

Einleitung

Das „**Koppelnetz**“ (**KN**) - auch „Koppelfeld“ genannt, engl. „Switching Network“ (SN) - ist **eine zentrale Komponente eines jeden Vermittlungssystems**, egal ob

- es sich um öffentliche oder private Vermittlungssysteme (TK-Anlagen) handelt,
- diese eine elektromechanische Steuerung haben oder rechnergesteuert sind,
- die Verbindungsdurchschaltung „zweiadrig“ oder „vieradrig“ erfolgt,
- die Verbindungen analog oder digital durchgeschaltet werden.

Wenn man es ganz stark vereinfachen will - und dabei alle Funktionen wie „Dienste“, „Leistungsmerkmale“, „Gebührenerfassung“, „Signalisierung“ u.v.m. außer acht läßt - dann läßt sich die Aufgabe eines Vermittlungssystems auf den Aufbau (und Abbau) von Verbindungen reduzieren. Das bedeutet m.a.W.:

Der Aufbau einer Verbindung erfordert das **Herstellen eines gewünschten Verbindungsweges zwischen einem Eingang und einem Ausgang eines Koppelnetzes**.

Für das Vermittlungssystem bedeutet das:

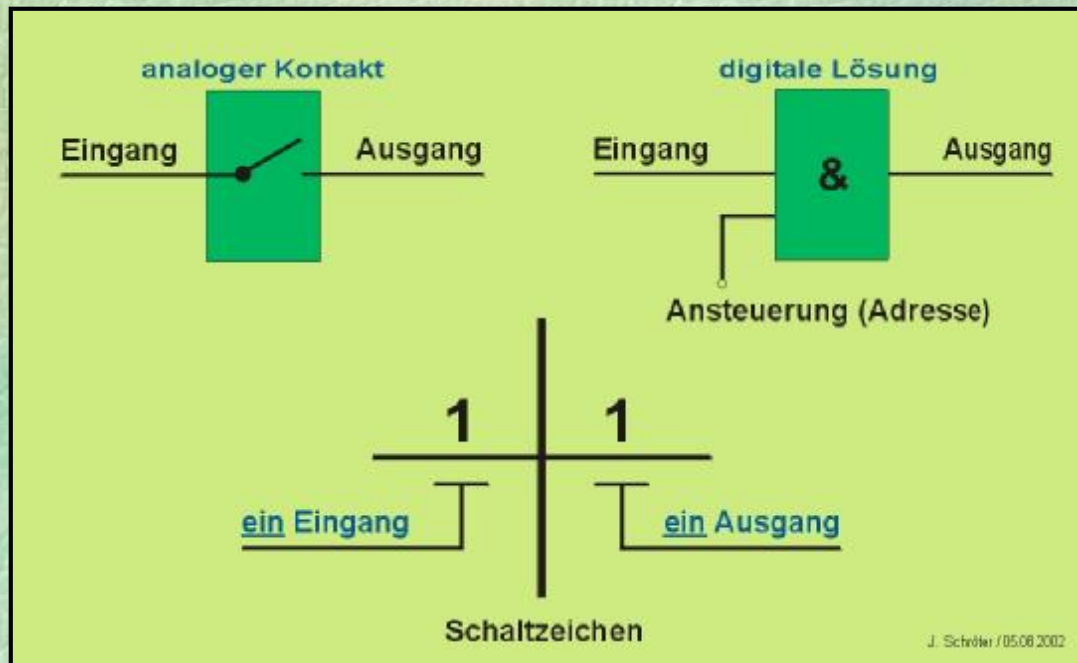
- beim Verbindungsaufbau: Suche eines freien Weges durch das KN und bei Erfolg dessen Durchschaltung,
- bei Verbindungsende: Auslösen des belegten KN-Weges.

Koppelnetze

Koppelpunkte

Die kleinste Einheit eines Koppelnetzes ist ein „Koppelpunkt“:

Ein „**Koppelpunkt**“ ist eine **Schaltstelle**, die einen Eingang mit einem Ausgang verbindet.



Zu einem Koppelpunkt gehören alle gemeinsam betätigten Kontakte, die zur Durchschaltung des 2Dr- oder 4Dr-Verbindungsweges benötigt werden.

Das Bild zeigt als „Koppelpunkt“ sowohl einen Kontakt als auch ein UND-Element sowie das Schaltzeichen hierfür.

In den früheren elektromechanischen Vermittlungssystemen wurden **Relais-Kontakte** für die Durchschaltung des **analogen**

Verbindungsweges verwendet (2 Kontakte bei 2Dr, 4 Kontakte bei 4Dr).

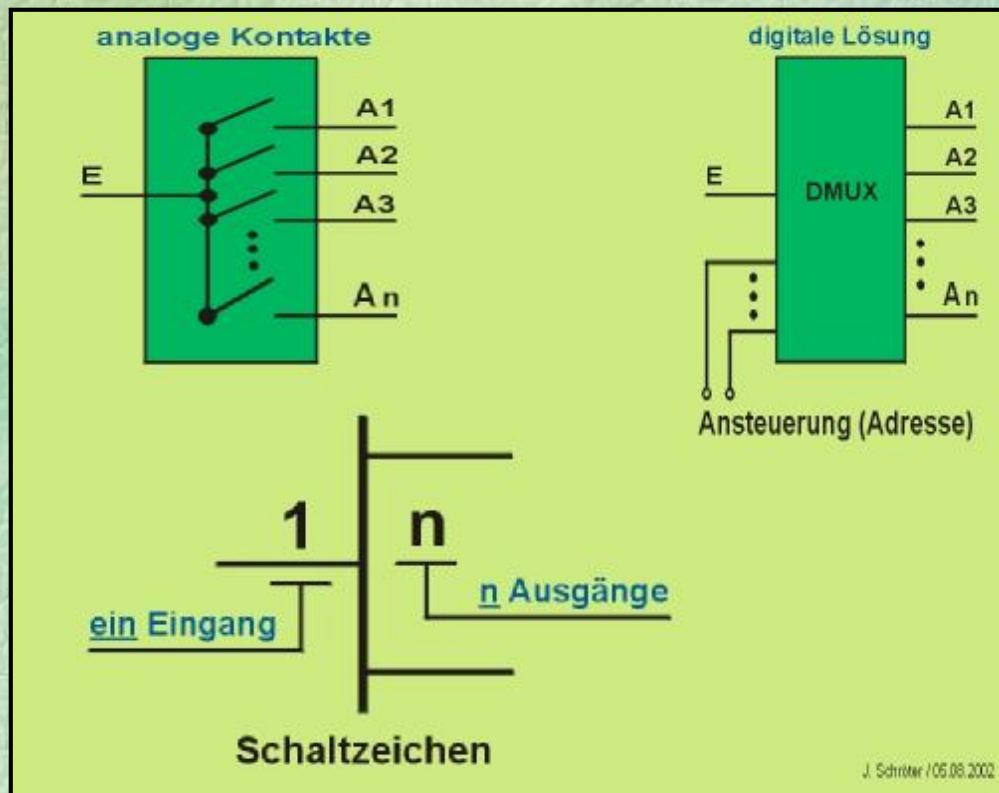
Ein **UND-Element** wird dort eingesetzt, wo **digitale Signale** durchgeschaltet werden.

Koppelnetze

Koppelreihe

Eine der möglichen Vielfach-Schaltungen von „Koppelpunkten“ ist die „Koppelreihe“:

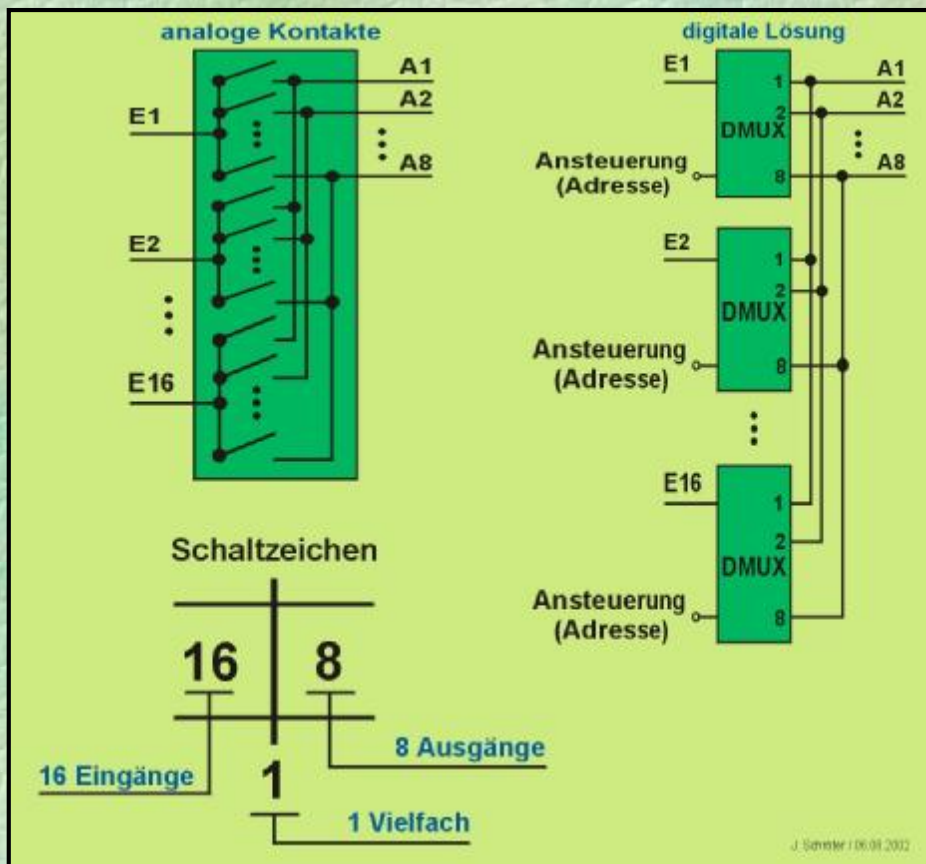
Zu einer „**Koppelreihe**“ gehören alle „Koppelpunkte“, über die **ein Eingang mit mehreren Ausgängen** verbunden werden kann.



Die „Koppelreihe“ kann entweder durch **getrennt angeordnete Kontakte** (analoge Durchschaltung im Bild links), **oder durch einen Demultiplexer** (bei Digitalsignalen, Bild rechts) realisiert werden.

Koppelvielfach

Ein „**Koppelvielfach**“ besteht aus mehreren „Koppelreihen“. Mehrere Eingänge können – unabhängig voneinander – mit einem von mehreren Ausgängen verbunden werden.



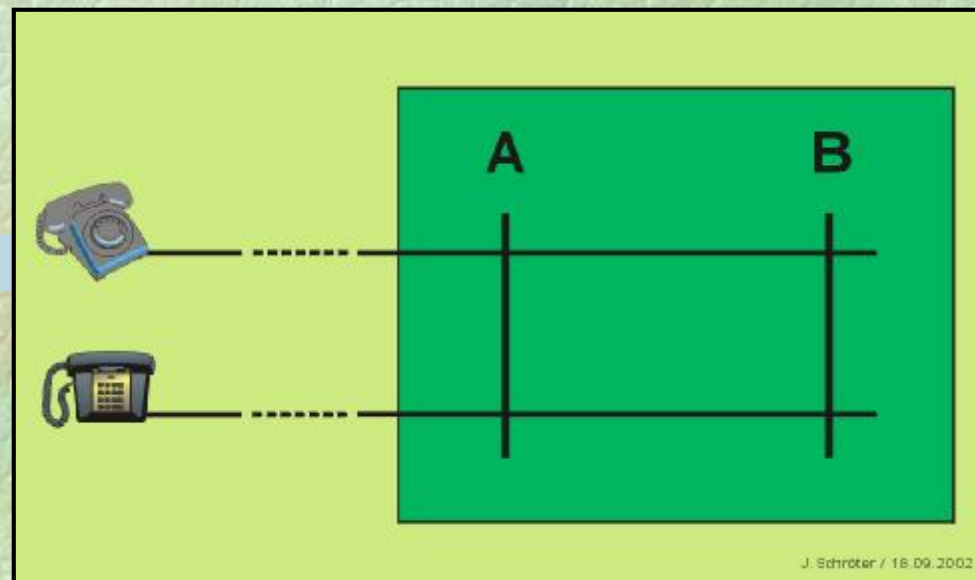
Die Anzahl der möglichen Verbindungen hängt ab von der jeweils kleineren Zahl der Eingänge oder Ausgänge. Im Bild-Beispiel sind max. 8 Verbindungen möglich.

Ist die Anzahl der Eingänge größer als die der Ausgänge, spricht man von „**Konzentration**“.

Bei der „**Expansion**“ ist die Anzahl der Ausgänge größer als die der Eingänge.

Koppelstufe

Die Koppelvielfache, die vom Teilnehmer gleich weit entfernt sind (bezogen auf den Verbindungsaufbau, nicht auf die Leitungslänge!) bilden eine „**Koppelstufe**“.

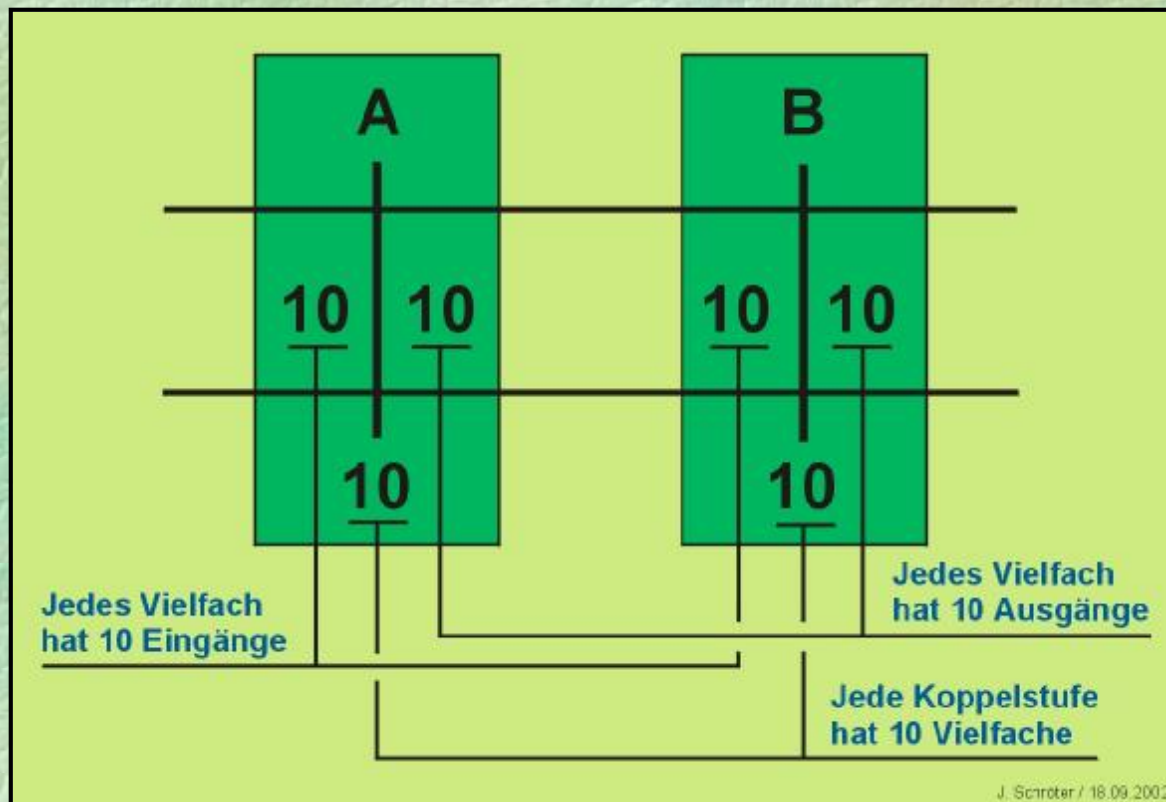


Das Bild zeigt die **Koppelstufen A und B**.

Verwendet wurden die allgemeinen Schaltzeichen, die keine Aussage darüber machen, ob die Durchschaltung analog oder digital erfolgt.

Koppelanordnung

„**Koppelanordnungen**“ entstehen durch das Zusammenschalten mehrerer Koppelstufen.

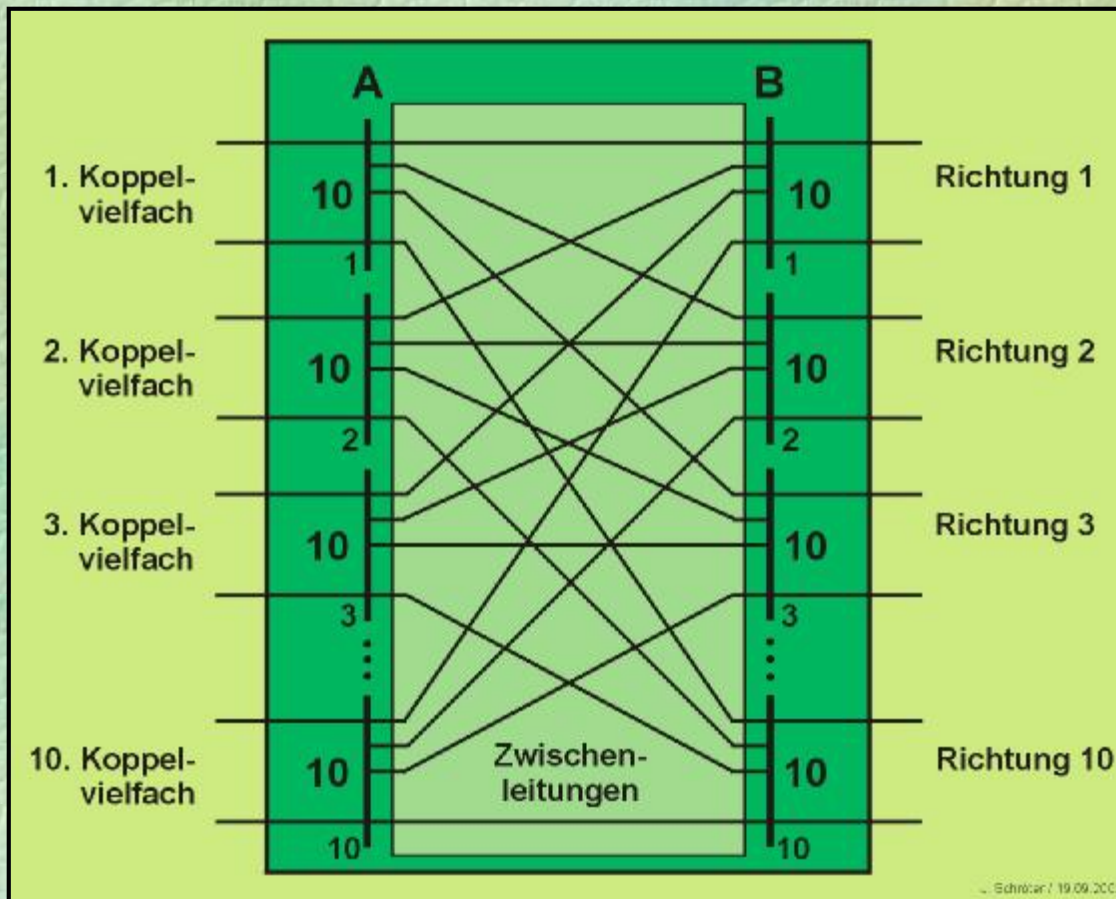


Das Unterteilen einer Koppelanordnung in mehrere Koppelstufen bezeichnet man als **Gruppierung**.

Die Gruppierung kann auf unterschiedliche Art erfolgen.

Zwischenleitungsanordnung

Die Verbindungsleitungen zwischen den Koppelvielfachen zweier Koppelstufen bezeichnet man als „**Zwischenleitungen**“.

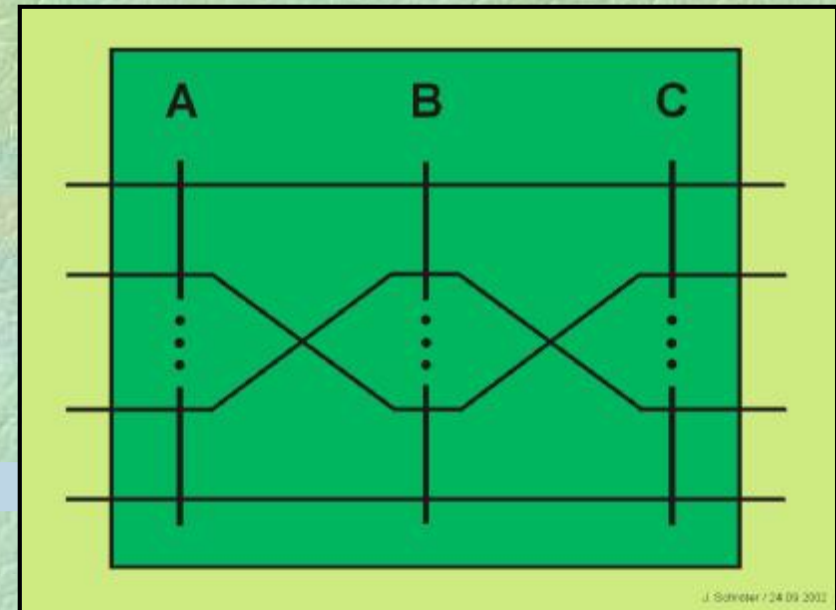
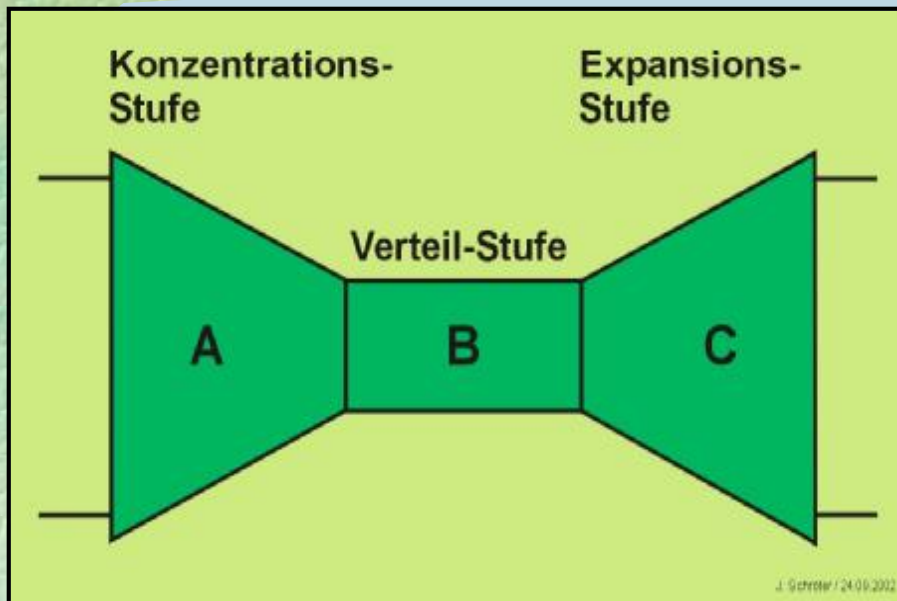


Die Zwischenleitungen gewährleisten, daß von jedem Koppelvielfach der Stufe A jedes Koppelvielfach der Stufe B - und damit jede abgehende Richtung - erreicht werden kann.

Allerdings steht hier von jeder Stufe A **nur eine Verbindungsmöglichkeit** in jede Richtung zur Verfügung, d.h. es sind **Blockierungen möglich!**

Mehrstufige Koppelvielfach-Anordnungen, Konzentration & Expansion

Die Wahrscheinlichkeit einer Blockierung kann durch **mehrstufige Koppelvielfach-Anordnungen** (3 oder 5 Stufen) minimiert werden. Dann stehen zwischen der Eingangs-Stufe A und der Ausgangs-Richtung (hier Stufe C) **mehrere Zwischenleitungs-Wege zur Verfügung!**



Bei Bedarf kann die **Stufe A** als eine „**Konzentrations-Stufe**“ wirken, d.h. viele Eingänge (z.B. 100) werden auf wenige Zwischenleitungen (z.B. 20) konzentriert. Die **Stufe B** ist dann eine „**Verteil-Stufe**“ mit gleicher Zahl von Ein- und Ausgängen. Die **Stufe C** **expandiert** wieder (auf 100).

Koppelnetze

PCM-Koppelnetze

In den modernen Vermittlungssystemen, d.h.

- DIV in öffentlichen Netzen
- digitale TK-Anlagen in privaten Netzen

erfolgt die Vermittlung der Sprach- und Daten-Verbindungen in digitalen Koppelnetzen.

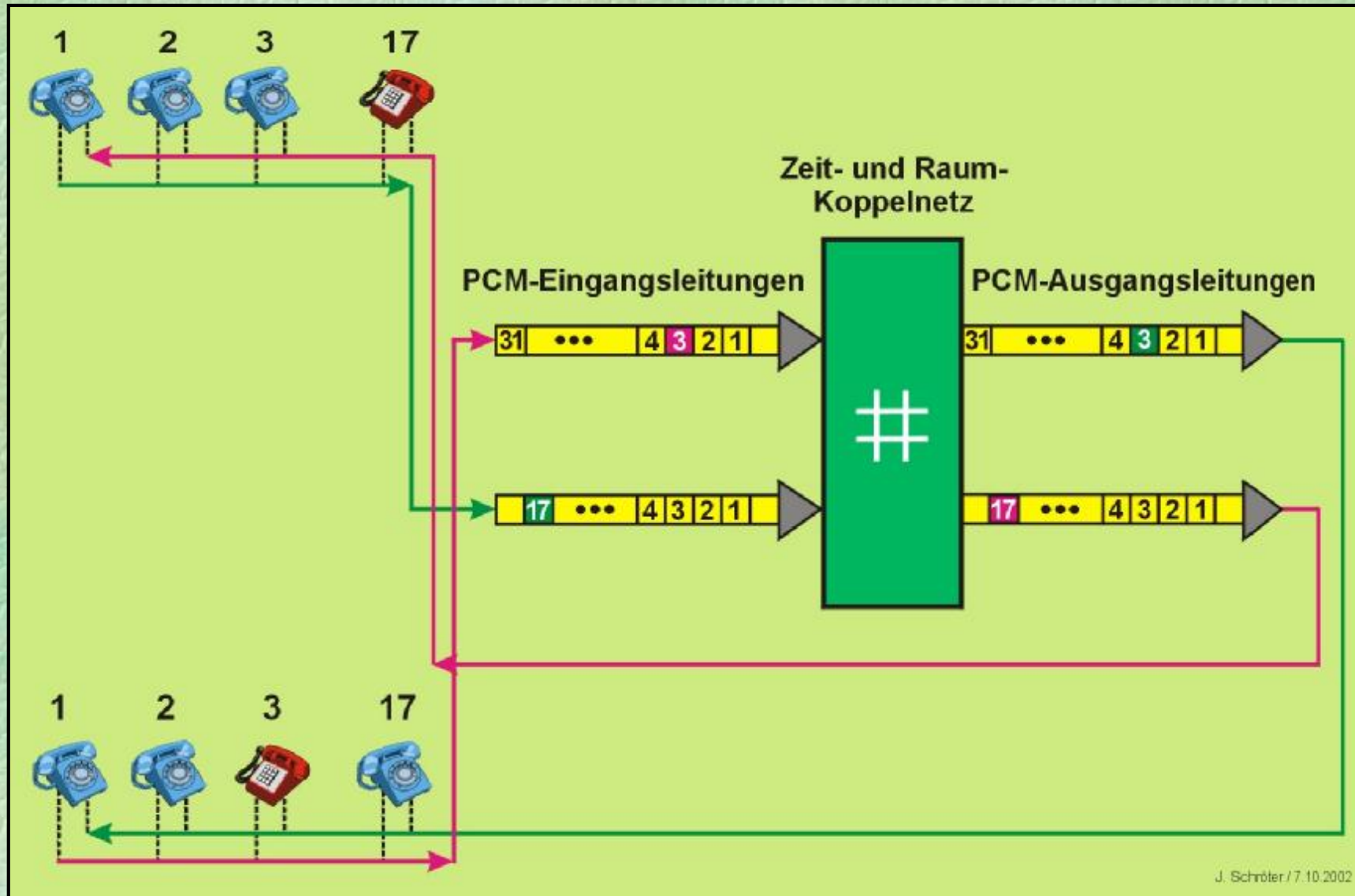
Digitale Koppelnetze vermitteln PCM-Kanäle mit einer Bitrate von 64 kbit/s, ohne Berücksichtigung der Inhalte (Sprache, Daten).

Die **Übertragung** der 64-kbit/s-Kanäle erfolgt **richtungsgebunden, d.h. getrennt nach Hin- und Rückrichtung**. Dies entspricht der „4Dr-Durchschaltung“ in den früheren analogen Fernsprech-Vermittlungssystemen.

Moderne Vermittlungssysteme unterscheiden nicht nach Orts- und Fern-Verbindungen, sie schalten immer zwei simplex-Verbindungen durch.

Das nachfolgende Bild verdeutlicht das Vermittlungsprinzip der PCM-Koppelnetze in digitalen Vermittlungssystemen. Die Aufgaben der analogen Teilnehmer-schaltungen werden in diesem Bild nicht behandelt (daher gestrichelte Linien).

Vermittlungsprinzip in digitalen Vermittlungssystemen



Koppelnetze

PCM-Koppelnetze mit Vermittlung von Zeitlagen und Raumlagen

In PCM-Koppelnetzen wird zwischen „Zeitstufen“ und „Raumstufen“ unterschieden :

In den „**Zeitstufen**“ kann die **Zeitlage** eines Kanals **gewechselt** werden.

In den „**Raumstufen**“ kann das **PCM-System gewechselt** werden; die Zeitlage des Kanals im PCM-System wird dabei nicht verändert.

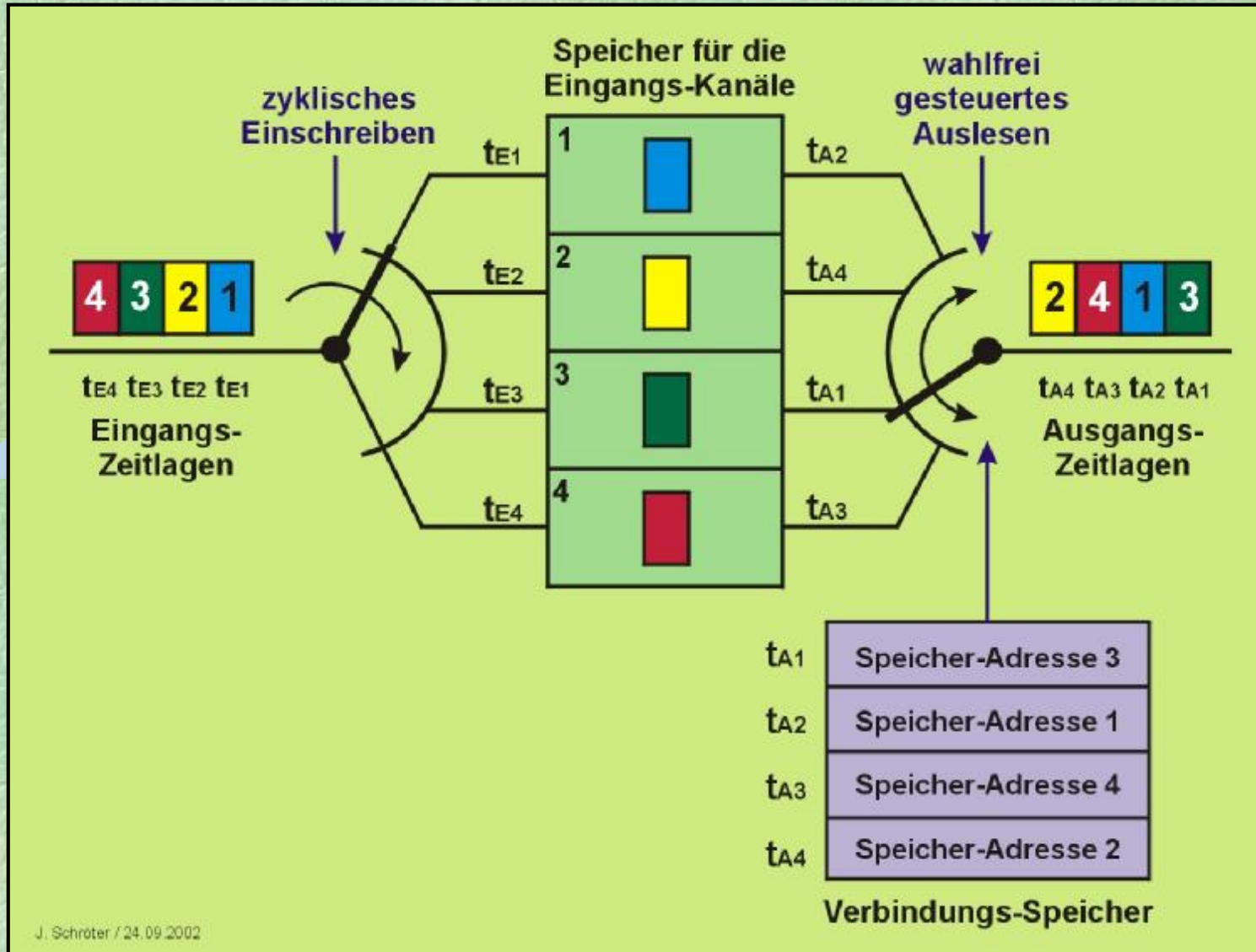
Vermittlungssysteme mit vielen Teilnehmern und Verbindungsleitungen müssen große PCM-Koppelnetze haben, um viele gleichzeitige Verbindungen durchschalten zu können. Dabei kommt man allein mit Zeitstufen nicht aus (nur $n \times 30$ Verbindungen). Deshalb benötigt man zusätzliche Raumstufen.

Es gibt auch „**kombinierte Zeit- und Raum-Vielfache**“, in denen die **Zeitlage** eines Kanals **und** das **PCM-System gewechselt** werden kann.

Große PCM-Koppelnetze können intern mit höheren Kanalzahlen als im PCM-30-Grundsystem arbeiten, z.B. als „PCM-Sekundärsystem“ mit 128 statt 32 Kanälen.

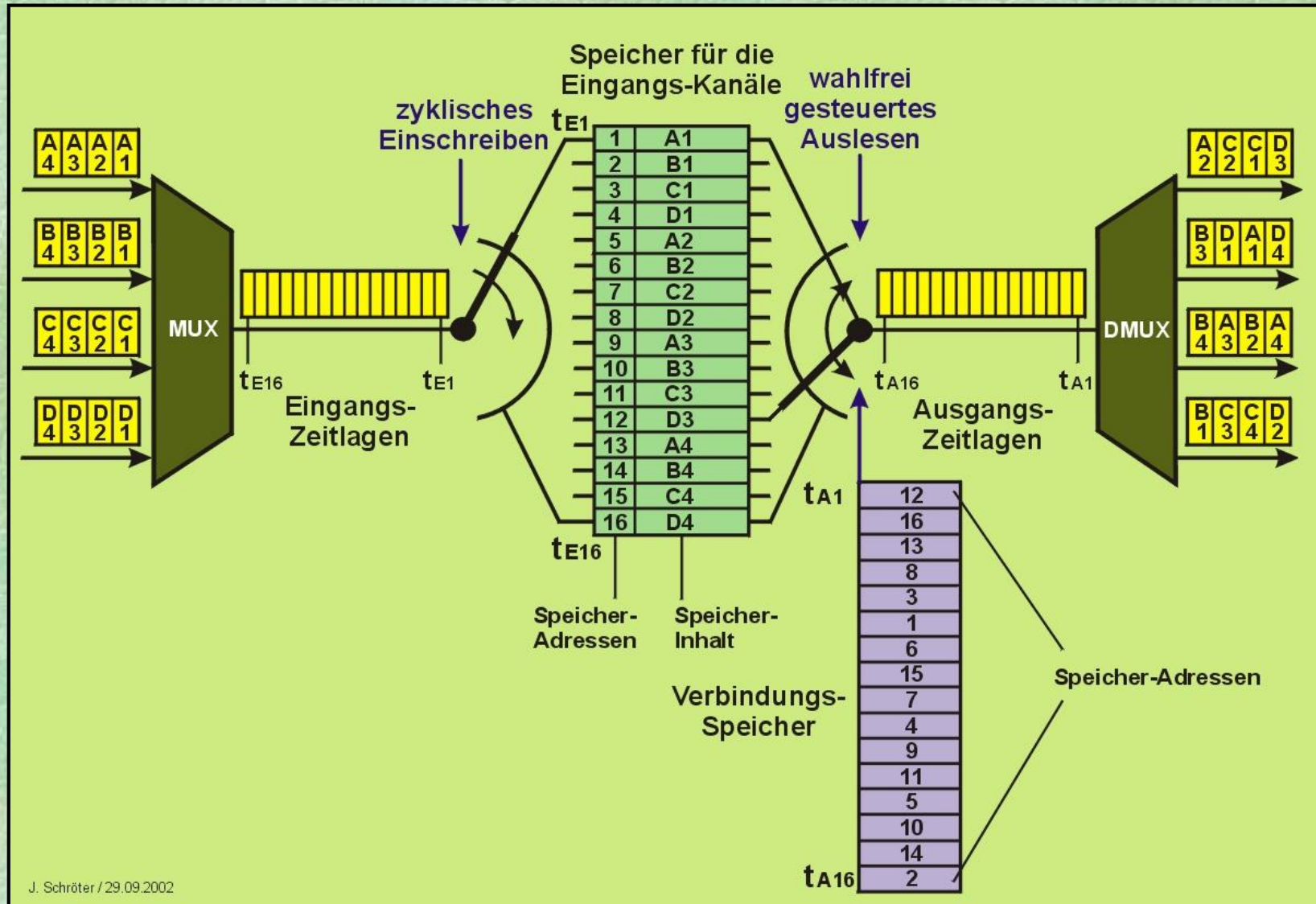
Die nachfolgenden Bilder verdeutlichen das Prinzip der Zeit- und Raumstufen.

Funktionsprinzip eines einfachen Zeitvielfachs mit Zeitlagenwechsel



J. Schröter / 24.09.2002

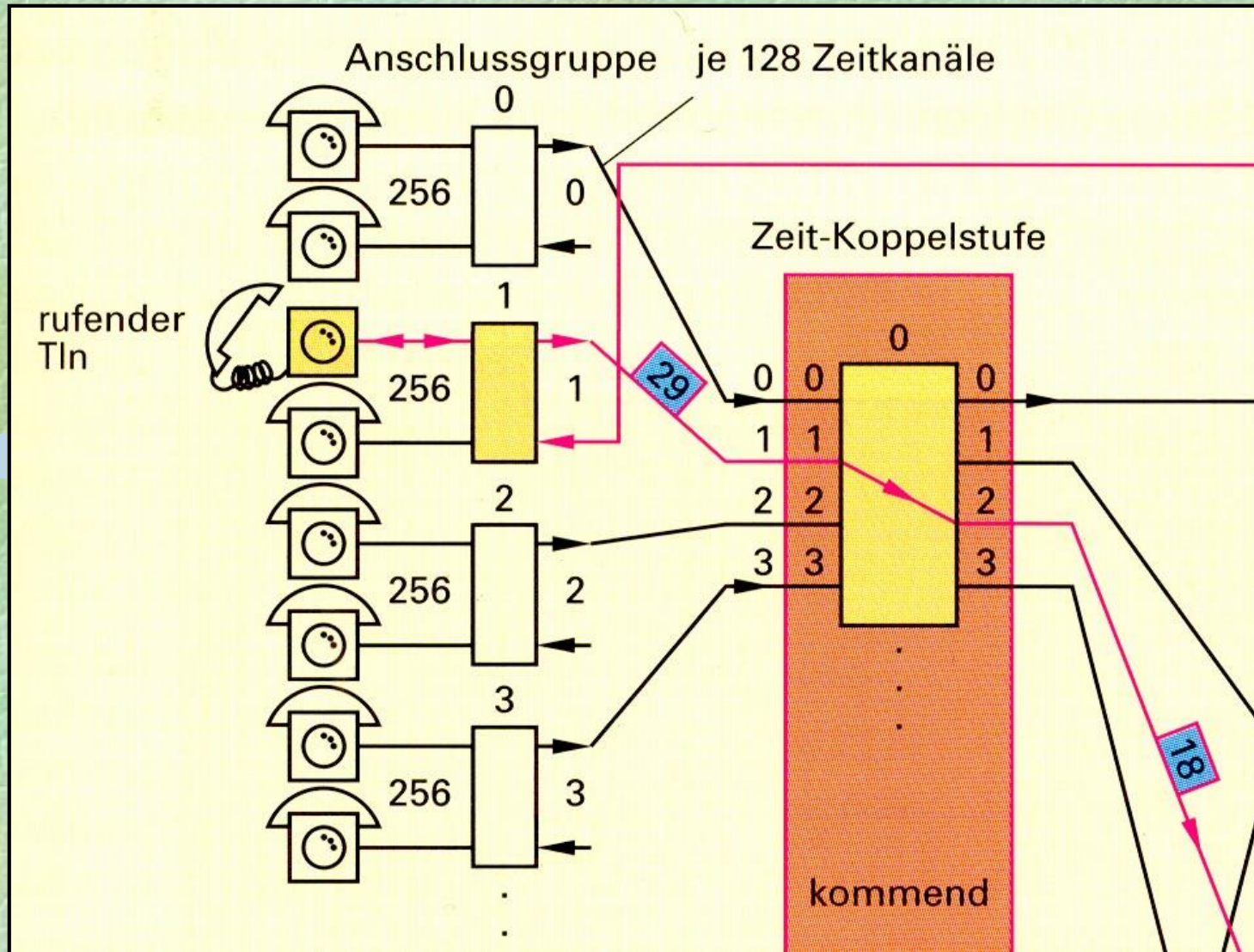
Funktionsprinzip eines kombinierten Zeit-Raum-Koppelvielfachs



J. Schröter / 29.09.2002

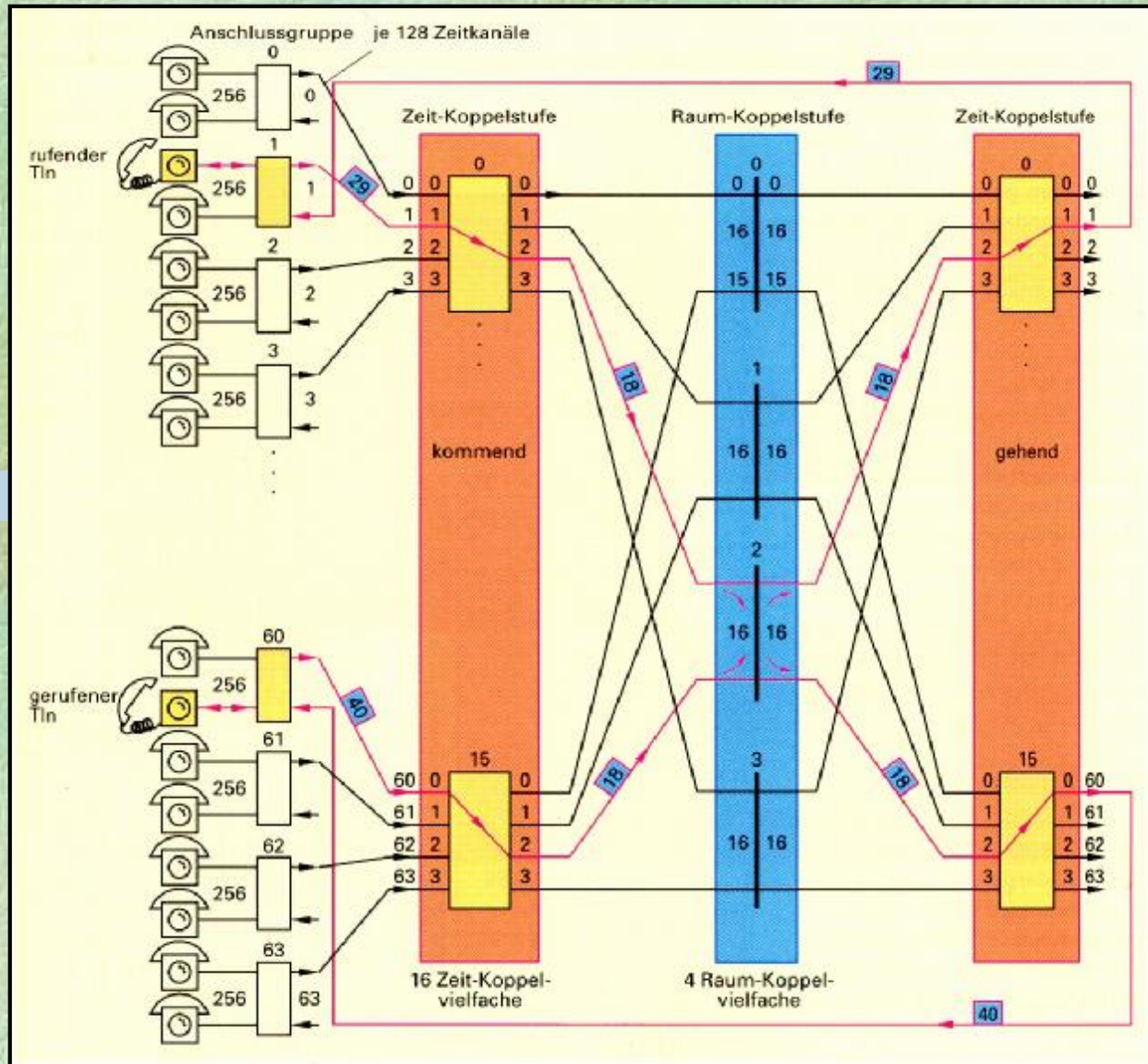
Koppelnetze

Beispiel einer Verbindung durch das EWSD-Koppelnetz (Ausschnitt)

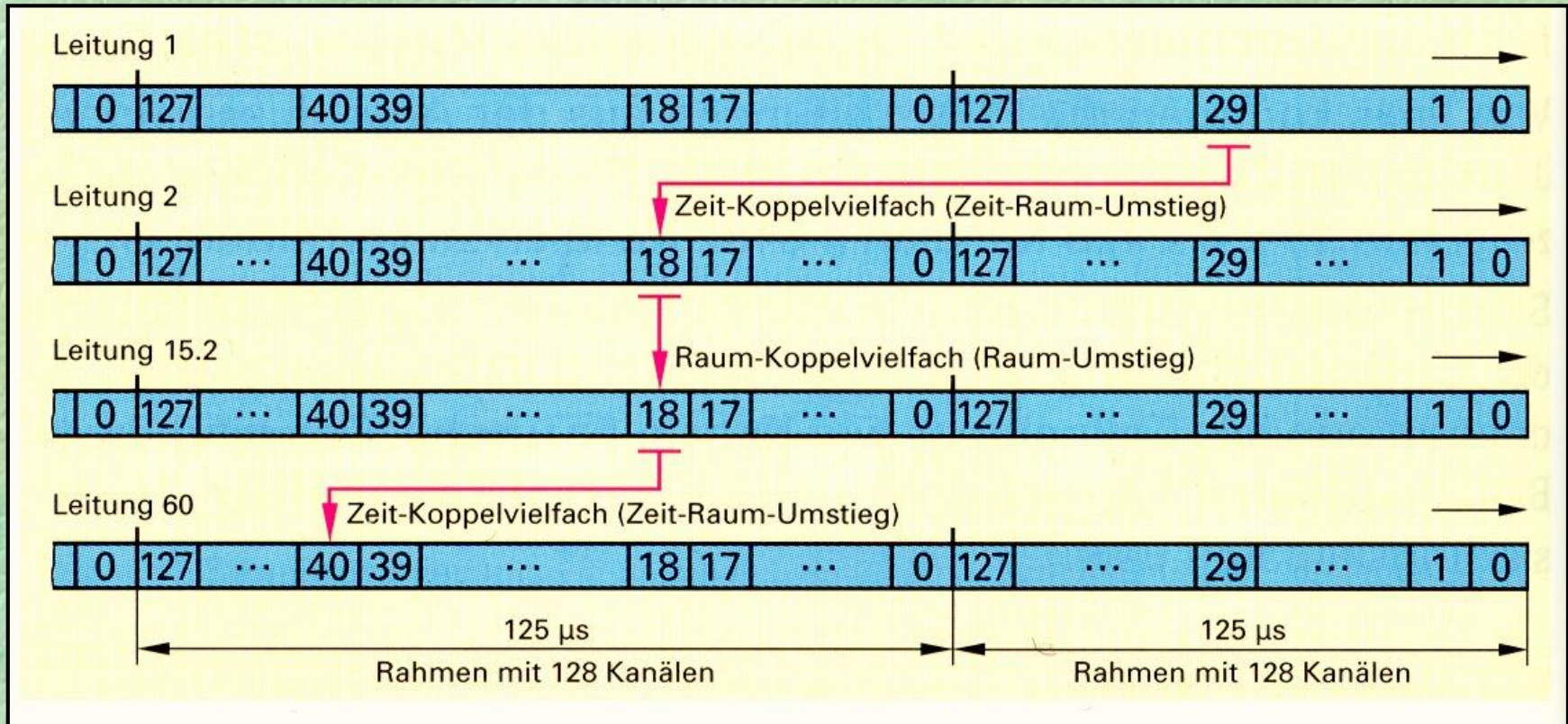


Koppelnetze

Beispiel einer Verbindung durch das EWSD-Koppelnetz (komplett)



Zeit- und Raum-Umstiege dieser Verbindung im EWSD-Koppelnetz



Koppelnetze

Das gedoppelte * 5-stufige (T-S-S-S-T) EWSD-Koppelnetz DE54

