hier sind oft nur zwei Kontakte des Steckers belegt, und zwar meistens die in der Mitte, also an den Klemmen 3 und 4. Zum Anschluss an eine TAE-Dose kann dann ein Adapter (siehe Abschnitt 5.2.5) verwendet werden. Es gibt zwar auch in Deutschland 6-polige Western-Anschlussdosen (siehe Abbildung 5.17) zu kaufen, aber diese findet man relativ selten vor.

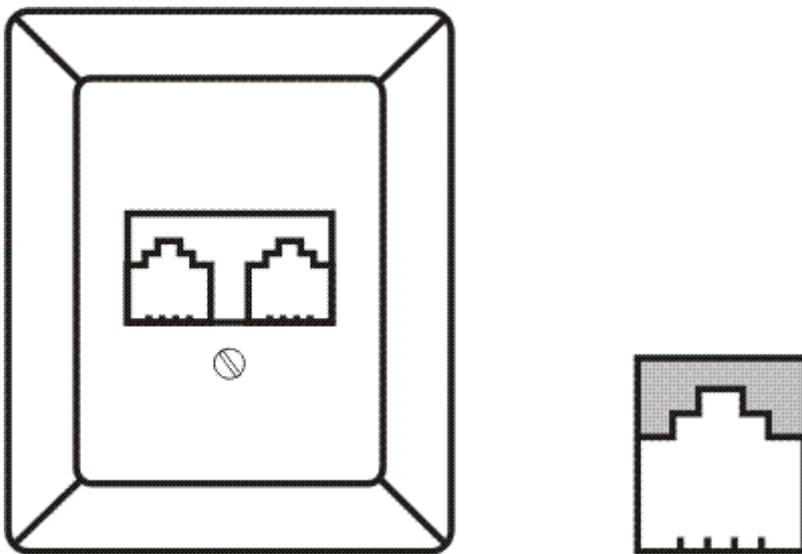


Abbildung 5.17: Western-Dose mit Vergrößerung der Anschlussbuchse

Da die Belegung der Western-Western-Anschlussleitungen meistens „geradeaus“ ist, also keine Vertauschung oder Umpolung vorliegt, brauchen wir uns dieses Leitung nicht näher anzusehen.

Anmerkung: Bei der in Abbildung 5.17 dargestellten Dose handelt es sich nicht um eine UAE-Dose (RJ-45-Dose), die zum Anschluss von ISDN-Geräten verwendet wird. UAE-Dosen besitzen Anschlussbuchsen mit acht Kontakten.

5.2.4 TAE-Western-Anschlussleitungen

Anschlussleitung mit F-Kodierung

Zum Telefonieren benötigt man La und Lb. Mindestens zwei Adern muss die Anschlussleitung eines Telefons also haben. Bei Importgeräten sind in der Regel auch nur zwei Adern vorhanden. Mit diesen Apparaten gibt es bei älteren Anlagen Probleme, z.B. beim Betreiben eines zusätzlichen Weckers, bei Verwendung einer AWADo oder bei der Amtsholung durch die Erdtaste bei Telefonanlagen. Da diese Technik aber ausstirbt, sind auch die neueren Apparate, die von der Telekom vertrieben werden, nicht mehr für die Signale W und E (siehe Tabelle 5.1) vorgesehen. Dennoch sind die F-kodierten Anschlussleitungen meistens 4-adrig ausgelegt (siehe Abbildung 5.18).

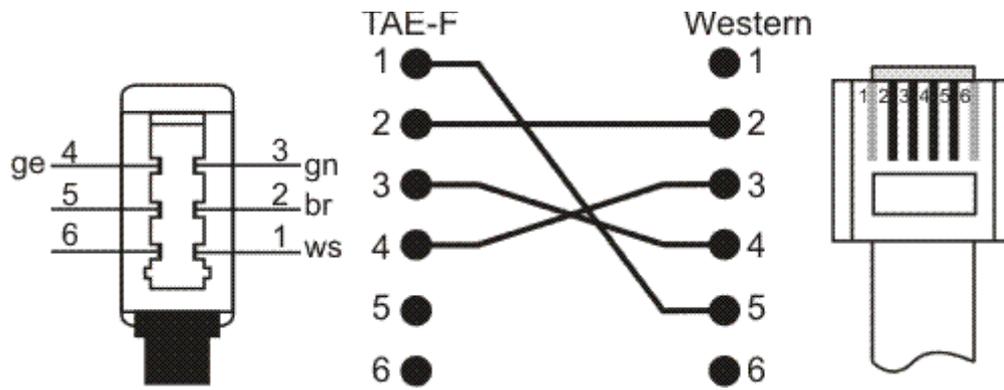


Abbildung 5.18: Belegung einer Anschlussleitung für Telefone der Telekom

Die Adern La und Lb, liegen bei einem TAE-Stecker grundsätzlich auf den Kontakten 1 und 2. Bei einem deutschen Telefon liegen die Signale am Western-Stecker auf den Kontakten 5 und 2, also auf den beiden äußeren der belegten Kontakte. Weil eine Vertauschung von La und Lb an dieser Stelle keine Rolle spielt, kann es auch vorkommen, dass La beim Western-Stecker auf Kontakt 2 liegt und Lb entsprechend auf Kontakt 5.

Weiterhin gibt es eine Leitung für das W-Signal vom TAE-Kontakt 3 auf den Western-Kontakt 4. Das W-Signal wurde früher benötigt, wenn man einen zusätzlichen Wecker betrieben hat oder das Telefon an einer AWADo-Schaltung angeschlossen war.

Für das E-Signal, das früher bei Telefonanlagen zur Amtsholung benötigt wurde, gibt es eine Leitung vom TAE-Kontakt 4 auf den Kontakt 3 des Western-Steckers.

Bei Importtelefonen ist die Belegung des Western-Anschlusses am Telefon anders als in Deutschland. Es bleibt wohl Spekulation, dass dies bei der deutschen Normung der Western-Anschlüsse beabsichtigt war. Auf jeden Fall müssen La und Lb bei Geräten aus den USA oder Fernost an die mittleren Kontakte des Western-Steckers geführt werden. Die Belegung sieht meistens so aus wie in Abbildung 5.19 dargestellt.

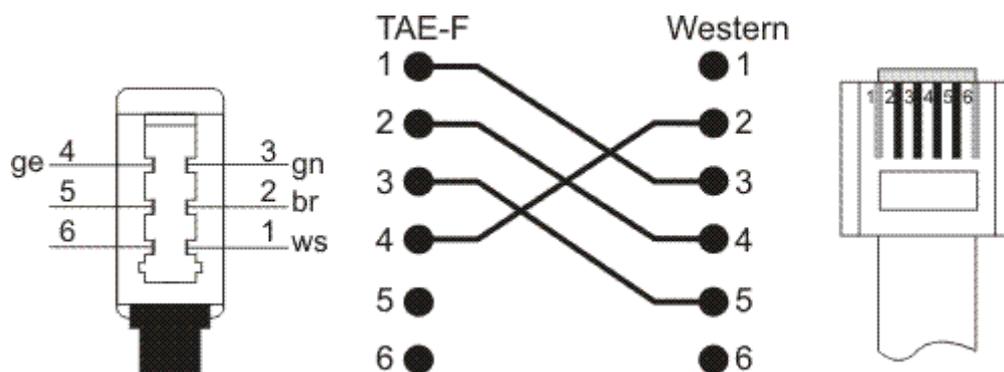


Abbildung 5.19: Belegung einer Anschlussleitung für Importtelefone

In der Regel werden das W-Signal (Klemme 3 des TAE-Steckers) und das E-Signal (Klemme 4 des TAE-Steckers) von Importtelefonen gar nicht zur Verfügung gestellt. Die bei Importtelefonen mitgelieferte Anschlussleitung besitzt häufig auf beiden Seiten Western-Stecker, bei denen nur die mittleren beiden Kontakte belegt sind. Es gibt nun drei Möglichkeiten, um das Importtelefon an das deutsche Telefonnetz anzuschließen:

1. Man kauft sich einen TAE-Western-Adapter für Importgeräte (siehe Abschnitt 5.2.5). Ein solcher Adapter besitzt auf der einen Seite einen TAE-F-Stecker und auf der anderen Seite eine Western-Buchse. Damit kann man die mitgelieferte Anschlussleitung mit den beiden Western-Steckern

verwenden.

2. Im Handel erhältlich sind auch TAE-Western-Anschlussleitungen für Importtelefone mit exakt der Anschlussbelegung, die in Abbildung 5.19 dargestellt ist. Die Anschlussbelegung sollte auf der Verpackung abgedruckt sein.
3. Weiterhin im Handel erhältlich sind (Bausätze für) TAE-Stecker zum Selbstbasteln einer Anschlussleitung. Hierzu benötigt man einen LötKolben und etwas Geschick. Man benutzt die beim Importgerät mitgelieferte Leitung und lötet nach der Vorgabe von Abbildung 5.19 den TAE-Stecker an einer Seite der Leitung dran. Auf die Signale W und E kann bei heutiger Technologie verzichtet werden.

Unabhängig davon, für welche Methode man sich entscheidet, zu beachten ist lediglich, dass an dem Western-Stecker, der am Importtelefon angeschlossen wird, La und Lb auf den mittleren Kontakten liegen, also so, wie es in Abbildung 5.19 dargestellt ist. Die schon angesprochenen Probleme bei AWADo-Schaltungen, zusätzlichen Weckern oder Telefonanlagen kann man auch mit einer anderen Anschlussleitung nicht beheben, weil die Ursache hier beim Gerät liegt und nicht bei der Leitung.

Anschlussleitung mit N-Kodierung

N-kodierte Anschlussleitungen sind mindestens 4-adrig, oft sind sie 5- oder 6-adrig. In Abschnitt 5.1.2 wurde schon angesprochen, dass La und Lb auf das Endgerät geleitet werden, sobald man einen TAE-Stecker in die Dose steckt. Dabei werden die Schalter in der Dose geöffnet, d.h., La und Lb werden nicht mehr von der Dose selbst zum nächsten Anschluss geführt. Konkret bedeutet dies, dass wenn man z.B. gleichzeitig einen Anrufbeantworter und ein Telefon an einer NF-Dose angeschlossen hat, das Telefon „tot“ sein müsste, weil La und Lb ja zum Anrufbeantworter geführt werden. (Mit „tot“ ist hier gemeint, dass man keinen Wählton erhält, wenn man den Hörer abhebt.) Nun, glücklicherweise werden La und Lb durch den Anrufbeantworter durchgeschleift und über die Kontakte 5 und 6 des TAE-Steckers wieder zur Dose zurückgeführt. (Dies wird in Abschnitt 5.3.3 am Beispiel eines Faxgeräts nochmals näher beschrieben.) Aus dieser Überlegung geht hervor, warum N-kodierte Leitungen an den Klemmen 5 und 6 des TAE-Steckers belegt sind und F-kodierte Leitung nicht. „Nicht-Telefone“ wie Faxgeräte Anrufbeantworter, Modems usw. sind dem Telefon immer vorgeschaltet. Die Signale La und Lb müssen also bei „Nicht-Telefonen“ immer durch die Geräte durchgeschleift und zur TAE-Dose zurückgeführt werden, damit La und Lb für das nächste Gerät in der Reihe wieder zur Verfügung stehen. Für Telefone gilt dies nicht. Nach einem Telefon darf und kann kein weiteres Gerät mehr betrieben werden. Der Grund dafür ist, dass man Gespräche dann abhören könnte.

Zuvor wurde bereits erwähnt, dass es unterschiedliche Anschlussbelegungen bei „Nicht-Telefonen“ gibt. Schauen wir uns zunächst die Belegung einer Anschlussleitung an, wie sie bei Modems einer deutschen Firma mitgeliefert wird (siehe Abbildung 5.20).

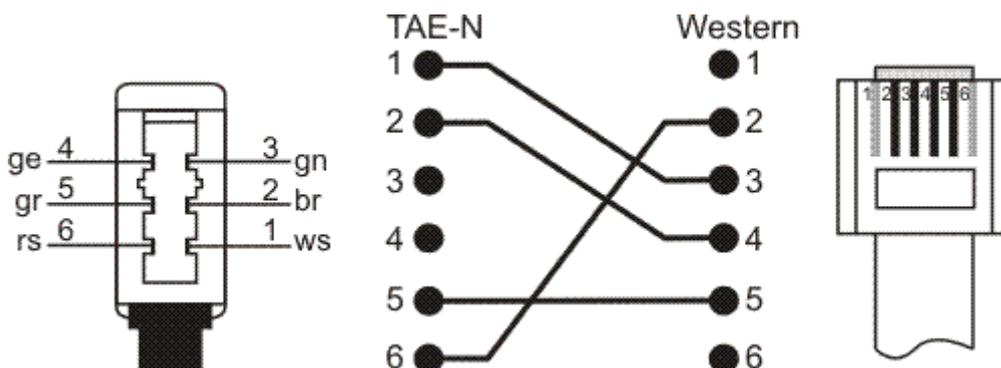


Abbildung 5.20: N-kodierte Anschlussleitung für ein Modem einer deutschen Firma

Die Signale La und Lb werden zu den mittleren Kontakten des Western-Steckers geführt. Von den Klemmen 2 und 5 des Western-Steckers geht es dann wieder zurück zu den Klemmen 6 und 5 des TAE-Steckers. Unter Umständen kann man diese Leitung auch für Anrufbeantworter oder Faxgeräte verwenden. Es gibt aber eben keine Garantie dafür, dass es funktioniert. Mein Faxgerät zum Beispiel würde mit dieser Leitung nicht funktionieren. Die Belegung der Anschlussleitung meines Faxgeräts ist in Abbildung 5.21 dargestellt.

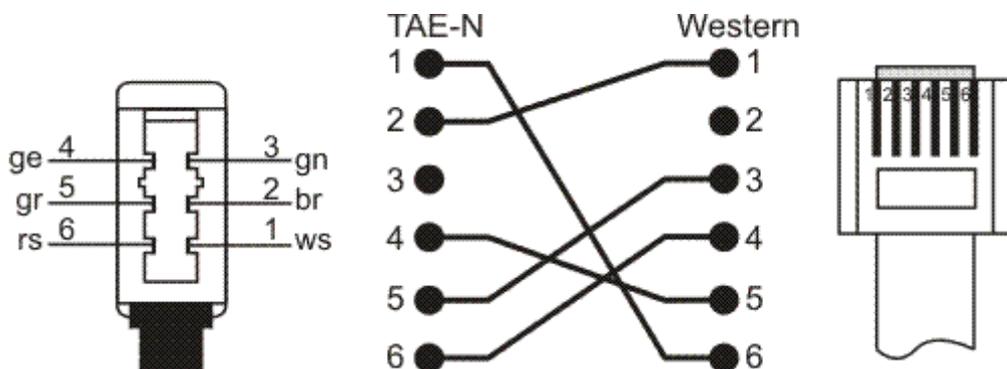


Abbildung 5.21: N-kodierte Anschlussleitung für ein Faxgerät einer fernöstlichen Firma

Sicherlich gibt es noch einige andere Belegungen für Anschlussleitungen. Wie bereits erwähnt ist es hier am besten, wenn zu einem Gerät eine TAE-Anschlussleitung mitgeliefert wird. Wenn man zu einem bestimmten Gerät keine Anschlussleitung besitzt, heißt das Zauberwort „Ausprobieren“. Ausprobieren heißt hier nicht nur probieren, ob das Gerät selbst funktioniert, sondern auch, ob andere Geräte, die dahinter angeschlossen sind, noch funktionieren. Bei N-kodierten Geräten müssen La und Lb ja wieder auf die Kontakte 5 und 6 der TAE-Dose zurückgeführt werden.

Die in Abbildung 5.22 dargestellte Anschlussleitung ist zwar mal wieder nicht im Sinne des Erfinders, aber man ist damit von der Eingangsschaltung der „Nicht-Telefone“ weitgehend unabhängig.

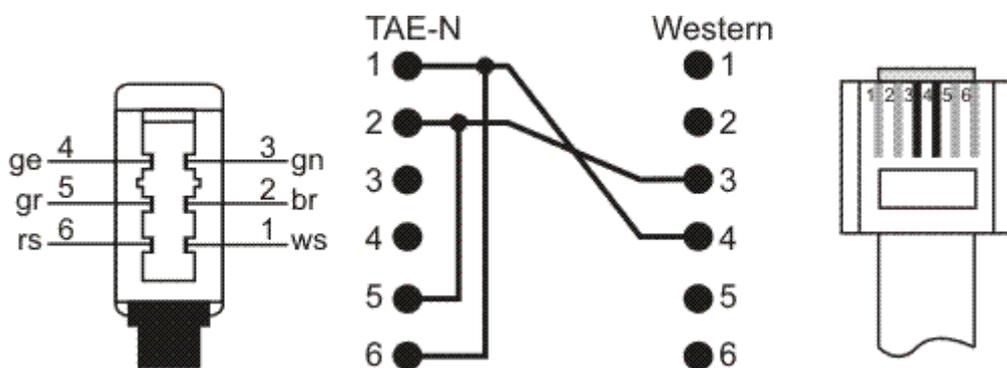


Abbildung 5.22: N-kodierte Anschlussleitung für ein beliebiges Zusatzgerät

Ich bin kein Befürworter solcher Anschlussleitungen. Wenn man ein Faxgerät oder ein Modem mit einer solchen Leitung anschließt und während einer Datenübertragung den Hörer des Telefons abhebt, sind die Signale der Übertragung zu hören. Beim Abheben oder Auflegen des Hörers kann es dabei zu Übertragungsfehlern kommen. Warum sollte man während einer Faxübertragung den Hörer abheben, werden Sie jetzt vielleicht fragen. Es kann ja sein, dass jemand anderes, der von der Übertragung nichts weiß, weil er in einem anderen Raum ist, den Hörer abhebt, antworte ich darauf.

Universalanschlussleitung

Bei den Recherchen für dieses Buch habe ich auch einmal die Anschlussleitung meines alten Modems

durchgemessen. Diese Anschlussleitung habe ich damals in einem Elektronikgeschäft gekauft, sie wurde also nicht beim Kauf des Modems mitgeliefert. Auf der Verpackung stand Universalanschlussleitung für alle (wahrscheinlich alle importierten) Endgeräte. Ein Vergleich mit der Belegung einer Anschlussleitung für Telefone von der Telekom zeigt, dass die Leitung dort nicht funktionieren kann. Bei meinem Faxgerät würde sie auch nicht funktionieren (siehe Abbildung 5.21). Nun, bei meinem Modem funktionierte sie und bei vielen anderen N-Geräten wird sie vermutlich ebenfalls ihren Dienst tun. Die Belegung ist in Abbildung 5.23 dargestellt.

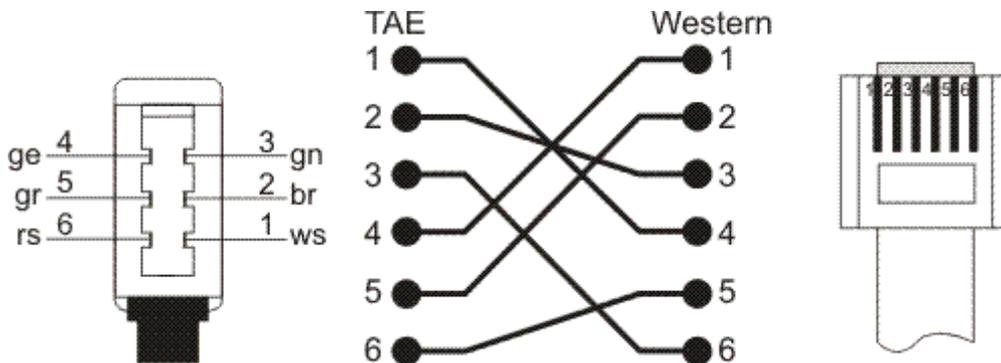


Abbildung 5.23: Anschlussbelegung einer so genannten Universalanschlussleitung

Bei näherem Hinsehen stellt man fest, dass der TAE-Stecker der Universalanschlussleitung keine „Nase“ hat, was bedeutet, dass er sowohl in N-kodierte als auch in F-kodierte Buchsen von TAE-Dosen passt. Dies erklärt auch den Namen Universalanschlussleitung. Natürlich kann man sich mit einer gewöhnlichen Feile aus einem N-kodierten oder F-kodierten Stecker einen Universalstecker machen, aber besser ist es sicherlich, wenn man die Kodierung beibehält. Mit anderen Worten: Es ist sinnvoller eine andere Dose einzubauen als zu feilen.

Wie bereits erwähnt, liegen La und Lb bei den meisten Importgeräten auf den mittleren Kontakten des Western-Steckers. Wenn sonst keine Signale benötigt werden, funktioniert diese Leitung tatsächlich universell, also für Importtelefone und auch für Modems oder Faxgeräte. Wie es aussieht, wenn man nach einem Faxgerät (oder einem Modem) noch ein Telefon an die gleiche Leitung anschließt, hängt davon ab, ob das Faxgerät (bzw. das Modem) La und Lb wieder auf den Klemmen 2 und 5 des Western-Steckers zurückführt. Nur dann stehen nämlich La und Lb wieder an den Kontakten 5 und 6 der TAE-Dose für weitere Endgeräte zur Verfügung. In Abschnitt 5.3.3 werde ich dies anhand der Eingangsschaltung von Faxgeräten nochmals anschaulich zeigen.

Der ursprünglich Zweck der Kodierung bei Telefonanschlüssen geht durch solche Universalanschlussleitungen und andere universelle Anschlusseinheiten natürlich immer mehr verloren. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass ich auch schon TAE-NFN-Dosen gesehen habe, bei denen die beiden N-Buchsen sowohl die Nut für die N-Kodierung als auch für die F-Kodierung hatten. Dies bedeutet, dass man in die N-Buchsen die TAE-Stecker von allen denkbaren analogen Endgeräten einstecken kann.

5.2.5 Adapter und Verlängerungsleitungen

Adapter gibt es in allen möglichen Variationen. Es gibt sie zum Beispiel als

- TAE-Stecker mit Western-Buchse,
- Western-Stecker mit TAE-Buchse,
- TAE-F-Stecker mit TAE-NFN-Anschlussgruppe sowie als
- TAE-Stecker mit TAE-NFN-Anschlussgruppe und Western-Buchse.

Statt einen Adapter von TAE-Stecker auf TAE-NFN zu verwenden, kann man auch die Dose austauschen, was vom Preis her kaum einen Unterschied macht.

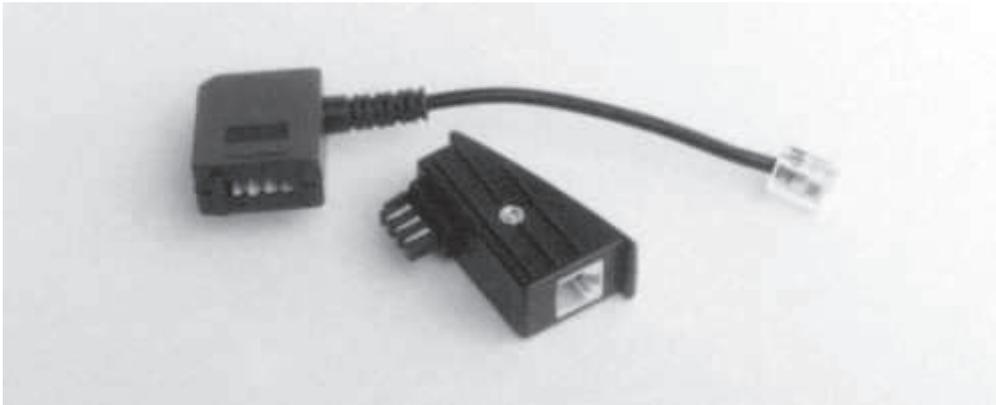


Abbildung 5.24: TAE-Western-Adapter

Was im Zusammenhang mit Adaptern besprochen wurde, gibt es auch als Leitung. So gibt es zum Beispiel Leitungen mit Western-Stecker auf der einen Seite und TAE-Buchse auf der anderen Seite. Weiterhin bekommt man auch ganz gewöhnliche Verlängerungsleitungen, sprich TAE-Stecker auf der eine Seite und TAE-Buchse auf der anderen Seite. Für Telefone gibt es auch Kabeltrommeln, die denen für das Stromnetz gleichen, nur mit TAE-Stecker und TAE-Buchse statt Schukostecker und Steckdose.

5.3 Analoge Endgeräte

Einige Fragen zur analogen Telefontechnik sind jetzt noch offen oder nur unzureichend beantwortet. Eine davon ist zum Beispiel, warum man mehrere Geräte an eine TAE-Dose anschließen kann, obwohl doch durch das Einstecken des TAE-Steckers die Verbindung in der Dose zum nächsten Steckplatz für La und Lb unterbrochen wird. Hierauf und auf weitere offene Fragen will ich in diesem Abschnitt näher eingehen.

5.3.1 Telefone

Entwicklung im Laufe der Zeit

Zunächst ein paar Worte zur geschichtlichen Entwicklung des Telefons. Fangen wir einmal in der Nachkriegszeit an. Im Jahre 1948 war das Telefonmodell, das in Abbildung 5.25 gezeigt wird, der neueste Schrei.



Abbildung 5.25: W48, der Klassiker (rechts die elfenbeinfarbene Exklusivausgabe)

Der W48 wurde übrigens bereits 1936 von der Firma Siemens entwickelt. Im Jahre 1963 wurde der W48 von diesen grauen, hässlichen Apparaten verdrängt, an die sich die etwas älteren wohl noch erinnern können. Ab 1972 kam dann Farbe ins Spiel. Zwar waren es immer noch die gleichen Apparate, aber jetzt in Rot, Grün oder Orange. Ab 1977 gab es von der damaligen Post die ersten Tastentelefone. Ab Mitte der 80er Jahre kamen die ersten Modelle auf den Markt, die von der Form her etwas ansprechender waren. In Abbildung 5.26 wird das Modell DALLAS aus dem Jahre 1985 gezeigt.



Abbildung 5.26: Modell DALLAS

Das DALLAS hatte im Hörer ein beleuchtetes Tastenfeld. Außerdem bot es bereits den Komfort der Wahlwiederholung. Während der Wecker der zuvor genannten Modelle noch mechanisch funktionierte, hatte das DALLAS einen elektronischen Signalgeber. Dies ist wohl auch der Grund für die kleinere Bauform. Die Glocken in den alten Telefonen benötigten eine Menge Platz.

Trotz des Tastenfelds unterstützte das DALLAS (zumindest das Modell aus dem Jahre 1985) keine Tonwahl. Eine spezielle Elektronik wandelte die Tastatureingaben so um, als hätte man mit der Wählscheibe Impulse erzeugt. Erst seit etwa 1990 werden keine Tastentelefone ohne die Möglichkeit der Tonwahl mehr hergestellt. Die heutigen Telefone für den analogen Anschluss unterstützen entweder beide Wahlverfahren oder nur noch Tonwahl.

Durch das Ende des Monopols der Bundespost in Bezug auf die Telefone kamen immer mehr Telefonapparate aus USA und Fernost in die deutschen Läden. Dadurch war die Post praktisch gezwungen, mehr Komfort anzubieten. Ein gutes Beispiel für ein komfortables einheimisches Telefon aus dieser Zeit ist das Modell MODULA aus dem Jahre 1990 (siehe Abbildung 5.27).



Abbildung 5.27: Modell MODULA

Das MODULA unterstützte Tonwahl und Impulswahl. Es hatte einen eingebauten Lautsprecher zum sogenannten Lauthören und ein zusätzliches Mikrofon zum Freisprechen. Beim *Freisprechen* brauchte man den Hörer zum Telefonieren überhaupt nicht mehr abzuheben. Weiterhin konnte man bis zu 20 Telefonnummern im MODULA speichern und es besaß ein Display zum Anzeigen der gewählten Rufnummer, der Tarifeinheiten und anderer Statusinformationen. Als weitere Leistungen wären zu nennen, dass man die Melodie des Weckers einstellen, den Apparat absperren, eine Nummer als Babyruf programmieren konnte usw. Beim Babyruf (auch Direktruf) wählt das Telefon eine zuvor eingegebene Nummer, sobald man den Hörer abhebt und eine beliebige Taste drückt. Das kann sogar ein Kleinkind, das vielleicht abends alleine zu Hause ist.

Ebenfalls Anfang der 90er Jahre zogen Funktelefone auf dem Markt ein. Oft werden die Geräte als schnurlose Apparate bezeichnet. (Ich habe zu dieser Terminologie bereits in Abschnitt 5.2 meine Meinung kund getan.) Ein Funktelefon besteht aus einer Basisstation, die mit dem Stromnetz und dem Telefonnetz verbunden wird, und einem Hörer, der mit der Basisstation per Funk kommuniziert. Die Reichweite ist bei allen Modellen in etwa gleich, sie beträgt ca. 50 m in Gebäuden und ca. 300 m im Freien. Bei etwas älteren Geräten funktionierte die Funkübertragung analog. Dies brachte unter Umständen Rauschen mit sich. Heutige Funktelefone verwenden ein digitales Verfahren zur Kommunikation zwischen Hörer und Basisstation. Die digitale Übertragung ist praktisch rauschfrei, sehr gut verständlich und weitgehend abhörsicher. Für Funktelefone und Telefonanlagen mit digitaler Übertragung gibt es einen europäischen Standard, der als DECT² bezeichnet wird. Dem DECT aufgesetzt ist häufig das Funkprotokoll GAP³. Sie finden diese beiden Bezeichnungen bei den Leistungsmerkmalen (z.B. auf der Verpackung) von Funktelefonen.

Wie bei den Funktelefonen, gibt es auch bei den sogenannten schnurgebundenen (ich erspare mir einen Kommentar) Modellen technische Neuerungen. Es gibt Telefone mit sprachgesteuerter Menüführung oder Apparate mit Wahlvorbereitung und Korrekturmöglichkeit. Bei der Wahlvorbereitung gibt man die Nummer ein, bevor man den Hörer abhebt. Wenn man sich vertippt hat, kann man dies direkt korrigieren und muss nicht, wie dies früher der Fall war, den Wählvorgang abbrechen und erneut von vorne beginnen.

Mit den Telefonen der heutigen Generation können die Leistungsmerkmale des digitalen T-Net wie Rufumleitung, Makeln, Dreierkonferenz usw. auf einfache Weise genutzt werden. Mit

Standardtelefonen funktionieren dies mithilfe der Hook-Flash-Funktion (der Begriff wird in Kapitel 15 näher erläutert) und über spezielle Tastenkombinationen. Etwa seit dem Jahre 2000 gibt es Apparate, die für diese Leistungsmerkmale vorgesehene Tasten oder Menüpunkte besitzen. Dies gab es vorher nur bei ISDN-Telefonen. Neben Rufumleitung, Makeln und Dreierkonferenz kann ein „Rückruf bei Besetzt“ initiiert werden, es kann die Rufnummer (oder sogar der Name) eines Anrufers angezeigt werden, noch bevor man den Hörer abhebt und vieles mehr.

Mit der neuesten Telefongeneration können nun auch SMS-Nachrichten, ähnlich wie bei Handys, von einem „normalen“ Telefonanschluss aus empfangen und weggeschickt werden. Dies ist mit dafür vorgesehenen Telefonen seit 2001 möglich.

Auf die genannten Leistungsmerkmale und auch auf SMS im Festnetz werde ich in Teil II dieses Buches noch näher eingehen.

Eingangsschaltung eines Telefons und Funktionen der W- und E-Ader

Vom neuesten Stand der Technik nochmals zurück zu den Apparaten, die eine mechanische Klingel hatten. Eine solche Klingel würde beim Impulswahlverfahren auf die Impulse beim Wählen reagieren, wenn sie nicht während des Wählvorgangs abgeschaltet wäre. Aus dieser Tatsache ergab sich die Notwendigkeit des W-Signals, das benötigt wurde, um einen zusätzlichen Wecker anzuschließen. Auf die Dauer wäre es sicherlich sehr störend gewesen, wenn bei jedem Wählvorgang irgendwo ein relativ lauter Wecker mitgeläutet hätte. Schauen wir uns einmal die Eingangsschaltung eines älteren Telefons an (siehe Abbildung 5.28).

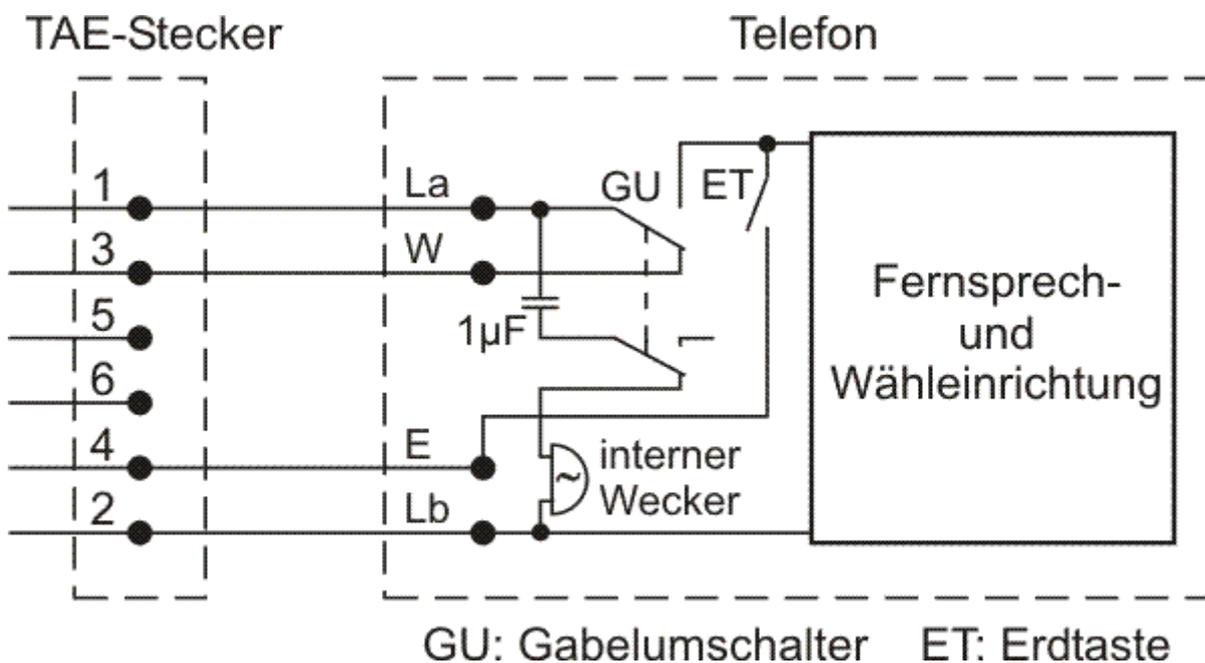


Abbildung 5.28: Eingangsschaltung eines älteren Telefons der Deutschen Post

Im gezeigten Zustand liegt der Hörer auf der Gabel, die beiden Gabelumschalter liegen also auf den unteren Kontakten. Auf Klemme 3 (W-Ader) des TAE-Steckers und somit der TAE-Dose liegt La an. Das W-Signal ist also lediglich La bei aufliegendem Hörer. Weiterhin wird La auf den internen Wecker des Telefons geleitet. Der Rufstrom von der Vermittlungsstelle bringt den Wecker dann zum Läuten. Falls ein externer Wecker an den Klemmen 3 und 2 angeschlossen ist, läutet dieser auch. Sobald man den Hörer abhebt, wird La auf die Fernsprech- und Wähleinrichtung geschaltet. Am W-Anschluss liegt dann nichts mehr an und der interne Wecker des Telefons ist dann nicht mehr am Netz. Dies hört sich nun so an, als würde der Wecker nur deshalb nicht mehr läuten, weil er

weggeschaltet wurde. Wenn man jedoch den Wecker nicht vom Netz schalten würde, würde er auch nicht mehr läuten. Der Wecker reagiert auf den Rufstrom, der ja beim Aufbau einer Verbindung von der Vermittlungsstelle ausgeschaltet wird.

Sowohl externe Wecker (diese wurden früher an den Klemmen 3 und 2 der TAE-Dose angeschlossen) als auch der interne Wecker waren weggeschaltet, sobald der Hörer abgenommen wurde. Der einzige Grund, warum man einen zusätzlichen Wecker nicht einfach an La und Lb angeschlossen hat, war, weil mechanische Wecker auf die Impulse des Impulswahlverfahrens reagieren. Beim Wählen der 8 würde dabei der Klöppel des Weckers achtmal gegen die Glocke schlagen. Bastler, die schon mehrere Telefone mit mechanischen Weckern parallel geschaltet haben, kennen dies. Fazit: Dadurch, dass beim Abheben des Hörers der Wecker weggeschaltet wurde, konnte er beim Wählen nicht mitläuten.

Die heutigen elektronischen Wecker läuten beim Wählen mit Impulsen nicht mit und beim Tonwahlverfahren läutet ohnehin kein Wecker mehr mit. Die W-Ader ist also überflüssig geworden und wird deshalb, wie bereits erwähnt, von den meisten neueren Telefonen überhaupt nicht mehr zur Verfügung gestellt. Im Hinblick auf die Umrüstung von einem analogen Telefonanschluss auf ISDN ist es dennoch sinnvoll, auf das Thema zusätzliche Wecker noch näher einzugehen. Mehr dazu erfahren Sie aber erst in Abschnitt 5.3.2.

Aus Abbildung 5.28 wird auch die Funktion der Erdtaste deutlich. Beim Drücken der Erdtaste (diese ist an heutigen Telefonen nicht mehr vorhanden) wurde La auf Erde geschaltet. Das E-Signal wurde früher bei Telefonanlagen zur Amtsholung benötigt, heute geschieht dies mit einer anderen Technik. Also auch das E-Signal ist heutzutage überflüssig geworden, sofern das Telefon nicht an einer älteren Telefonanlage angeschlossen ist.

Einstellen und Umschalten des Wahlverfahrens

Wahrscheinlich gibt es in Deutschland noch sehr viele Telefone, bei denen das Impulswahlverfahren eingestellt ist. Dies liegt daran, dass bis vor einigen Jahren beim Kauf eines Telefons das Impulswahlverfahren voreingestellt war oder manchmal auch heute noch voreingestellt ist. Das Impulswahlverfahren arbeitet zwar langsamer, wird jedoch von jedem analogen Telefonanschluss in Deutschland unterstützt. Stellen Sie sich einmal vor, Sie hätten 1996, als noch nicht alle Vermittlungsstellen digitalisiert waren, ein Telefon gekauft, hätten dies angeschlossen und es wäre beim Wählen keine Verbindung aufgebaut worden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit hätten Sie das Telefon als angeblich defekt zurückgebracht und wären nicht auf die Idee gekommen, das Wahlverfahren von Tonwahl auf Impulswahl umzustellen. Es war also bis Ende 1997 schon sinnvoll, dass das Impulswahlverfahren bei neuen Telefonen voreingestellt war. Wie kann man das Wahlverfahren aber nun umstellen?

Zunächst müssen wir hier unterscheiden zwischen:

- Umschalten des Wahlverfahrens und
- Einstellen des Wahlverfahrens.

Beim Umschalten des Wahlverfahrens wird von einem Wahlverfahren auf das andere umgeschaltet, wobei diese Einstellung nur bis zum nächsten Auflegen des Hörers erhalten bleibt. Dies kann z.B. von Vorteil sein, wenn das Telefon standardmäßig auf Impulswahl stehen soll, weil die hausinterne Telefonanlage das Tonwahlverfahren nicht unterstützt, und man einen Anrufbeantworter per Tonwahl abhören will. Man wählt dann per Impulswahl den Anrufbeantworter an, schaltet während des Gesprächs auf Tonwahl und kann dann so die Steuersignale für den Anrufbeantworter eingeben. Beim nächsten Abheben des Hörers ist dann automatisch wieder das Impulswahlverfahren eingestellt. Wenn das Telefon ein Display hat, wird das eingestellte Wahlverfahren eventuell auch angezeigt. Für

Impulswahl steht im Display ein Piktogramm mit Rechteck-Impulsen, für Tonwahl sind es Noten.

Dieses temporäre Umschalten des Wahlverfahrens funktioniert bei den meisten Telefonen mit folgender Tastenkombination:

- SET-Taste drücken
- Stern-Taste drücken
- SET-Taste drücken

Sollte dies bei Ihrem Telefon nicht funktionieren, schauen Sie in der Bedienungsanleitung nach.

Beim Einstellen des Wahlverfahrens bleibt die Einstellung erhalten. Falls Ihr Anschluss es erlaubt und falls Ihre Endgeräte dies unterstützen, sollten Sie Ihr(e) Telefon(e), falls noch nicht geschehen, auf Tonwahl umstellen. (Der einzige Grund, warum es der Anschluss nicht erlauben sollte, ist der, dass Sie eine alte Telefonanlage betreiben, die keine Tonwahl unterstützt.) Der Verbindungsaufbau funktioniert dann schneller und außerdem können die neuen Leistungen des Telefonnetzes nur per Tonwahl genutzt werden. Wie das Wahlverfahren bei Ihrem Telefon eingestellt wird, entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zum jeweiligen Gerät. Ein globale Vorgehensweise gibt es hier nicht. Die entsprechende Prozedur ist meistens auch relativ aufwändig und logisch nicht immer nachvollziehbar. Bewahren Sie deshalb die Bedienungsanleitung zu Ihrem Telefon gut auf. Als Beispiel will ich die Prozedur nennen, mit der man das MODULA dauerhaft von Impulswahl auf Tonwahl umstellen kann:

- SET-Taste drücken
- 1 drücken
- 1590 wählen
- Wahlwiederholungstaste drücken
- 037 wählen
- SET-Taste drücken

Sie stimmen mir sicherlich zu, wenn ich behaupte, dass man dies nicht durch Ausprobieren herausfindet.

Mit dieser Prozedur lassen sich übrigens viele Telefon-Modelle der Telekom (bzw. der damaligen Post) auf Tonwahl umstellen. Sollten Sie zu einem Telekom-Telefon also keine Bedienungsanleitungen besitzen, probieren Sie diese Vorgehensweise einmal aus. Falls sie nicht zum Erfolg führt, können Sie im Internet unter www.telekom.de/faq nachschauen. Geben Sie als Suchbegriff den Typ Ihres Telefons ein. Die Bedienungsanleitungen zu den meisten Telekom-Geräten können Sie sich übrigens auch vom Internet server der Telekom (www.telekom.de) als PDF-Datei downloaden. Falls Sie keinen Internetanschluss haben, rufen Sie die technische Hotline der Telekom an (01805/1990). Für alle Telefone und andere Geräte, die von der Telekom vertrieben werden oder vertrieben wurden, erhalten Sie dort Informationen.

Die Funktion der R-Taste

Neuere Tastentelefone besitzen eine Taste, auf der ein „R“ für Rückfrage steht (rechte, untere Taste in Abbildung 5.27). Diese R-Taste hieß früher Erdtaste, heute wird sie Rückfragetaste oder auch Signaltaste genannt.

Die R-Taste kommt bei Nebenstellenanlagen oder bei der Nutzung der neuen Leistungen (Anklopfen, Makeln, Dreierkonferenz usw.) mit einem herkömmlichen Telefonanschluss zum Einsatz. Kenntnisse über die Funktion der R-Taste sind also für Sie dann von Bedeutung, wenn Sie Ihr analoges Telefon an einer ISDN-Telefonanlage betreiben möchten oder die neuen Leistungsmerkmale des Telefonnetzes

ohne ISDN-Anschluss nutzen wollen.

Die R-Taste kann mit zwei bzw. mit drei verschiedenen Funktionen belegt sein. Bei Impulswahl ist die R-Taste (wie früher) eine Erdtaste. Beim Drücken wird also eine Verbindung zur Klemme 4 der TAE-Dose hergestellt (siehe Abbildung 5.28). Bei Mehrfrequenzwahl kann die R-Taste ebenfalls auf Erde schalten oder es wird beim Drücken ein Flash erzeugt. Was ist denn das jetzt schon wieder? Ein Flash (engl. für Blitz) ist eine kurze Unterbrechung (ca. 80 ms) der Verbindung. Dadurch gibt man einer Telefonanlage bekannt, dass man mit ihr kommunizieren will, z.B. weil man einen Teilnehmer weiterverbinden will oder weil man auf das Amt geschaltet werden möchte, um ein Externgespräch zu führen. Der Vorteil dieser Technik ist also, dass man bei Telefonanlagen auf die Installation einer E-Ader verzichten kann. Ein Flash wird von den meisten Geräten als solcher erkannt, wenn die Unterbrechung zwischen 60 ms und 100 ms dauert.

Was macht man, wenn man ein altes Telefon, wie den W48 an einer Telefonanlage betreiben will, für die man z.B. zum Weiterverbinden einen Flash erzeugen muss? Theoretisch könnte man einen Flash manuell erzeugen, indem man für 80 ms den Hörer auflegt. Das schafft man aber nicht, 80 ms sind zu kurz. Aber es gibt eine Möglichkeit, die sehr Erfolg versprechend ist: Man wendet den Flash-Trick an. (Vielleicht lasse ich mir diesen Trick und auch den Begriff einmal patentieren.) Schauen wir uns dazu nochmals Abbildung 3.1 an. Beim Impulswahlverfahren wird beim Wählen jeder Ziffer doch so etwas Ähnliches erzeugt wie ein Flash. Und in der Tat, bei den meisten Telefonanlagen kann man im Impulswahlverfahren einen Flash dadurch erzeugen, dass man die eins wählt. Ich werde auf diesen Flash-Trick im Zusammenhang mit ISDN-Telefonanlagen noch öfter zu sprechen kommen. Er ermöglicht es in den meisten Fällen, viele Leitungsmerkmale einer modernen Telefonanlage mit jedem alten Telefon zu nutzen. Voraussetzung ist lediglich, dass die Telefonanlage das Impulswahlverfahren unterstützt. Ich kann zwar nicht garantieren, dass der Flash-Trick bei allen Telefonanlagen funktioniert, die Impulswahl unterstützen, aber es hat bei allen Anlagen funktioniert, bei denen ich es ausprobiert habe, und das waren schon einige.

Bei elektronischen Telefonen, z.B. dem MODULA, kann man also einstellen, ob die Signaltaste einen Flash erzeugen oder auf Erde schalten soll. Dies kann man der Bedienungsanleitung zum jeweiligen Telefon entnehmen. Bei der Bedienungsanleitung zu meinem MODULA steht dies im Abschnitt „Einstellen des Wahlverfahrens“. Zuvor habe ich die Prozedur zum Einstellen des Wahlverfahrens von meinem MODULA beschrieben. Die Kodenummer 037 bedeutet Mehrfrequenzwahlverfahren und Signaltaste mit Flash-Funktion, 036 würde bei Mehrfrequenzwahl die Signaltaste als Erdtaste belegen. Bei Bedienungsanleitungen zu anderen Telefonen habe ich die Beschreibung zur Einstellung der Funktion der R-Taste übrigens auch schon im Abschnitt „Betrieb an einer Telefonanlage“ gesehen.

Bei den meisten „neueren“ Apparaten (ab 1994) kann man die R-Taste auch für die Hook-Flash-Funktion programmieren. Der Hook-Flash (auch langer Flash) wird in Kapitel 15 erklärt.

5.3.2 Zusätzliche Wecker

Einen zusätzlichen Wecker benötigt man unter anderem in Räumen mit größerer Umgebungslautstärke, z.B. in Werkshallen.

Gehen wir zunächst von einem mechanischen Wecker aus, der bei Wählen im Impulswahlverfahren mitläuten würde. Ein solcher Wecker wurde an Klemme 3, also an das W-Signal, und an Klemme 2, also an Lb, angeschlossen. In der letzten Dose der TAE-Anlage wurde eine Brücke von Klemme 6 auf Klemme 3 gelegt, damit der zusätzliche Wecker auch dann klingelte, wenn kein Telefon angeschlossen war.

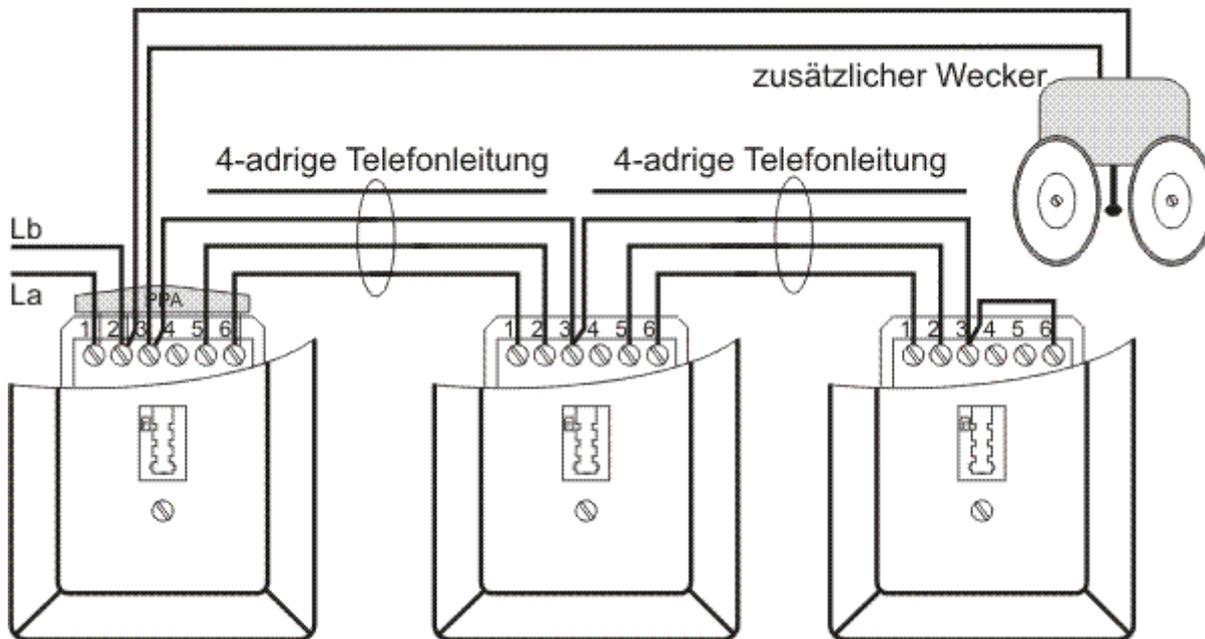


Abbildung 5.29: TAE-Anlage mit angeschlossener W-Ader und zusätzlichem Wecker

Wie bereits erwähnt, wurde der ganze Aufwand mit dem W-Signal nur betrieben, weil ein mechanischer Wecker beim Wählen im Impulswahlverfahren mitgeläutet hat. Heute sind die (zusätzlichen) Wecker von elektronischer Art und das Impulswahlverfahren wurde durch das Tonwahlverfahren ersetzt. Die Verwendung einer W-Ader ist unnötig geworden. Importtelefone und auch die meisten neueren Telefone der Telekom stellen das W-Signal überhaupt nicht mehr zur Verfügung. Wenn Sie ein neues Telefon an der in Abbildung 5.29 gezeigten Anlage betreiben, funktioniert der zusätzliche Wecker überhaupt nicht. Warum beschreibe ich dann diese Technik? Nun, ich wollte auf die gezeigte Installation eingehen, weil es in Deutschland noch viele Anlagen gibt, bei denen die TAE-Dosen genau so angeschlossen sind. Fernmeldetechniker haben TAE-Anlagen früher standardmäßig so installiert, auch wenn kein zusätzlicher Wecker montiert wurde.

Heute wird ein zusätzlicher Wecker einfach parallel zum Telefon geschaltet. Bei der Plug&Play-Variante wird der Wecker mit einer mitgelieferten Anschlussleitung in eine N-kodierte Buchse einer TAE-Dose gesteckt. La und Lb werden dabei durch den Wecker durchgeschleift und zu den Klemmen 5 und 6 des N-kodierten Steckplatzes der TAE-Dose zurückgeführt, sodass sie für ein nachfolgendes Telefon zur Verfügung stehen. Bei der Klemmenmontage wird der Wecker einfach mit La und Lb verbunden (siehe Abbildung 5.30).

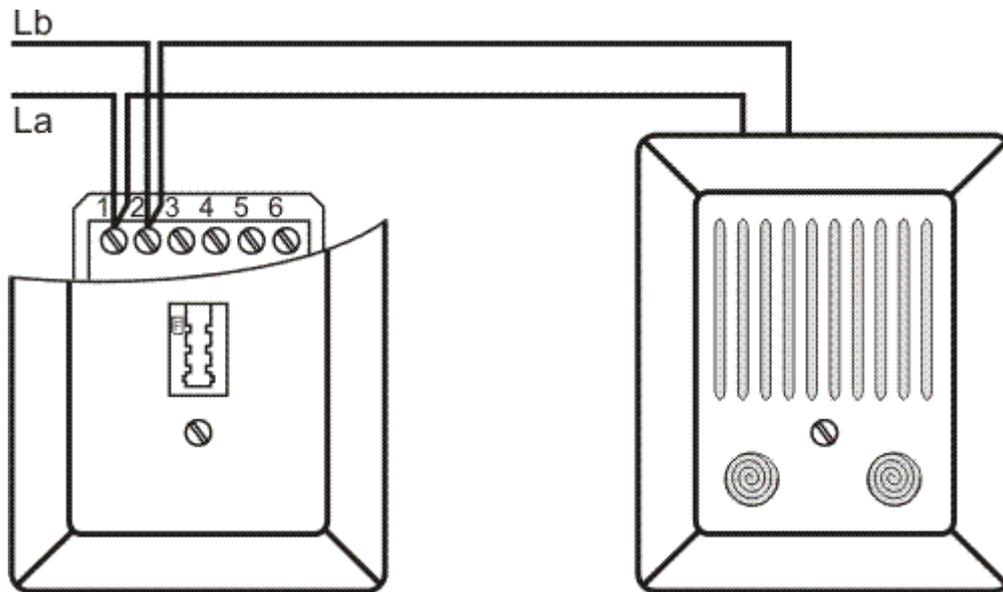


Abbildung 5.30: Zusätzlicher elektronischer Wecker

Was hat das alles mit ISDN zu tun?

- Zusätzliche Wecker können Sie auch an einem analogen Port einer ISDN-Telefonanlage anschließen.
- Falls bei Ihrem analogen Anschluss an den TAE-Dosen eine Ader auf Klemme 3 aufgelegt ist, wissen Sie jetzt, dass diese nicht mehr benötigt wird.
- Falls eine Ader auf Klemme 4 der TAE-Anlage aufgelegt wurde, ist diese mit Erde verbunden. Das E-Signal wurde früher nur von Umschaltern oder Telefonanlagen verwendet. Auch diese Ader wird nicht mehr benötigt.

Gerade die letzten beiden Aussagen können beim Umstieg auf ISDN sehr nützlich sein. Von der 4-adrigen Telefonleitung sind dann nämlich zwei Adern frei, die man zum Anschließen von analogen Geräten an eine ISDN-Telefonanlage benutzen kann. Dies erspart unter Umständen aufwändige Installationen von Telefonleitungen. Ich werde in Kapitel 14 ein Beispiel zeigen, bei dem „alte“ Leitungen verwendet werden.

5.3.3 Faxgeräte

Einige Grundlagen über das Faxen selbst wurden bereits in Kapitel 2 erläutert. Nun möchte ich das Gerät zum Faxen und dessen Anschluss vorstellen.



Abbildung 5.31: Typisches Faxgerät

Drucktechnik

Herkömmliche Faxgeräte benutzen für den Ausdruck Thermopapier auf Rollen. Diese Technik hat gewisse Vorteile: Zum ersten benötigt man zum Drucken lediglich eine Wärmequelle und keine Tinte, kein Farbband, keinen Toner oder Ähnliches. Dadurch kommt man mit sehr wenig Platz aus, Faxgeräte mit Thermopapier können also in sehr kleinen Gehäusen untergebracht werden. Außerdem entstehen, außer für das Thermopapier, keinerlei laufende Kosten. Ein wesentlicher Nachteil dieser Technik ist, dass spätestens nach zwei bis drei Jahren der Ausdruck auf dem Thermopapier so verblasst ist, dass man nichts mehr lesen kann. Wenn man an Dokumente denkt, die längere Zeit aufbewahrt werden müssen, wird dieser Nachteil deutlich. Neuere Geräte der gehobenen Preisklasse drucken deshalb auf „echtes“ Papier. Die Drucktechnik solcher Faxgeräte entspricht der eines Fotokopierers oder eines Laserdruckers. Die Geräte sind entsprechend größer als Thermopapier-Faxgeräte.

Eingangsschaltung von Faxgeräten

Ein Faxgerät ist an einem analogen Telefonanschluss häufig einem Telefon an der gleichen TAE-Dose vorgeschaltet. Hier stellt sich nun die Frage, warum beide Geräte an einer Dose betrieben werden können. Zur Erklärung wird dies zunächst einmal grafisch dargestellt (siehe Abbildung 5.32).

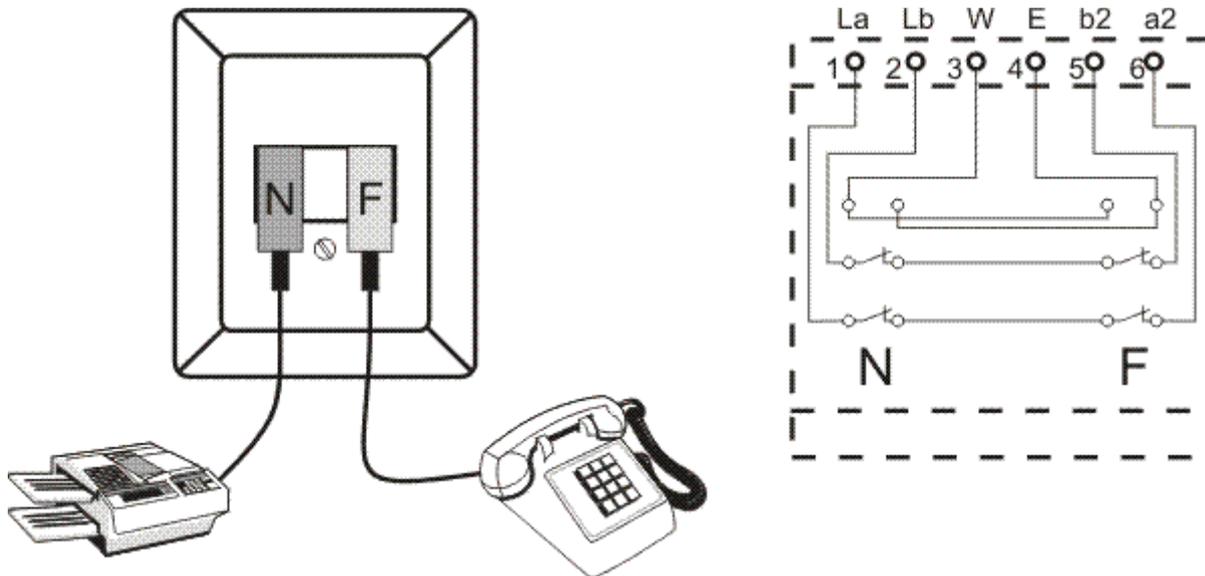


Abbildung 5.32: TAE-NF-Dose mit zwei Endgeräten und Dosenschaltung

Aus der Beschaltung der Dose erkennt man, dass beim Einstecken des TAE-N-Steckers des Faxgeräts La und Lb in der Dose nicht mehr an den F-Anschluss geschaltet sind. Das würde bedeuten, dass das Telefon nicht am Netz „hängt“. Diese Schaltung ist jedoch von der Telekom für Faxgerät und Telefon vorgesehen. La und Lb müssen somit vom Faxgerät, wenn dieses nicht online ist, wieder zur TAE-Dose zurückgeleitet werden. Damit dies geschieht, muss ein Faxgerät eine Eingangsschaltung haben, wie sie in Abbildung 5.33 dargestellt wird. Des Weiteren muss natürlich die Belegung der Anschlussleitung stimmen.

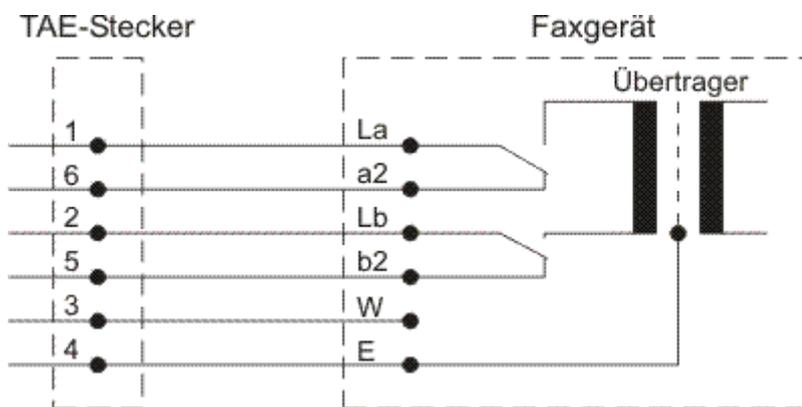


Abbildung 5.33: Eingangsschaltung eines Faxgeräts

Solange das Faxgerät nicht online ist, werden La und Lb über die gezeigten Schalter auf die Kontakte 5 und 6 des TAE-Steckers und somit zurück zur TAE-Dose geleitet. Beim Abheben des Hörers am Telefon merkt man eigentlich gar nicht, dass hier noch ein Gerät vorgeschaltet ist. Wenn das Faxgerät die Leitung übernimmt, z.B. weil man diesem einen Faxeuftrag gegeben hat, werden La und Lb auf den Übertrager des Faxgeräts geschaltet und das Telefon dahinter ist „tot“. Man kann also ein Faxgerät und ein Telefon an der gleichen Leitung betreiben. Das Telefon ist nur in der Zeit „stillgelegt“, in der das Faxgerät online ist, mit anderen Worten, wenn es die Leitung übernommen hat.

Die meisten N-kodierten Geräte besitzen eine zumindest ähnliche Eingangsschaltung, wie sie in Abbildung 5.33 dargestellt ist.

Faxgeräte ohne eigene Wähleinrichtung

Bei älteren Faxgeräten war bzw. ist es nötig, dass man zum Faxgerät ein Telefon angeschlossen hat. Alte Geräte haben nämlich keine eigene Wähleinrichtung. Das bedeutet für das Versenden einer Telefaxnachricht, dass man zunächst durch Wählen am Telefon die Verbindung zu einem anderen Faxgerät herstellen muss. Das Faxgerät „auf der anderen Seite“ gibt sich dann mit einem sehr schrillen Ton zu erkennen. Sobald man diesen Ton hört, muss man am eigenen Faxgerät den Startknopf drücken. Das Gerät übernimmt dann die Leitung und die Faxübertragung beginnt.

Faxen während eines Telefongesprächs

Die Anwahl des fremden Anschlusses mit dem Telefon funktioniert natürlich auch bei neuen Faxgeräten mit eigener Wähleinrichtung. Sobald man den Startknopf drückt, übernimmt das Faxgerät die Leitung. Ob es dabei auf Senden oder auf Empfang gehen soll, erkennt das Gerät daran, ob ein Original im Schacht liegt oder nicht. Wenn kein Blatt eingelegt ist, geht das Gerät auf Empfang.

Ich will nun erläutern, wie man während eines Gesprächs ein Fax verschicken und nach der Faxübertragung weitertelefonieren kann, ohne dabei die Verbindung zu unterbrechen. Wir gehen davon aus, dass beide Teilnehmer, die miteinander telefonieren, auch ein Faxgerät an der gleichen Leitung betreiben oder ein kombiniertes Fax-Telefon haben. Während des Gesprächs soll nun ein Fax vom Teilnehmer A zum Teilnehmer B verschickt werden. Beide sind also telefonisch miteinander verbunden. Teilnehmer A legt das Original in sein Faxgerät und meldet bereit. Teilnehmer B drückt bei seinem Faxgerät auf den Startknopf. Da beim Teilnehmer B kein Original im Faxgerät liegt, weiß dieses, dass es ein Fax empfangen soll. Sofort nach Drücken des Startknopfes ist das Telefon von Teilnehmer B „tot“ und Teilnehmer A hört das berühmte schrille Pfeifen. Teilnehmer A drückt sodann ebenfalls den Startknopf seines Faxgeräts. Hier liegt ein Original im Gerät ; daran erkennt das Gerät , dass es ein Fax senden soll. Nach Drücken des Startknopfes ist auch das Telefon von Teilnehmer A vom Netz getrennt und die beiden Faxgeräte kommunizieren miteinander. Nach der Faxübertragung legen beide Faxgeräte wieder auf, was bedeutet, dass die Leitung auf beiden Seiten wieder auf die Telefone geschaltet wird. Wenn nun während der Faxübertragung keiner der beiden Teilnehmer den Hörer aufgelegt hat, können sie nach der Faxübertragung einfach weitertelefonieren, sozusagen, als wäre nicht gewesen.

Faxabruf

Die meisten Faxgeräte unterstützen einen Faxabruf, auch wenn dies nicht explizit in der Bedienungsanleitung des Faxgeräts erwähnt ist. Faxabruf bedeutet, dass man sich ein Fax bei einem anderen Gerät abholt. Viele Firmen betreiben mit einem Faxabrufgerät einen Informationsservice, der für die Firmen selbst keine laufenden Kosten verursacht.

Wenn kein Blatt im Schacht liegt und man das Faxgerät die Nummer eines Faxabrufgeräts wählen lässt, bekommt man ein Fax, obwohl man derjenige war, der die Verbindung aufgebaut hat.

Faxgeräte an Telefonanlagen

Wenn Sie Ihr Faxgerät bisher an einem Hauptanschluss betrieben haben und dann an eine Nebenstelle einer Telefonanlage anschließen, kann es zu Problemen beim Versenden von Faxnachrichten kommen.

Faxgeräte sind im Auslieferungszustand meist für einen Hauptanschluss programmiert. Dies ist nicht verwunderlich, denn noch vor ein paar Jahren war es üblich, für den Faxanschluss eine eigene Leitung zu haben. Die meisten Faxgeräte haben eine Wähltonerkennung eingebaut. Diese Geräte wählen also erst dann, wenn sie einen Wählton von der Vermittlungsstelle bekommen. Bei einer Telefonanlage bekommt das Faxgerät aber keinen Wählton, wenn es an die Leitung geht. Fazit: Das Gerät meldet eine

besetzte Leitung oder etwas Ähnliches und wählt deshalb nicht. Dieses Problem gibt es auch im Zusammenhang mit Modem- und Faxsoftware. Bei Software muss man dem Programm bekannt geben, dass es sich um einen Nebenstellenanschluss handelt. Danach hat man keine Probleme mehr. Wenn man dies dem Faxgerät bekannt gibt, wird man auch keine Probleme mehr haben. Bei Faxgeräten gestaltet sich die Programmierung in vielen Fällen jedoch schwieriger als bei PC-Software. Nicht etwa weil dies sehr kompliziert wäre, sondern weil in der Bedienungsanleitung älterer Faxgeräte oft nicht angegeben ist, wie man die Wähltonerkennung abschaltet. Diese Programmieranweisungen hat der Service-Techniker von der Firma, die solche Faxgeräte vertreibt. Dieser rückt die Anweisung häufig nicht raus, weil er ja schließlich Geld verdienen will. Meine Erfahrung zeigt, dass Hartnäckigkeit hier oft weiterhilft. Mir sind einige Fälle bekannt, bei denen die Kunden nach einigem Hin und Her die Programmieranweisung zum Konfigurieren des Faxgeräts für einen Nebenstellenanschluss vom Service-Techniker zugefaxt⁴ bekamen. Obwohl die Techniker die Unterlagen gefaxt haben, waren sie der Meinung, dass man die Programmierung nicht selbst vornehmen könne, weil es zu kompliziert sei. Alle mir bekannten Personen, die dies selbst versucht haben, haben es jedoch hinbekommen. Manchmal mithilfe von Freunden, aber dies ist meistens günstiger, als den Techniker zu rufen. (Es kommt darauf an, wie viel Durst die Freunde haben. J)

Ganz Unrecht haben die Service-Techniker aber nicht, denn aus der Sicht eines absoluten Laien sehen die Programmieranweisungen, vor allem von älteren Faxgeräten, häufig kompliziert aus. Falls Sie dieses Buch bis hier aufmerksam gelesen haben, dürfte Ihnen die Programmierung Ihres Faxgeräts aber keine Schwierigkeiten bereiten. Bei meinem Faxgerät musste ich zum Konfigurieren das Gehäuse öffnen und einen Jumper⁵ umstecken. Anschließend musste ich die Einstellungen für den Betrieb an einer Telefonanlage und auch für das Wahlverfahren (bei dieser Gelegenheit habe ich das Faxgerät auch von Impulswahl auf Tonwahl umgestellt) nach Vorlagen im Binärcode (nur Nullen und Einsen) eingeben. Dies ist wahrscheinlich einer der kompliziertesten Fälle, aber auch dies bekämen Sie ohne Probleme hin. Ich hab's ja auch gekonnt. Schwierig erscheint dies nur, wenn man überhaupt nicht weiß, was eine Wähltonerkennung ist und wenn man mit den Begriffen Flash, Mehrfrequenzwahlverfahren usw. nichts anfangen kann.

Neuere Faxgeräte lassen sich über ein Menüsystem konfigurieren. Das Umstellen auf Mehrfrequenzwahl oder auf den Betrieb an einer Telefonanlage gestaltet sich bei diesen Geräten relativ einfach und übersichtlich.

Eventuelle Probleme mit dem Umprogrammieren des Faxgeräts beim Anschluss an eine Telefonanlage kann man umgehen, wenn die Telefonanlage für eine spontane Amtsholung programmiert werden kann. Ich werde in [Kapitel 14](#) näher darauf eingehen.

Modems

MODEM ist ein Kunstwort, zusammengesetzt aus MOdulator und DEModulator. Ich will auf die Bedeutung dieser Begriffe an dieser Stelle nicht näher eingehen. Dies erfolgt in [Kapitel 21](#).

Modems sind Geräte, die Computerdaten so umformen, dass diese über das Telefonnetz übertragen werden können. Modems werden nur bei einem herkömmlichen Telefonanschluss verwendet. Bei einem ISDN-Anschluss spricht man von ISDN-Karten, wenn diese in den Rechner eingebaut werden, und von externen Adaptionen, wenn sie mit einer Schnittstelle des Rechners verbunden werden.

Im eigentlichen Sinne sind Modems keine Endgeräte (so ist der Abschnitt 5.3 überschrieben), weil nach ihnen ja noch der Rechner kommt. Ich behandle jedoch das Gerät Modem in diesem Abschnitt zusammen mit den anderen Kommunikationsgeräten.

Externe Modems

Externe Modems sind eigenständige Geräte und benötigen deshalb eine eigene Spannungsversorgung. Die Geräte werden über ein so genanntes Modemkabel an die serielle Schnittstelle des Rechners angeschlossen.

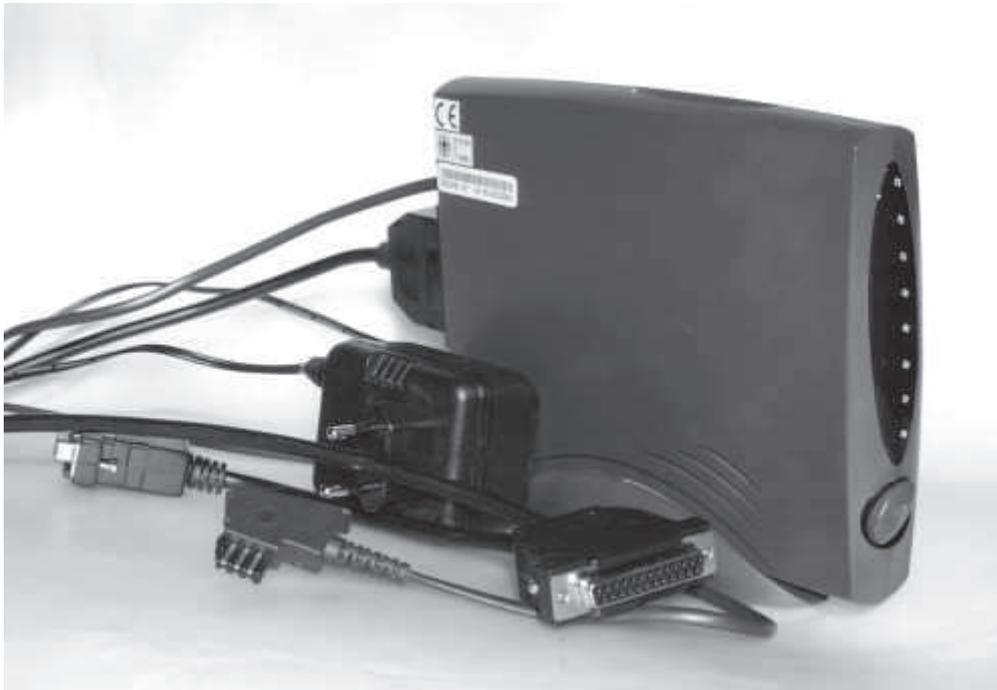


Abbildung 5.34: Externes Modem

Interne Modems (Modemkarten)

Interne Modems nennt man auch Modemkarten, sie werden in den Rechner eingebaut. Die Betriebsspannung bekommt die Modemkarte vom Rechner.

Für die Betrachtungen bezüglich des Anschlusses an das Telefonnetz spielt es keine Rolle, ob es sich um ein internes Modem, also um eine Modemkarte handelt, oder um ein externes Modem. In den nachfolgenden Grafiken werden die Installationspläne zur besseren Übersicht am Beispiel eines externen Modems gezeigt.

Eingangsschaltung von Modems

Die Eingangsschaltung am Telefonnetzanschluss sollte bei einem Modem einer deutschen Firma identisch sein mit der zuvor gezeigten Eingangsschaltung von Faxgeräten (siehe Abbildung 5.33). Ein Modem kann einem Telefon also vorgeschaltet werden. Warum sollte man den Modemanschluss nicht auch zwischendurch zum Telefonieren nutzen? Außerdem kann man ein Modem auch als „Wählmaschine“ einsetzen. Mit anderen Worten, man lässt das Modem eine im Rechner gespeicherte Nummer wählen und übernimmt die Leitung, sobald die Verbindung aufgebaut ist.

Anschluss eines Modems an das Telefonnetz

Wenn die Eingangsschaltung eines Modems mit der eines Faxgeräts identisch ist, wird man ein Modem auch genauso anschließen wie ein Faxgerät (siehe Abbildung 5.33).

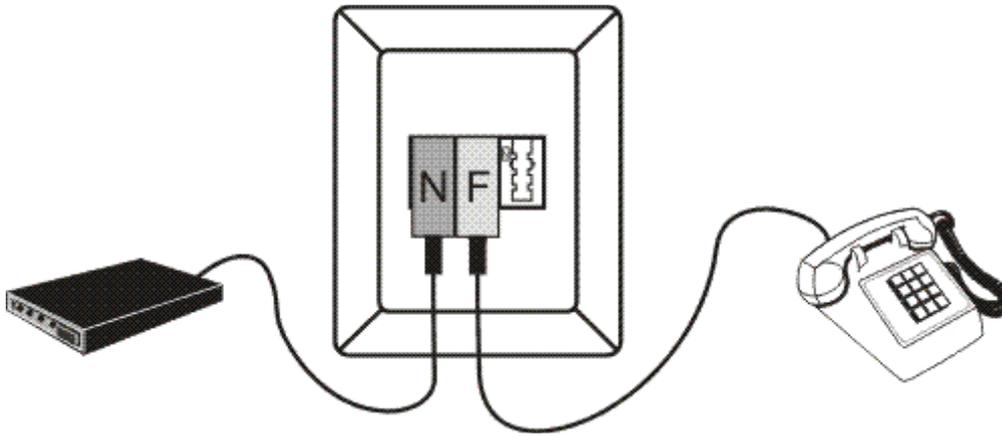


Abbildung 5.35: Installationsplan für Modem und Telefon an einer TAE-NFN-Dose

Sie haben Ihr Modem an einer N-kodierten Buchse angeschlossen und das Telefon an einer F-kodierten und erhalten beim Abheben des Hörers keinen Wählton? Da sind Sie nicht der Einzige.

Die Eingangsschaltung vieler Modems (speziell bei Importgeräten) ist nicht so ausgelegt, wie es in Abbildung 5.33 für Faxgeräte gezeigt ist, wie sie also laut Telekom sein sollte. Dies führt dann zu alternativen Installationstechniken. Übrigens hat das nichts damit zu tun, ob ein Modem eine BZT-Nummer hat.

Wir kriegen die Sache mit gleichzeitigen Betreiben von Modem und Telefon aber hin, vorausgesetzt, Ihr Modem (bzw. Ihre Modemkarte) hat zwei Western-Anschlüsse. In diesem Fall werden nämlich La und Lb, wenn das Modem nicht online ist, statt zur TAE-Dose, auf den zweiten Western-Anschluss geschaltet. Das Telefon wird dann so am Modem selbst angeschlossen.

Eine Möglichkeit, die ich als sehr elegant erachte, wenn Ihr Modem zwei Western-Buchsen hat, ist in Abbildung 5.36 links dargestellt. Allerdings gibt es die dargestellte Anschlussleitung für das Modem meines Wissens nach nicht zu kaufen. Also wieder ein Tipp für Bastler: An beiden Western-Steckern sind in der Regel die mittleren Kontakte belegt. Die beiden Adern für den linken Western-Stecker (line) werden mit den Kontakten 1 und 2 des TAE-N-Steckers verbunden und die Adern des rechten Western-Steckers (phone) mit den Klemmen 6 und 5 des TAE-N-Steckers (siehe Abbildung 5.36 rechts). Damit erreicht man praktisch den gleichen Effekt wie mit der Eingangsschaltung eines Faxgeräts (siehe Abbildung 5.33), nämlich dass die Signale a und b wieder zur TAE-Dose zurückgeführt werden, wenn das Modem nicht online ist. TAE-Stecker zur Fertigung von individuellen Anschlussleitungen gibt es im Fachhandel zu kaufen. Man benötigt dazu allerdings einen LötKolben.

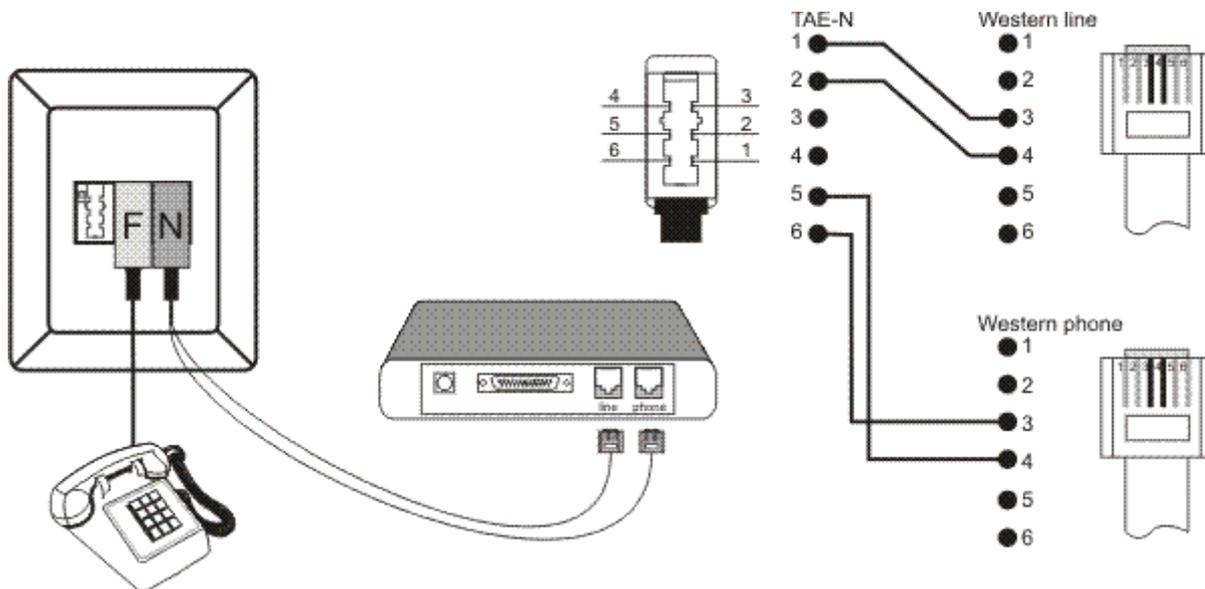


Abbildung 5.36: Anschluss eines Modems mit einer individuellen Anschlussleitung

5.3.5 Anrufbeantworter

Ein Anrufbeantworter wird einfach an eine N-kodierte Buchse einer TAE-Dose angeschlossen. Die Eingangsschaltung von Anrufbeantwortern gleicht der eines Faxgeräts (siehe Abbildung 5.33), d.h., wenn der Anrufbeantworter „rangeht“, ist das Telefon zunächst einmal „tot“. Nun will man aber, dass man das Gespräch übernehmen kann, wenn der Anrufbeantworter läuft. Ich will ja niemandem unterstellen, er würde erst ans Telefon gehen, wenn man über den Lautsprecher des Anrufbeantworters hört, wer dran ist. Deshalb gehen wir einmal davon aus, dass man aus irgendwelchen Gründen indisponiert ist, während das Telefon klingelt. Der Anrufbeantworter geht ran und man will, während dieser seine Ansage abspielt oder der andere Teilnehmer seinen Spruch aufsagt, nun das Gespräch übernehmen. Nach der Schaltung, wie sie beim Faxgerät dargestellt ist, wäre das Telefon jedoch nicht am Netz, weil die Schalter auf den Übertrager umgeschaltet haben. Dies ist eigentlich auch so. Glücklicherweise überprüft aber ein Anrufbeantworter ständig, ob der Hörer des Telefons noch aufliegt. Sobald der Anrufbeantworter feststellt, dass der Hörer abgenommen wurde⁶, schaltet er sofort La und Lb wieder zurück zur TAE-Dose und das Telefon ist wieder am Netz. Der Anrufbeantworter schaltet ab und man hat den anderen Teilnehmer an der Strippe.

Für den Fall, dass das Telefon nach dem Einstecken der Anschlussleitung des Anrufbeantworters in die TAE-Dose „tot“ ist, besorgen Sie sich für den Anrufbeantworter eine Anschlussleitung, wie es in Abbildung 5.22 dargestellt ist. Damit sollte es funktionieren, vorausgesetzt La und Lb liegen bei der Western-Buchse des Anrufbeantworters auf den mittleren Kontakten.

5.3.6 Einheitenzähler

Ich behandle Einheitenzähler hier auch im Hinblick auf ISDN. Eventuell wollen Sie ja ein analoges Telefon an einer ISDN-Telefonanlage betreiben und die Verbindungskosten des laufenden Gesprächs im Display angezeigt bekommen, wie Sie es vom bisherigen analogen Anschluss her gewohnt sind. Die Kenntnisse über die hier erwähnten Zählimpulse werden Ihnen dann zugute kommen.

Einheitenzähler sind heute oft in Telefonen integriert (siehe Modell MODULA). Die Funktionsweise eines solchen Einheitenzählers will ich hier jedoch an hand eines externen Geräts erklären. Dabei kann ich auch noch auf das Anschließen eines externen Einheitenzählers eingehen.

Externe Einheitenzähler

Da es sich hier um ein Nicht-Telefon handelt, hat ein externer Einheitenzähler einen N-kodierten TAE-Stecker. Hier werden La und Lb einfach nur durch den Einheitenzähler durchgeschleift und wieder zu den Kontakten 5 und 6 der TAE-Dose zurückgeführt. Es gibt also keine solchen Schalter wie beim Faxgerät, beim Modem oder beim Anrufbeantworter (siehe Abbildung 5.33). Wenn's diese Schalter nicht gibt, gibt's auch keine Probleme. Das Einstecken eines externen Einheitenzählers wird die Funktionalität eines dahinter angeschlossenen Telefons nicht beeinflussen.

Zählimpulse

Die Übermittlung der Tarifeinheiten geschieht bei einem analogen Telefonanschluss mithilfe von kurzen 16 kHz-Impulsen . 16 kHz, also 16.000 Hz, liegt noch im Bereich der Frequenzen, die vom Mensch gehört werden können. In der Tat kann man diese Impulse auch wirklich hören, allerdings nur bei Importtelefonen. Bei Telefonen der Telekom wird dieser Impuls vor dem Lautsprecher herausgefiltert. Die Zählimpulse werden vom Einheitenzähler ausgewertet und die Anzahl der Einheiten und/oder der Geldbetrag wird während des Gesprächs auf dem Display angezeigt. Nach Wunsch kann auch die Summe der Einheiten aller bisher geführten Gespräche (seit dem letzten Zurücksetzen des Geräts) angezeigt werden.

Anmerkung: Falls Sie ein Tarifmodell vereinbart haben, bei dem Ihre Telefongespräche minutengenau abgerechnet werden, zeigt Ihnen der Einheitenzähler nicht den Geldbetrag an, den Sie wirklich für ein Gespräch zahlen müssen. Dies liegt daran, dass sowohl der Einheitenzähler als auch das System mit den Zählimpulsen auf Tarifeinheiten basieren (z.B. alle 90 Sekunden eine Einheit) und nicht auf minutengenaue Abrechnung.

Ihr Einheitenzähler zählt nicht?

Unabhängig davon, ob es sich um einen Einheitenzähler handelt, der in einem Telefon integriert ist oder um einen externen Einheitenzähler, beide können natürlich nur dann etwas zählen, wenn es etwas zu zählen gibt. Die Übermittlung von Zählimpulsen ist nicht im Grundpreis für einen Telefonanschluss enthalten. Mit anderen Worten, wenn man beim Telefonantrag nicht ausdrücklich die Übermittlung von Zählimpulsen beantragt hat, wird der Einheitenzähler auch nichts zu zählen haben. Die Übermittlung von Zählimpulsen kann natürlich auch jederzeit nachträglich beantragt werden.

5.3.7 Nummernanzeiger

Seit der Digitalisierung der Vermittlungsstellen ist es möglich, die Nummer eines Anrufers (oder unter Umständen auch dessen Name) auf dem Display des Telefons des Angerufenen anzuzeigen, noch bevor dieser den Anruf annimmt. Bei ISDN ist dies Standard. Seit Anfang 1998 ist dies aber auch mit einem herkömmlichen analogen Telefonanschluss möglich, wenn das Leistungsmerkmal „Anzeigen der Rufnummer des Anrufenden“ freigeschaltet ist. Man benötigt dazu entweder ein so genanntes CLIP-fähiges Telefon oder einen Nummernanzeiger . Das Gerät wird auch Caller ID-Box genannt.

Ein Nummernanzeiger kostet etwa 20 € und ist im Elektronikfachhandel (z.B. Conrad Elektronik) oder im T-Punkt erhältlich. Das Gerät ist etwa so groß wie eine Zigarettenschachtel und besitzt einen N-kodierten TAE-Stecker zum Anschluss an das Telefonnetz. Die Installation ist also trivial.



Abbildung 5.37: Nummernanzeiger (Caller ID-Box)

Die in Abbildung 5.37 dargestellte Caller ID-Box zeigt im Ruhezustand das aktuelle Datum und die Uhrzeit an. Bei einem ankommenden Anruf wird im Display die Rufnummer des Anrufers angezeigt, vorausgesetzt natürlich, dass diese auch übermittelt wird. Das Gerät verfügt außerdem über eine Anrufliste. In dieser Anrufliste werden von den letzten zehn Anrufen die Rufnummern, das dazugehörige Datum und die jeweilige Uhrzeit angezeigt. Bei abgehenden Verbindungen werden, falls die Zählimpulse von der Vermittlungsstelle übermittelt werden, die Einheiten für das Gespräch angezeigt. Die Box besitzt also auch einen integrierten Einheitenzähler.

An dieser Stelle noch ein Hinweis zum Anzeigen der Rufnummer bei einem analogen Telefonanschluss: Die Rufnummer des Anrufers wird zwischen dem ersten und dem zweiten Klingelton von der Vermittlungsstelle zum Angerufenen übertragen. Geräte wie Automatische Mehrfachschalter (AMS), Faxumschalter oder Telefonanlagen leiten das Rufsignal der Vermittlungsstelle aber nicht einfach an die angeschlossenen Endgeräte weiter. Insbesondere Faxumschalter müssen den Anruf zunächst annehmen, um zu erkennen, ob es sich um einen Faxanruf oder um einen „normalen“ Telefonanruf handelt. Erst dann läuten die angeschlossenen Telefone aufgrund eines Rufsignals, das vom Faxumschalter erzeugt wird. Dieses Rufsignal vom Faxumschalter enthält nun aber in der Regel (vor allem bei etwas älteren Geräten) nicht mehr die Information bezüglich der Rufnummer des Anrufers. Somit kann eine Rufnummernanzeige nach einem Faxumschalter nicht funktionieren. Das Gleiche gilt für normale Umschalter (AMS), Telefonanlagen und Kombigeräte mit integriertem Faxumschalter. Auch bei diesen Geräten wird ein eigenes Rufsignal zu den Endgeräten gesendet, das die aufmodulierte Rufnummer des Anrufers nicht enthält. Dies gilt, wie bereits erwähnt, vor allem bei älteren Modellen.

5.3.8 Kombigeräte

Unter einem Kombigerät (auch Multifunktionsgerät oder einfach Multi gerät) versteht man ein Endgerät, das aus mehreren Apparaten besteht. Das einfachste Beispiel ist ein Telefon mit Einheitenzähler. Hier haben wir eigentlich schon zwei Geräte in einem. Uns interessieren hier natürlich Geräte wie z.B. ein kombiniertes Telefon-Faxgerät (siehe Abbildung 5.38).



Abbildung 5.38: Kombi gerät, hier Telefon mit integriertem Fax

Es gibt auch Fax, Anrufbeantworter und Telefon in einem Gerät. Statt drei Geräten hat man also nur noch ein Gerät herumstehen. Für Firmen sind solche Geräte unter Umständen keine gute Wahl. Das Faxgerät besitzt meistens keine eigene Schneidevorrichtung für das Papier, d.h., man muss nach jedem Fax das Blatt selbst abreißen. Oft kann man auch nur sehr kleine Faxpapierrollen benutzen. Außerdem hat man einen Ausfall von gleich drei Geräten, wenn dieses eine Gerät defekt ist.

Für den privaten Gebrauch sind solche Geräte dagegen gut geeignet und auch nicht zu teuer. Ein wesentlicher Vorteil, was insbesondere den Empfang von Faxen angeht, ist der, dass das Gerät automatisch den Anruf auf das richtige Endgerät leitet. Kommt also ein Fax rein, wird die Faxeinheit aktiviert, bei einem Telefonanruf klingelt zunächst das Telefon und nach einer voreingestellten Zeit übernimmt der Anrufbeantworter. Man benötigt also keine zwei Telefonnummern zum Betreiben von Fax und anderen Endgeräten. Auf die Frage, woher das Gerät weiß, dass es sich um einen Faxanruf handelt, werde ich in [Abschnitt 5.6](#) näher eingehen.

Der „Überhammer“ sind Multifunktionsgeräte für den PC. Aufgrund der großen Ähnlichkeit von Faxgerät, Laserdrucker, Kopierer und Scanner hat man heute schon diese vier Geräte in einem verwirklicht. Sowohl beim Kopieren als auch beim Ausdruck von Faxen oder von Dokumenten aus dem Rechner wird die gleiche Druckeinheit aktiviert, die natürlich auf echtes Papier druckt. Die Erweiterung dieses Geräts mit integriertem Anrufbeantworter gibt es auch schon. Ein solches Multifunktionsgerät wird an das Telefonnetz und an den PC angeschlossen. Es stellt, zusammen mit einem Telefon und dem PC, eine komplette Büroeinrichtung dar.

Wer werden noch sehen, dass es Probleme geben kann, wenn man solche Kombi geräte an einer ISDN-Tk-Anlage betreibt. Nicht zuletzt deshalb habe ich sie hier auch beschrieben.

5.4 Einfache TAE-Anlagen

In den vor angegangenen Abschnitten habe ich anhand von Beispielen schon gezeigt, wie man mehrere Geräte an das Telefonnetz anschließen kann. Hier soll dieses Thema nun noch vertieft werden. Für die Umrüstung auf ISDN kann dies deshalb nützlich sein, weil eventuell die bereits vorhanden Leitung für

ISDN verwendet werden können.

In der Regel wird man in einem Haushalt *einen* Telefonanschluss haben. Wie haben schon gesehen, dass, wenn man TAE-Dosen in Reihe schaltet und man am Anfang dieser Reihe ein Telefon einsteckt, die TAE-Dosen dahinter „tot“ sind. Normalerweise will man jedoch an einem Anschluss alle Endgeräte so betreiben, dass man sie nicht vor dem Gebrauch zuerst irgendwo an eine TAE-Dose anschließen muss. Es sollen also einfach alle Geräte angeschlossen sein und auch funktionieren. Schauen wir uns zunächst die Installationspläne an, bei denen nur ein Telefon vorgesehen ist.

5.4.1 Mehrere Endgeräte, jedoch nur ein Telefon

Wenn mehrere Endgeräte an TAE-Dosen angeschlossen sind, muss das Telefon am Schluss der Reihe eingesteckt werden. Der Grund dafür wurde schon genannt. Geräte mit N-kodiertem Anschluss führen La und Lb wieder zu den Kontakten 5 und 6 der TAE-Dose zurück. In der Dose werden La und Lb dann an die Kontakte 1 und 2 des nächsten Anschlusses weitergeführt. Bei Telefonen ist dies nicht der Fall, von ihnen werden La und Lb nicht wieder zurückgeführt. Man kann also beliebig viele N-kodierte Geräte an einem Telefonanschluss anschließen, jedoch nur ein Telefon und dieses am Ende der Reihe. Nach dem Telefon sind die noch folgenden Dosen „tot“.

In Abbildung 5.39 wird dargestellt, wie man mehrere Endgeräte an einer TAE-Dose anschließen kann.

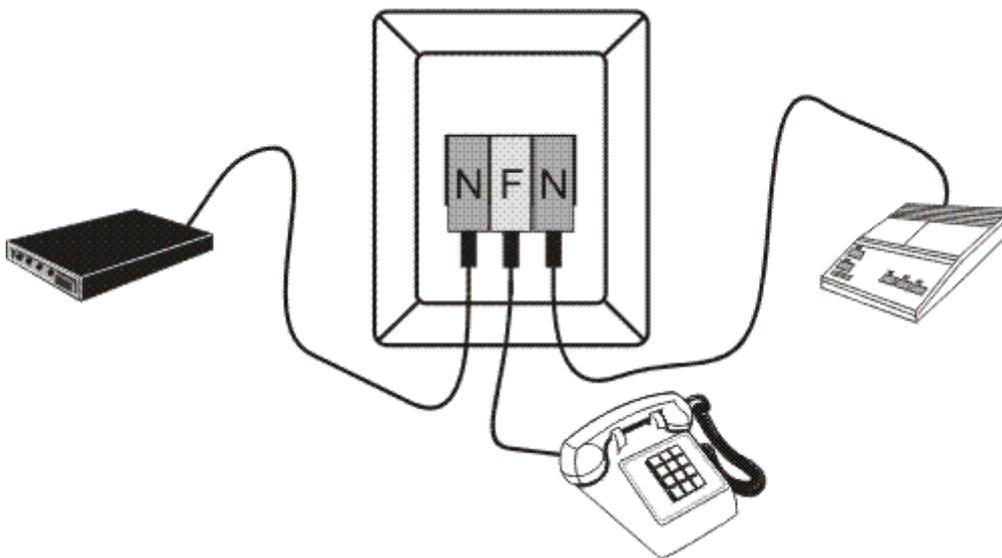


Abbildung 5.39: Modem, Anrufbeantworter und Telefon an einer TAE-NFN-Dose

Es ist nicht nötig, dass alle Geräte an einer TAE-Dose angeschlossen werden. In Abbildung 5.40 wird gezeigt, wie man die Geräte an mehreren TAE-Dosen, die in Reihe geschaltet sind, anschließen kann.

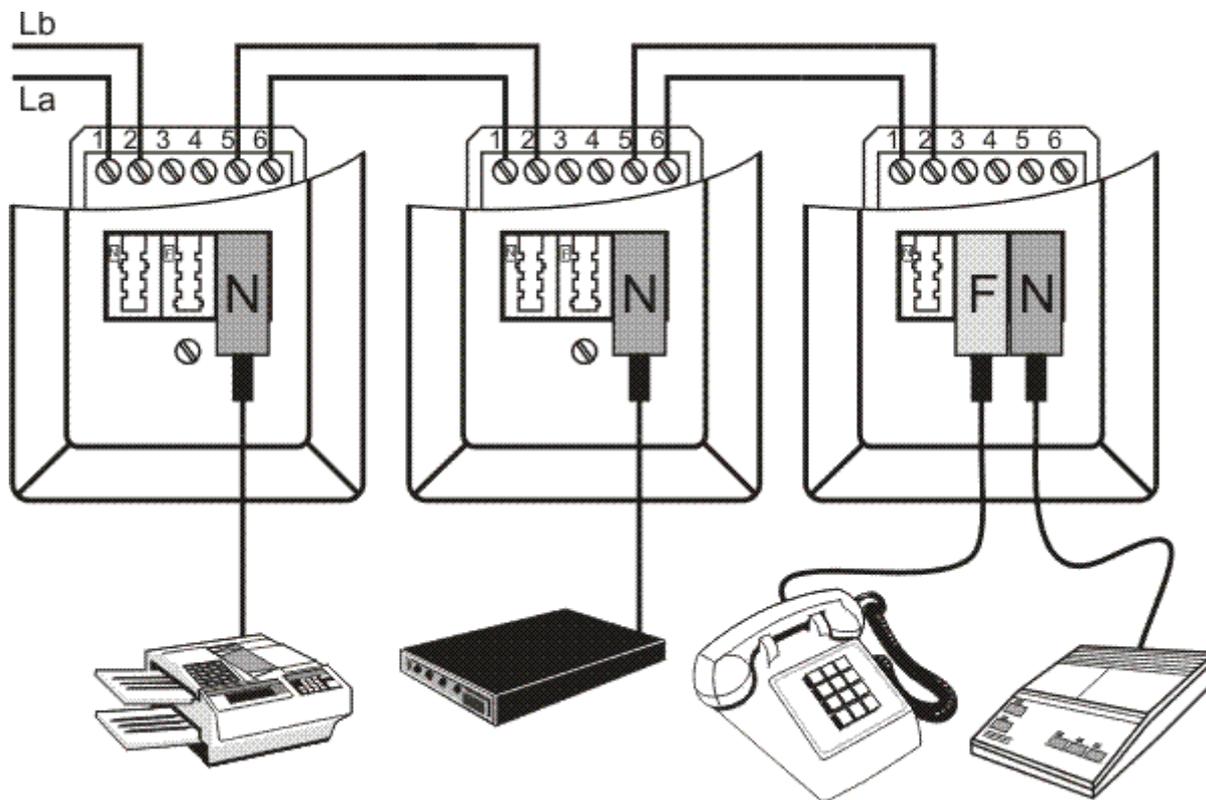


Abbildung 5.40: Mehrere Geräte an verschiedenen TAE-Dosen

Anmerkung zu Abbildung 5.40 : In der Zeichnung sieht es so aus, als wäre hier der Anrufbeantworter das letzte Glied in der Reihe. In dem Fall würde dieser nicht funktionieren, weil nach dem Telefon ja bekanntlich alle TAE-Steckplätze „tot“ sind. Wenn Sie sich jedoch die interne Beschaltung einer NFN-Dose anschauen (siehe Abbildung 5.7), werden Sie feststellen, dass der Anrufbeantworter dem Telefon vorgeschaltet ist.

Nun, bis hier gibt es nichts Interessantes. Schauen wir uns also an, wie man mehrere Telefone an einem Anschluss betreiben kann.

5.4.2 Anschluss von mehreren Telefonen

Wenn man mehrere Telefone an einem Anschluss betreibt, darf immer nur ein Telefon zur gleichen Zeit am Netz sein. Alles andere wäre ein Verstoß gegen das Fernsprechgeheimnis, denn es könnte jemand unbemerkt ein Gespräch belauschen. Für den ordentlichen Betrieb von mehreren Telefonen bei einem Anschluss benötigt man deshalb einen automatischen Umschalter oder eine Telefonanlage. Mehr dazu in den Abschnitten 5.5 bis 5.7.

Die einfachste Möglichkeit, mehrere Telefone ohne zusätzliche Geräte so anzuschließen, dass alle funktionieren, ist auch zugleich eine illegale Methode. Die Telefone werden einfach parallel geschaltet (siehe Abbildung 5.41).

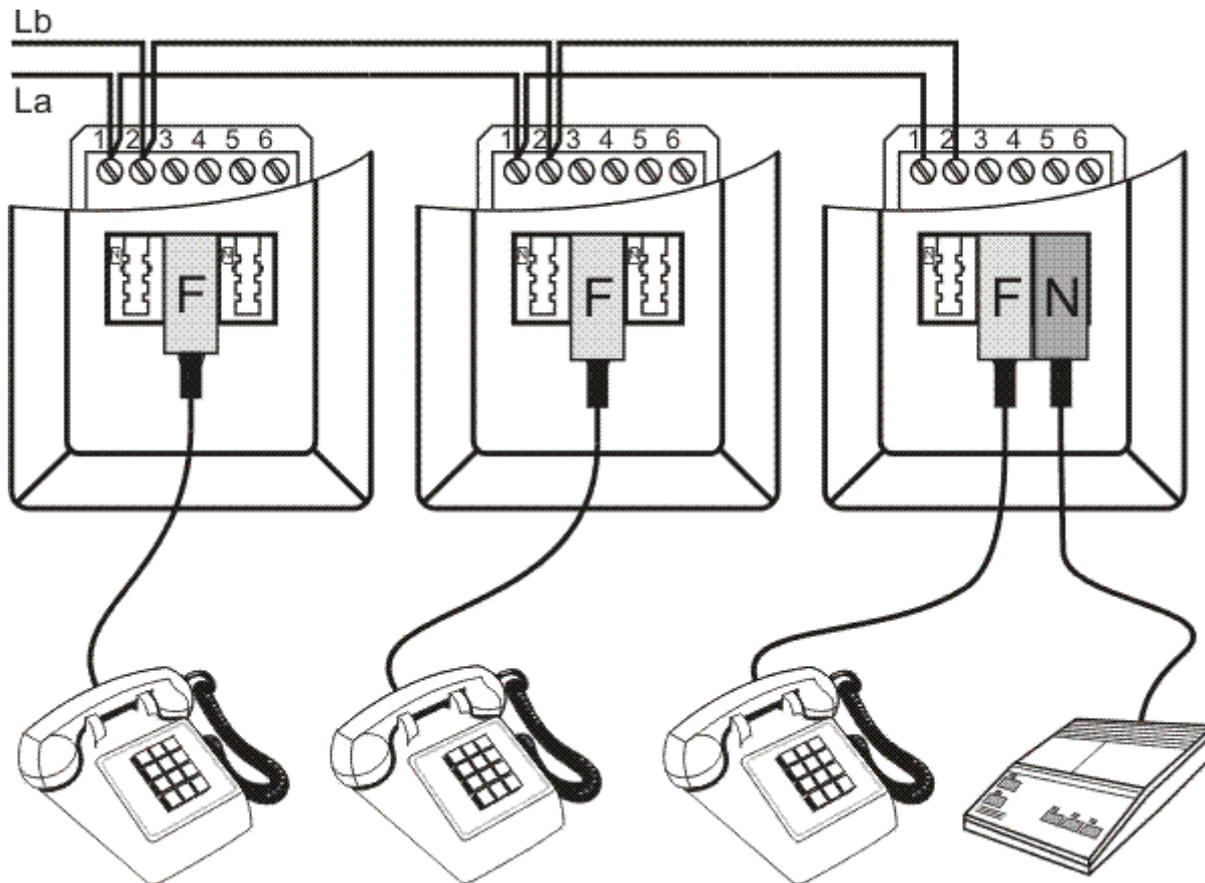


Abbildung 5.41: Telefone parallel geschaltet

Telefone, die so angeschlossen sind, klingeln alle, wenn ein Ruf eingeht und man kann das Gespräch an jedem Apparat annehmen. Während eines externen Gesprächs kann ein Dritter den Hörer eines anderen Telefons abnehmen und sich in einer Art Konferenz an dem Telefonat beteiligen. Es sei jedoch erneut darauf hingewiesen, dass man bei einer solchen Parallelschaltung unbemerkt belauscht werden kann.

In Abbildung 5.42 wird gezeigt, wie man zwei Telefone parallel an einer TAE-NFF-Dose betreiben kann. Dazu werden die Klemmen 1 und 2 der unteren Leiste einfach mit den gleichnamigen Klemmen der oberen Leiste verbunden. Man kann diese Möglichkeit zum Beispiel nutzen, um ein Funktelefon und ein „normales“ Telefon zu betreiben. Der Übersicht halber wurde die Basisstation des Funktelefons (an der natürlich die Anschlussleitung endet) hier weggelassen.

Wie bereits erwähnt, gibt es auch NFF-Dosen für einen Telefonanschluss. Bei dieser Dosenart sind die beiden F-kodierten Anschlussbuchsen intern einfach parallel geschaltet. Die interne Beschaltung einer solchen NFF-Dose entspricht also der in Abbildung 5.42 gezeigten Verdrahtung, wobei die untere Klemmleiste einfach weggelassen wurde.

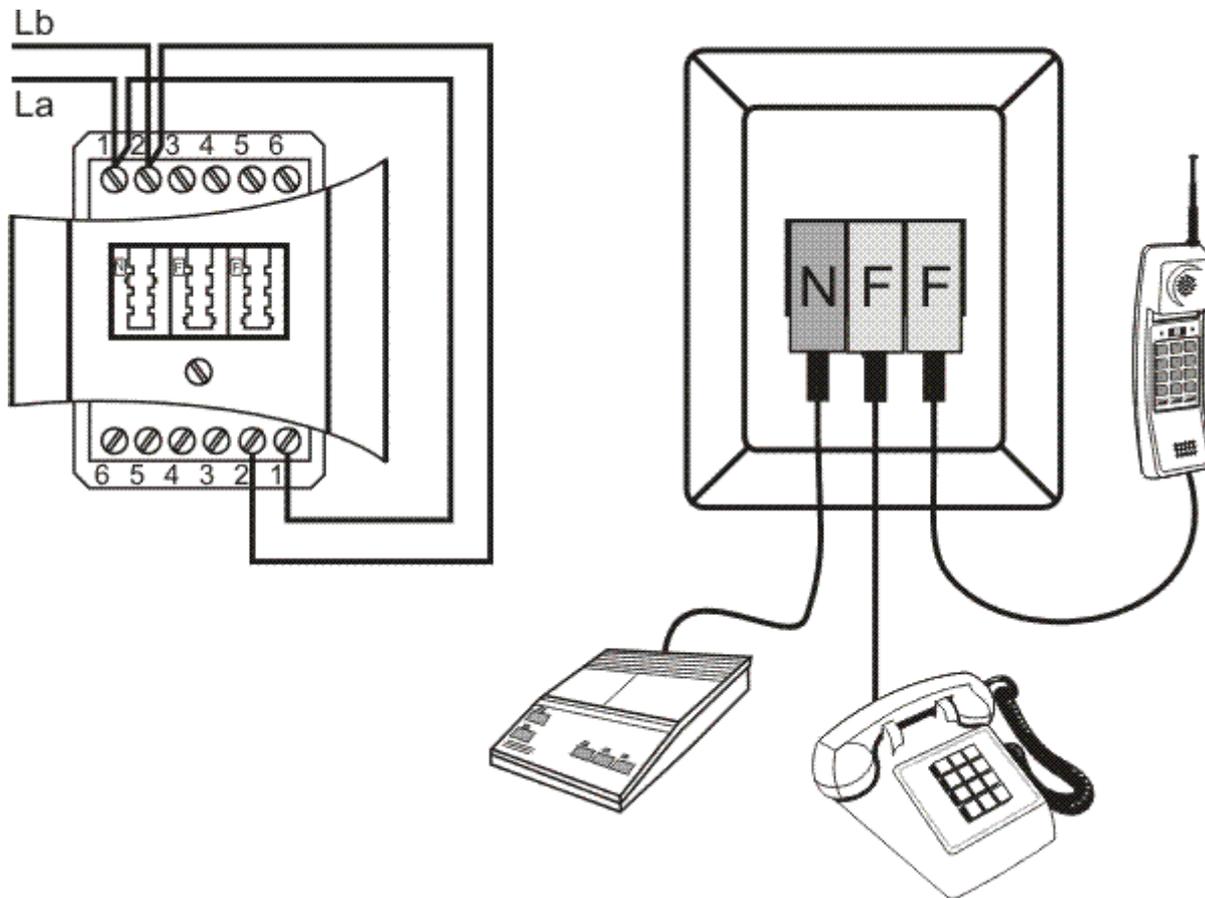


Abbildung 5.42: Zwei Telefone an einer NFF-Dose parallel

In vielen Haushalten werden Telefone im Do-it-yourself-Verfahren auf diese Weise angeschlossen und natürlich funktioniert es auch, vorausgesetzt, es werden nicht zu viele Telefone parallel geschaltet. Ich weise nochmals darauf hin, dass dies nicht den Bestimmungen entspricht.

Wenn man schon Telefone parallel schaltet, sollte man es nicht übertreiben und bedenken, dass es dabei zu Störungen kommen kann. Bei zu vielen parallel geschalteten Telefonen kann es sein, dass die Telefone nicht mehr läuten, wenn ein Ruf eingeht. Der Rufstrom des Telefonnetzes ist nämlich begrenzt und reicht nicht für beliebig viele Wecker aus. Die Techniker bei der Telekom sind ja nicht auf den Kopf gefallen, sie wissen auch, dass in vielen Haushalten Telefone parallel geschaltet sind. So lange aber alles funktioniert und man die Sache nicht übertreibt, wird dies stillschweigend geduldet.

5.4.3 Zwei analoge Telefonanschlüsse

Bis zum 31. Dezember 1995 gab es einen Sondertarif für einen zweiten analogen Telefonanschluss. Dieser kostete, in Bezug auf den monatlichen Grundpreis, nur etwa die Hälfte des Erstanschlusses. Bei Kleinbetrieben oder auch bei Privatpersonen mit Faxanschluss war ein solcher kostengünstiger Doppelanschluss häufig vorzufinden. Man hatte zwei Nummern, z.B. eine für das Telefon und die andere für ein Faxgerät. Wenn man relativ wenig Faxe bekam, nutzte man zum „Raustelefonieren“ den Anschluss des Faxgeräts. Dies hatte den Vorteil, dass die normale Telefonnummer in dieser Zeit nicht besetzt war.

Seit dem 1. Januar 1996 gibt es den verbilligten Tarif für den Zweitanschluss nicht mehr und seit dem 1. Juli 1996 ist ein Doppelanschluss vom Grundpreis her teurer als ein ISDN-Anschluss, bei dem man drei Nummern hat. Aus diesem Grund sind zwei analoge Telefonanschlüsse nicht mehr zeitgemäß.

5.5 Automatische Umschalter

Mit automatischen Umschaltern können zwei oder mehr Telefone (legal) an einem Anschluss betrieben werden. Die prinzipielle Funktionsweise eines Umschalters für zwei Telefone kann wie folgt beschrieben werden: Ein ankommender Ruf wird auf beiden Apparaten signalisiert, d.h., es läuten beide Telefone. Das Gespräch kann an beiden Apparaten entgegengenommen werden, dabei erhält der Teilnehmer das Gespräch, der als erster den Hörer abhebt. Der andere Apparat ist dann abgeschaltet. Das Gespräch kann zum anderen Apparat weitergegeben werden, indem ein weiterer Teilnehmer dort den Hörer abnimmt und der zur Zeit gesprächsführende Teilnehmer dann seinen Hörer auflegt. Zum Aufbau einer Telefonverbindung sind beide Telefone wahlberechtigt. Während auf einem Apparat telefoniert wird, bekommt man auf dem anderen Apparat den Besetztton, wenn man den Hörer abhebt. Interne Gespräche, wie bei Telefonanlagen, sind bei einem automatischen Umschalter nicht möglich.

Eine ältere Methode zwei Telefone gleichzeitig zu betreiben bot früher die so genannte AWADo. AWADo steht für Automatische Wechselschalter-Anschluss-Dose. Eine AWADo sieht äußerlich ähnlich aus wie eine normale TAE-F-Dose. Außer, dass auf der Rückseite der Dose AWADo draufsteht, erkennt man auch an einem Schaltersymbol in einem Kreis (siehe rechte Dose in [Abbildung 4.5](#)), dass es sich um einen Wechselschalter handelt. Spätestens jedoch wenn man eine AWADo aufschraubt, bemerkt man den Unterschied zu einer normalen TAE-Dose, weil sie mit Elektronik voll gepackt ist.

Klicken Sie [hier](#), um weitere Informationen über AWADos zu erhalten.

Das Funktionsprinzip einer AWADo war eigentlich gut durchdacht. Störend war aber, dass zur Steuerung der AWADo das W-Signal benötigt wurde. Dies bedeutete zusätzliche Installationen und setzte voraus, dass man Telefone benutzt, die das W-Signal auch zur Verfügung gestellt haben. Heutige Umschalter kommen ohne die W-Ader aus. Sie heißen Automatische Mehrfachschalter (AMS).

Automatische Mehrfachschalter gibt es in den unterschiedlichsten Ausführungen. Vorstellen will ich hier den AMS 1/2. Der Zusatz 1/2 bedeutet, dass man an einem Anschluss zwei Geräte betreiben kann. Auch im Fachhandel erhältlich ist z.B. ein AMS 1/4 für vier analoge Anschlüsse. Je nach Ausführung des Geräts sind damit auch interne Gespräche (wie bei einer Telefonanlage) möglich.

In [Abbildung 5.43](#) wird ein AMS 1/2 als NFF-Ausführung gezeigt. Neben der gezeigten Plug&Play-Variante ist auch eine Klemmenverdrahtung möglich, auf die ich hier aber nicht näher eingehen möchte.

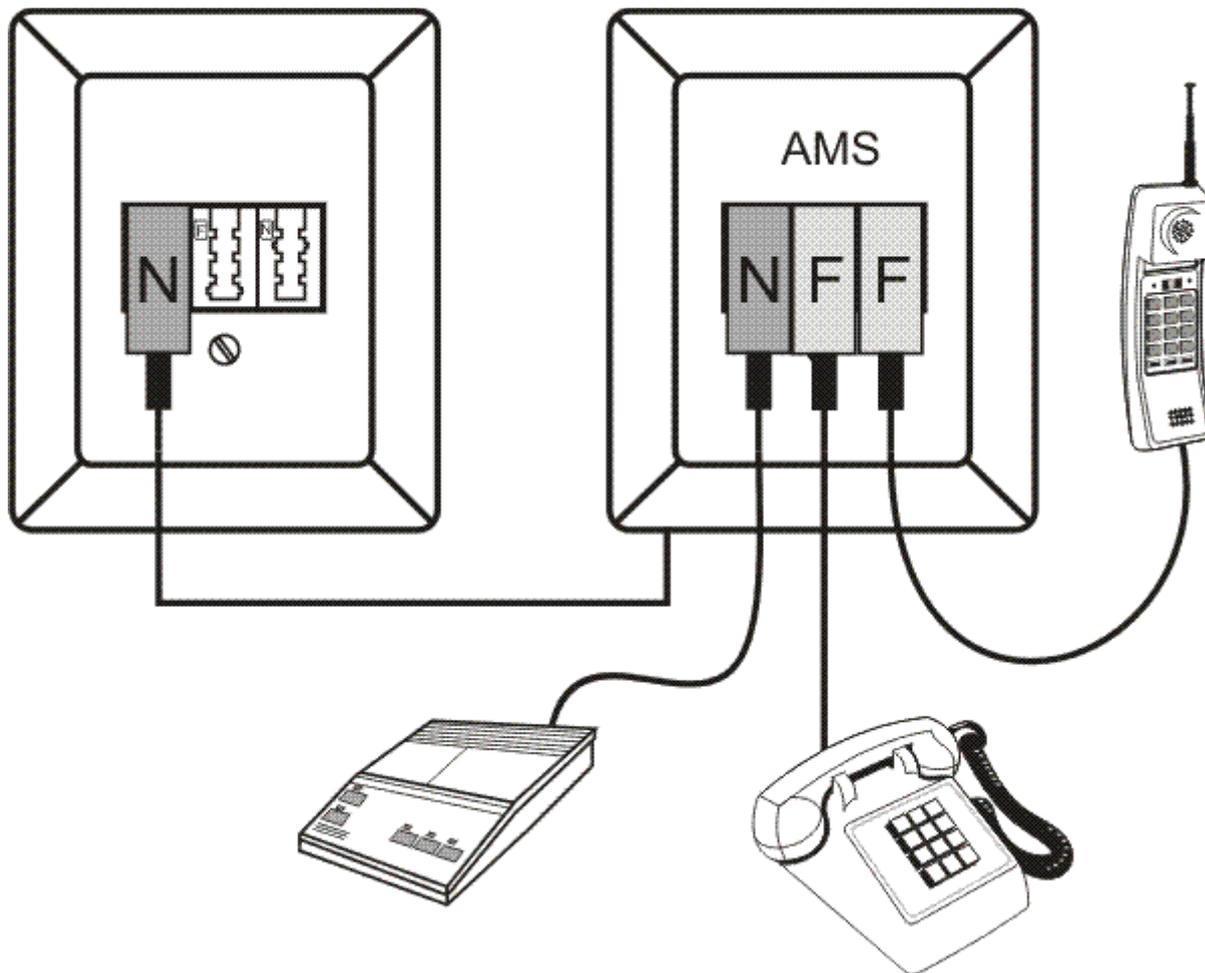


Abbildung 5.43: AMS 1/2 als NFF-Dose

Äußerlich entspricht dies dem Beispiel mit dem Funktelefon der in Abbildung 5.42 gezeigten Parallelschaltung. Hier erhält jedoch nur der Teilnehmer das Gespräch, der als erster den Hörer abnimmt. Das andere Telefon ist dann abgeschaltet. Es ist also die legale Variante, z.B. für den Betrieb eines „normalen“ Telefons und eines Funktelefons an einer Dose bei einem Telefonanschluss.

5.6 Automatische Faxumschalter

Das Betreiben eines Faxgeräts und eines anderen Endgeräts am gleichen Telefonanschluss, führt zu einem kleinen Problem: Wenn das Faxgerät auf automatischen Empfang eingestellt ist, übernimmt es jeden eingehenden Anruf, unabhängig davon, ob es sich um einen Fax- oder um einen Telefonanruf handelt. Ein Anrufer hört dann statt einem freundlichen „Hallo“ den schrillen Ton des Faxgeräts im Hörer. Wenn man das Faxgerät auf manuellen Empfang einstellt, muss man bei einem Faxanruf zu Hause sein und das Gerät durch einen Tastendruck aktivieren. Auf diese Weise ist man nicht ständig per Fax erreichbar und dies ist in der Regel kein zufrieden stellender Zustand. Man benötigt also ein Gerät, welches bei einem ankommenden Anruf erkennt, ob es sich um einen Telefonanruf oder um einen Faxanruf handelt. Wenn dies erkannt ist, soll der Anruf automatisch auf das entsprechende Endgerät geschaltet werden. Genau dies ist die Funktion eines automatischen Faxumschalters. Da hier noch ein bisschen mehr dahinter steckt, will ich auf den folgenden Seiten etwas näher auf die Funktion, die Vor- und Nachteile und auf Problematiken von Faxumschaltern eingehen. Dieses Thema ist im Hinblick auf ISDN besonders interessant, weil es bei ISDN diese Probleme nicht gibt und auf diese Weise auch gewisse Vorteile von ISDN deutlich werden.

Automatische Faxumschalter sind als separate Geräte erhältlich oder in einem Faxgerät oder in einem

Telefon/Fax-Kombigerät bereits integriert. Ich will hier das eigenständige Gerät Faxumschalter beschreiben und nicht das in einem Kombigerät eingebaute Modul, obwohl beide natürlich auf die gleiche Weise funktionieren.

Es gibt von verschiedenen Firmen die unterschiedlichsten Ausführungen von externen Faxumschaltern. Stellvertretend soll hier ein Variante beschrieben werden, die zugleich die Funktionen eines AMS 1/2 erfüllt, bei dem man also zwei Telefone anschließen kann.

Installation eines Faxumschalters

Die Anschlussleitung ist mit einem N-kodierten TAE-Stecker versehen, das Gerät kann also z.B. an eine bereits installierte TAE-NFN-Dose angeschlossen werden. Am Faxumschalter selbst sind zwei N-kodierte TAE-Buchsen zum Anschluss eines Anrufbeantworters und eines Faxgeräts und eine F-kodierte TAE-Buchse für ein Telefon integriert. Wenn man zwei Telefone betreiben will, wird ein weiterer Apparat an der TAE-NFN-Dose eingesteckt. Weil der Faxumschalter ja nun dem Telefon 1 an der TAE-NFN-Dose vorgeschaltet ist (siehe Abbildung 5.7), kann auf diese Weise für die beiden Telefone die gleiche Funktion realisiert werden wie bei einem AMS 1/2. Neben der in Abbildung 5.44 gezeigten Installation sind weitere Varianten (auch Klemmenverdrahtungen) möglich.

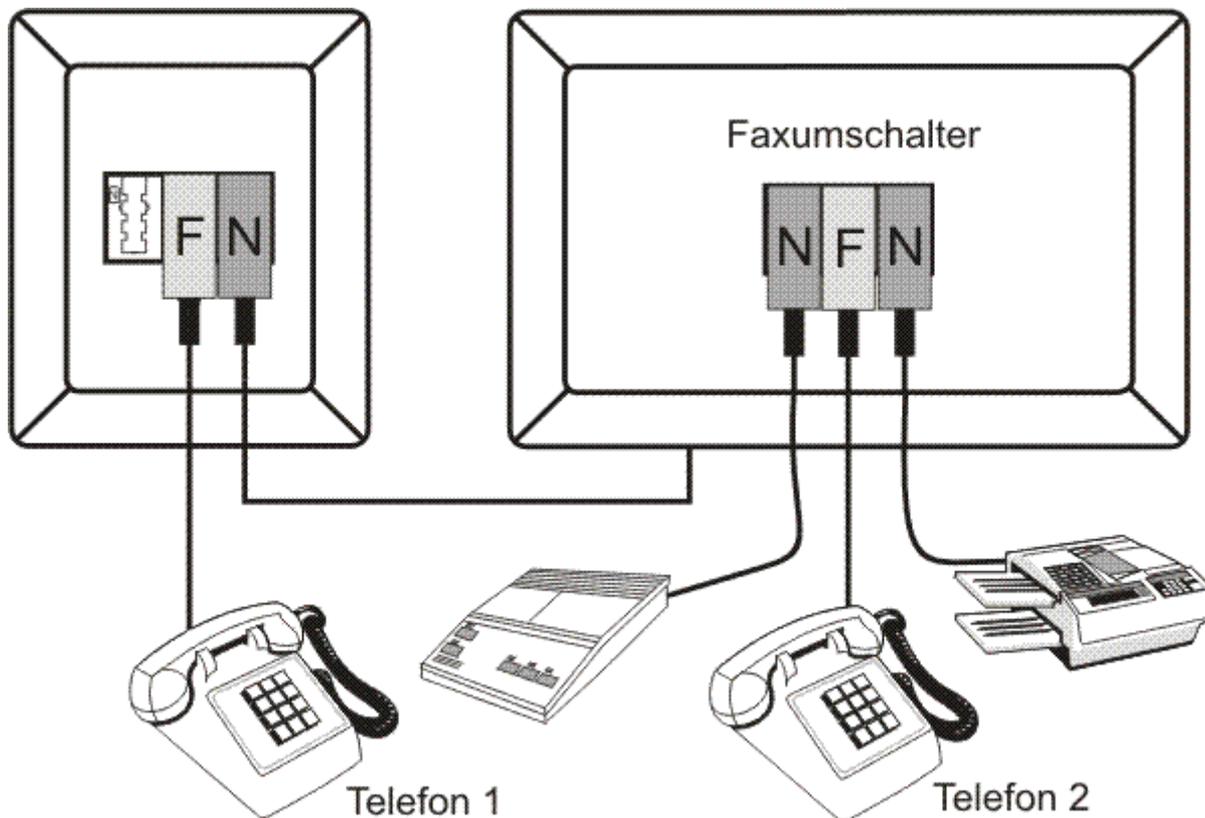


Abbildung 5.44: Installation eines Faxumschalters

Prinzipielle Funktion eines Faxumschalters

Wie gerade erwähnt, können die beiden Telefone (siehe Abbildung 5.44) auf die gleiche Weise verwendet werden, wie bei einem AMS 1/2. Der Apparat, bei dem bei einem ankommenden Telefonanruf zuerst der Hörer abgehoben wird, bekommt das Gespräch. Dieses kann zum anderen Telefon weitergegeben werden usw. Das Hauptmerkmal eines Faxumschalters ist, dass er erkennen kann, ob ein ankommender Anruf von einem Faxgerät ausgeht oder von einem Telefon. Mit anderen Worten, das Gerät kann unterscheiden, ob es sich um einen Faxanruf oder um einen Telefonanruf

handelt. Ist dies erst einmal erkannt, gibt der Faxumschalter den Anruf auf das entsprechende Endgerät. Kommt also ein Fax rein, wird der Anruf auf das angeschlossene Faxgerät geschaltet; das Telefon läutet dabei nicht. Kommt ein Telefongespräch rein, klingelt entsprechend das oder die Telefon(e). Wenn niemand abhebt und es ist ein Anrufbeantworter angeschlossen, übernimmt dieser dann den Anruf nach einer voreingestellten Zeit.

Wie erkennt der Faxumschalter, um welchen Anruf es sich handelt?

Um zu erkennen, ob es sich bei einem ankommenden Ruf um ein Telefonanruf oder um einen Faxanruf handelt, muss der Faxumschalter zunächst den Anruf annehmen. Hier soll bereits darauf hingewiesen werden, dass dies bei ISDN schon vor dem Annehmen eines Gesprächs festgestellt werden kann. Ein ISDN-Telefon, das an der gleichen Nummer wie ein Faxgerät betrieben wird, läutet bei einem ankommenden ISDN-Faxanruf nicht. Das Telefon „weiß“ bereits vor dem Annehmen des Gesprächs, dass der Anruf nicht für ein Telefon bestimmt ist.

Zurück zur analogen Technik: Erst wenn ein Anruf angenommen wurde, wenn der Faxumschalter also „den Hörer abgenommen hat“, kann er feststellen, ob auf der anderen Seite ein Faxgerät auf eine Übertragung wartet oder ob es sich um einen Teilnehmer an einem Telefon handelt. Faxgeräte, die eine Nachricht senden wollen, geben in kurzen Abständen einen Erkennungston mit bestimmter Frequenz auf die Telefonleitung. Wenn der Faxumschalter diesen Ton feststellt, geht er davon aus, dass es sich am anderen Ende um ein Faxgerät handelt und leitet den Anruf auf die TAE-Buchse, die für das Faxgerät vorgesehen ist (siehe Abbildung 5.44). Das Faxgerät muss auf automatischen Empfang eingestellt sein. Wenn dies der Fall ist, übernimmt das Faxgerät die Leitung und die Übertragung beginnt.

Bei jedem eingehenden Anruf nimmt der Faxumschalter also den Anruf an und dies meist schon nach sehr kurzer Zeit. Die angeschlossenen Telefone läuten zunächst noch nicht. Der Anrufer, falls es ein Anrufer ist und kein Faxgerät, merkt natürlich, dass hier sofort das Gespräch angenommen wurde. Damit dieser es nun nicht einfach mit einer „stummen“ Leitung zu tun hat, wird er, je nach Art des Faxumschalters, gebeten zu warten oder er hört einen Ton, der sich so ähnlich anhört wie der Rufton der Vermittlungsstelle. Ich hatte auch einmal einen Faxumschalter. Dieser hatte ein elektronisches Stimmenmodul und der Anrufer hörte immer den Satz: „Bitte warten, Sie werden verbunden!“ In dieser Zeit hat der Faxumschalter festgestellt, ob es sich um einen Faxanruf handelte oder um einen Telefonanruf. Erst als der Umschalter eindeutig erkannt hatte, dass es sich um einen Telefonteilnehmer handelte, leitete er den Anruf auf die Telefone und erst dann haben diese geläutet. Bei einem ankommenden Faxanruf läuteten die Telefone nicht, und so soll es ja auch sein.

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass bei kombinierten Telefon-Faxgeräten und auch bei manchen analogen Telefonanlagen solche automatischen Faxumschalter bereits eingebaut sind.

Und noch ein Hinweis: Modems geben sich bei einem Anruf auf ähnliche Weise zu erkennen wie Faxgeräte. Wenn das Gerät dafür vorgesehen ist, kann mit der Technik von Faxumschaltern deshalb auch ein Modemanruf erkannt werden. Umschalter, die Telefonanruf, Faxanruf und Modemanruf unterscheiden können, werden z.B. unter dem Namen „Fax-/Modem-Manager“ angeboten.

Nachteile von Faxumschaltern

Das alles hört sich ja so an, als bräuchte man überhaupt keine zweite Nummer für ein Faxgerät. Nun, dem ist eigentlich auch so, allerdings hat der automatische Faxumschalter auch Nachteile:

- Bei einem Telefonanruf wird dem Anrufer immer mindestens eine Tarifeinheit berechnet, auch dann, wenn überhaupt niemand zu Hause ist. Wie schon erwähnt, prüft der Faxumschalter bei jedem Anruf, ob es sich um einen Faxanruf handelt oder nicht. Um dies festzustellen, muss der

Anruf angenommen werden, was bedeutet, dass dem Anrufer Verbindungskosten berechnet werden. Hier erweist es sich als sinnvoll, einen Anrufbeantworter zu betreiben. Wenn dem Anrufer schon eine Einheit berechnet wird, sollte er wenigstens die Möglichkeit haben, eine Nachricht zu hinterlassen.

- Der Faxumschalter kann ein Faxgerät als Anrufer nur dann erkennen, wenn sich das Gerät auf der anderen Seite der Leitung auch als Faxgerät zu erkennen gibt. Dies tun in aller Regel nur solche Faxgeräte mit eigener Wähleinrichtung. Die Erkennung geschieht, wie schon erwähnt, durch einen Ton mit bestimmter Frequenz. Faxgeräte ohne eigene Wähleinrichtung wurden in Abschnitt 5.3.3 bereits beschrieben. Bei diesen, meist älteren Geräten, muss man mit dem Telefon die Nummer des anderen Faxgeräts wählen und dann den Startknopf zur Faxübertragung drücken, sobald sich das andere Gerät mit dem schon erwähnten schrillen Ton meldet. Der Faxumschalter erkennt natürlich nicht, ob der Anrufer auf der anderen Seite darauf wartet, den Startknopf eines Faxgeräts zu drücken. Für ihn ist der andere Teilnehmer ein Telefon und das entspricht ja auch den Tatsachen. Somit schaltet der Umschalter einen solchen Anruf auf das Telefon. Natürlich kann man dann den Empfang einer Faxnachricht manuell starten, automatisch funktioniert der Faxumschalter aber nur, wenn das anrufende Faxgerät einen Erkennungston auf die Leitung gibt.
- Der wohl offensichtlichste Nachteil beim Einsatz von Faxumschaltern ist der, dass man während einer Faxübertragung nicht telefonieren kann bzw. während eines Telefongesprächs per Fax nicht erreichbar ist. Für den Privatgebrauch ist dies akzeptabel, bei Firmen schon eher unerwünscht, dort wird man sich für eine eigene Faxnummer oder besser noch für ISDN entscheiden.
- Die Rufnummernanzeige wird in der Regel nach einem Faxumschalter nicht funktionieren (siehe Abschnitt 5.3.7).

Den Faxumschalter überlisten

An einem Ton mit bestimmter Frequenz erkennt also der Umschalter ein Faxgerät. Was nun, wenn man als Anrufer diesen Ton irgendwie anders oder einen ähnlichen Ton erzeugt? Nun, dann passiert genau das, was man vermutet, man wird mit dem Faxgerät verbunden. Mein Freund Sahnemichel (namentlich Franz Josef Ehm) hat sich früher öfter einen Spaß daraus gemacht, auf eine bestimmte Art zu pfeifen, als er mich bzw. meinen Faxumschalter anrief. Wenn er es darauf angelegt hat, ist es ihm fast immer gelungen, den Faxumschalter zu überlisten und mit dem Faxgerät verbunden zu werden. Sie wollen jemandem ein Fax schicken, der einen automatischen Faxumschalter hat und Sie haben ein Faxgerät ohne eigene Wähleinrichtung. Versuchen Sie es mit Pfeifen! Schauen Sie sich aber vorher um, ob niemand in der Nähe ist. Die Erklärungen dafür, warum Sie ins Telefon pfeifen, könnten nämlich langwierig sein. Außerdem erfordert die Situation ein gewisses technisches Verständnis des anderen. Um sich die Erläuterungen zu ersparen, können Sie natürlich auch auf dieses Buch verweisen. J

5.7 Telefonanlagen

Die wohl eleganteste Methode, mehrere Telefone an einem Anschluss zu betreiben, bieten Telefonanlagen, auch Nebenstellenanlagen genannt. Hier hat jedes Telefon seine eigene Nummer, sodass man auch intern telefonieren kann. Mit anderen Worten, man ruft im Zimmer nebenan an. Sie kennen sicherlich solche Anlagen von Instituten, Krankenhäusern, Verwaltungsgebäuden usw.

Moderne Nebenstellenanlagen können viel mehr als nur Telefonverbindungen aufbauen, der Ausdruck Telefonanlage ist deshalb schon fast eine Beleidigung für ein solches Gerät. Speziell bei ISDN spricht man deshalb von Tk-Anlagen (Telekommunikationsanlagen). Ich nenne die Anlagen für einen herkömmlichen Telefonanschluss einmal Nebenstellenanlage oder Telefonanlage und behalte mir den

Ausdruck Tk-Anlage für ISDN vor.

Installation von Telefonanlagen

Wir beginnen mit dem Anschluss einer Nebenstellenanlage an das Telefonnetz. Die Telefonanlage besitzt für die Amtsleitung Anschlussklemmen mit den Bezeichnungen La und Lb (manchmal auch einfach a und b). Um auch hier zu gewährleisten, dass die Telekom ihre Leitung nachmessen kann, wird die Telefonanlage nicht direkt an den APL angeschlossen, sondern an die Klemmen 5 und 6 einer TAE-Dose mit PPA (siehe Abbildung 5.45). Alternativ kann die Telefonanlage auch über eine Anschlussleitung mit TAE-Stecker mit dem Telefonnetz verbunden werden.

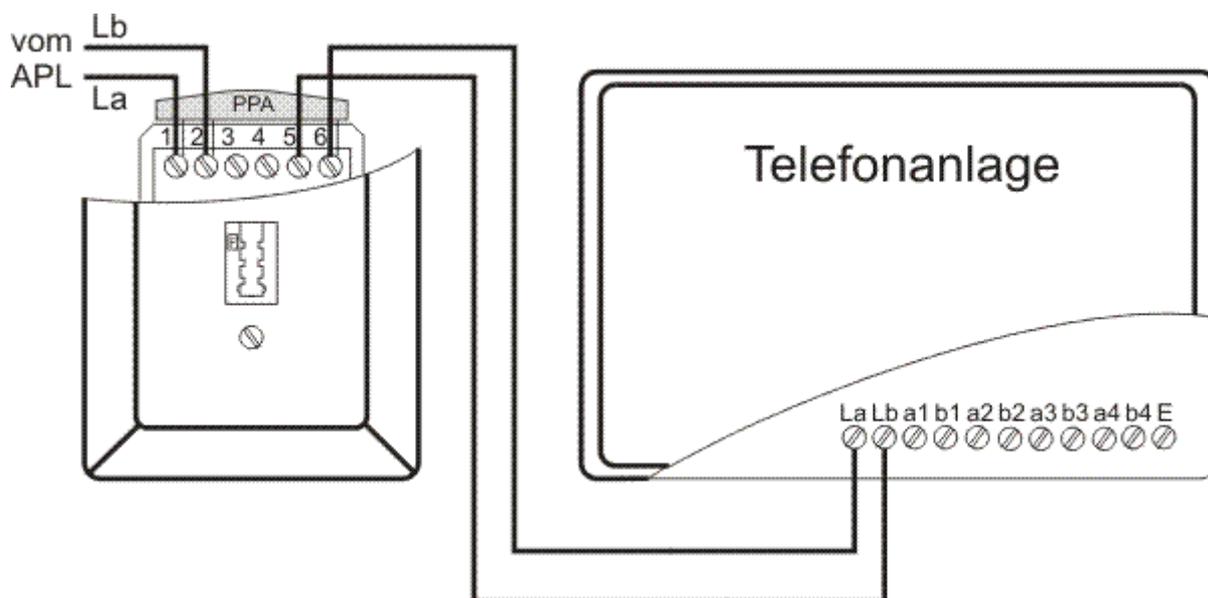


Abbildung 5.45: Anschluss einer Telefonanlage an das Telefonnetz

Für die einzelnen Telefone oder anderen Endgeräte werden dann jeweils TAE-Dosen installiert, die alle an die Nebenstellenanlage angeschlossen werden. In Abbildung 5.46 wird der Installationsplan für eine Anlage mit vier Nebenstellen gezeigt.

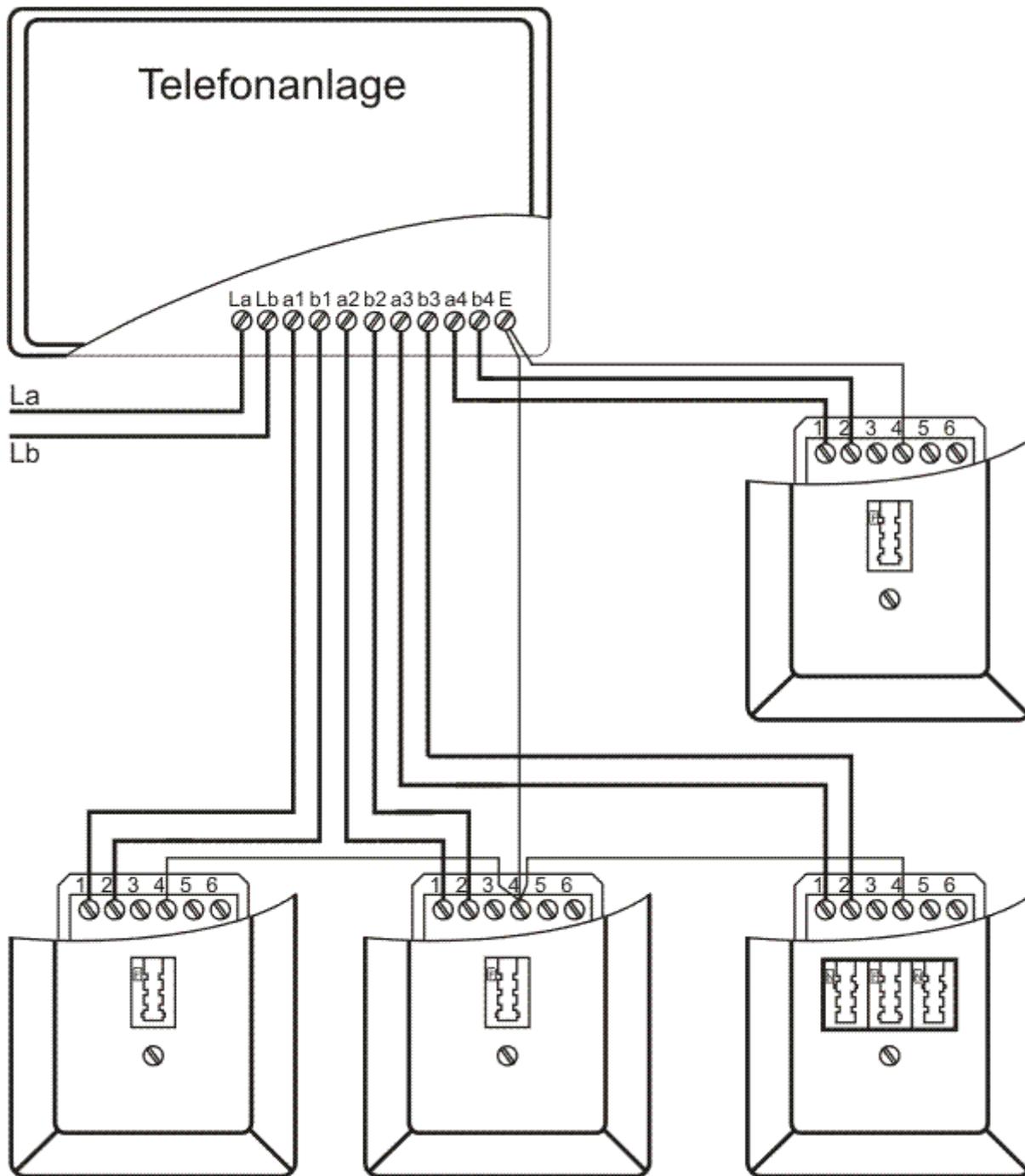


Abbildung 5.46: Installationsplan für Telefonanlagen

Es werden jeweils die Klemmen 1 und 2 einer TAE-Dose mit den Klemmen a1 und b1 für die erste Nebenstelle, a2 und b2 für die zweite Nebenstelle usw. verbunden. Hier wurde auch eine Erdleitung installiert. Ob dies nötig ist, hängt davon ab, über welche Funktion ein Amt auf ein Telefon geschaltet wird. Nur bei Anlagen, bei denen die Amtsholung durch Drücken der Erdtaste geschieht, wird diese Erdleitung benötigt. Bei neuen Anlagen kommt man ohne die Erdleitung aus, weil die Amtsholung mithilfe eines Flashes funktioniert ([siehe Abschnitt 5.3.1, Die Funktion der R-Taste](#)).

Leistungen von Telefonanlagen

Hier wären einige Merkmale zu nennen, wie interne Rückfrage, Weiterverbinden, Internkonferenz usw. All diese Dinge kann natürlich eine ISDN-Tk-Anlage auch. Ich werde ISDN-Tk-Anlagen in [Kapitel 14](#) ausführlich erläutern und verzichte deshalb an dieser Stelle auf eine Beschreibung von Leistungen analoger Telefonanlagen.

1 Im Gegensatz zu einem Schalter besteht bei einem Taster nur so lange er betätigt wird eine elektrische Verbindung (siehe Klingeltaster).

2 DECT: Digital European Cordless Telecommunication

3 GAP: Generic Access Profile

4 Falls Sie ein Faxgerät mit Thermopapier haben, empfehle ich Ihnen bei Faxnachrichten, die sie über längere Zeit aufbewahren wollen, eine Kopie auf „echtes“ Papier von diesem Fax zu machen. Wie schon erwähnt, verblasst ein Dokument auf Thermopapier nach ein paar Jahren.

5 Jumper sind kleine Steckbrücken, mit denen (meist auf einer Platine) eine elektrische Verbindung hergestellt wird.

6 Für die Techniker unter den Lesern: Dies funktioniert ganz einfach mit einem geringen Schleifenstrom über das Telefon.

[Top](#)

© 2010 | Dr.-Ing Hubert Zitt | [Kontakt und Impressum](#) |