

wieder eine jährliche Benutzungsdauer von 8760 h zugrunde. Kurve 1 kennzeichnet die Kosten für die Eisenverluste und Kurve 2 die Kosten für die Kupferverluste der Umspanner. Die Eisenverluste, auch Leerlaufverluste genannt, da sie unabhängig von der Belastung auftreten, steigen mit zunehmender Leistung in der Weise an, wie sich die Anzahl der an dem Betrieb zu beteiligenden Umspanner erhöht. Die Kupferverluste sind genau wie die Stromwärmeverluste bei den Freileitungen proportional dem Quadrat des Belastungsstromes. Sie folgen also der schon früher als Formel (2) angegebenen Beziehung:

$$P_v = 3 \cdot I^2 \cdot R.$$

Kurve 3 gibt den jährlichen Aufwand für Amortisation sowie Betrieb und Unterhaltung des Umspannwerkes an. Dieser Aufwand steigt naturgemäß mit der Kapazität des Umspannwerkes an, da damit die Anzahl der Schaltfelder, die Anzahl der Umspanner sowie die Größe der erforderlichen Nebenanlagen und vor allem auch der umbaute Raum zunehmen.

Kurve 4 wurde aus der Überlagerung der Kurven 1 bis 3 gewonnen. Sie zeigt somit die Tendenz der Jahreskosten eines 220-kV-Umspannwerkes in Abhängigkeit von der Leistung, aber unter der Voraussetzung konstanter Jahresbenutzungsdauer von 8760 Stunden.

Für die freien Flächen über der Abszisse, also für die Leistungsbereiche, für die die Übertragung entweder mit 110 kV oder mit 380 kV durchzuführen wäre, sind die vorstehenden Erwägungen über die Kostentendenz analog zutreffend.

Bisher wurden zur besseren Anschaulichkeit die Entstehungsursachen und Zusammenhänge der Kostenanteile für die elektrische Energieübertragung getrennt nach Freileitungen und Umspannwerken betrachtet. Alle diese Einzelkosten summiert, ergeben dann die Gesamtkosten pro Jahr für den Elektroenergietransport vom Erzeuger zum Verbraucher. Für einige Übertragungsfälle sind diese jährlichen Gesamtkosten ermittelt und in Tabelle 1 zusammengestellt worden. Dabei wurde ein Kraftwerksabgabepreis von 0,025 DM pro kWh zugrunde gelegt. Für die einzelnen Entfernungen sind die auf die kWh bzw. auf 860 kcal bezogenen Kosten ebenfalls angegeben.

Die in Tabelle 1 aufgeführten Werte erheben keineswegs den Anspruch auf absolute Genauigkeit. Sie besitzen vielmehr aus den im folgenden Abschnitt dargelegten Gründen nur den Charakter von Richtwerten. Eine Interpolation oder Extrapolation einer dieser Werte kann unter Umständen ein völlig falsches Bild ergeben. Es soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß einer solchen Extrapolation auch technische Gründe, wie die Einhaltung der Grenzen für den maximal zulässigen Spannungsabfall und die Stabilität der Übertragung, entgegenstehen.

Bei der Ermittlung der in Tabelle 1 dargelegten Werte wurde von einer Jahresbenutzungsdauer von 8500 h und einer über diesen Zeitraum konstantbleibenden Leistung ausgegangen. Es wurde angenommen, daß die Anlage bzw. die Leitung die übrige Zeit des Jahres infolge von Störungen oder Reparaturarbeiten außer Betrieb sein soll. Weiterhin lag die Annahme zugrunde, daß die Elektroenergie beim Erzeuger auf die Übertragungsspannung aufgespannt, anschließend ohne Zwischenabnahme über die jeweilige Entfernung fortgeleitet und am Verbraucherschwerpunkt