

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 54 (1963)
Heft: 25

Artikel: Taxanzeige beim Teilnehmeranschluss
Autor: Vogelsanger, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-916545>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

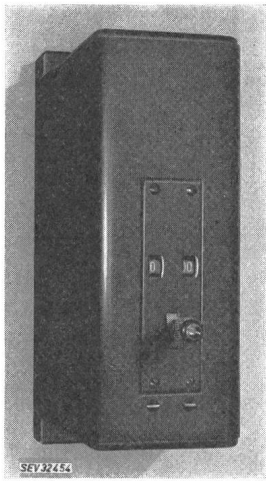
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

U. 152473-462

Fig. 2
Der erste in der Schweiz eingeführte
Gebührenmelder



spannungen. Zudem hat sie einen ähnlichen Wert wie die Rufspannung, die mit 70 V, 25 Hz — allerdings symmetrisch — zur Teilnehmerstation gesendet wird. Der Taxmelder muss daher so ausgelegt werden, dass er von der Rufspannung nicht betätigt werden kann.

In Fig. 2 ist der erste, schon im Jahre 1931 in der Schweiz eingeführte Gebührenmelder dargestellt. Damals wurden die 50-Hz-Impulse noch von einem Zweispulen-Wechselstromrelais empfangen, das mit einer Stossklinke ausgerüstet war, welche die Impulse auf Zahlenrollen übertrug. Die Rückstellung der Zahlenrollen auf Null, am Ende des Gespräches, erfolgte mittels eines Kipphhebels, der gleichzeitig einen Kontakt betätigte. Dieser Kontakt überbrückte den Nummernschalter-Impulskontakt, damit in der hinuntergedrückten Stellung des Hebels keine Wahl durchgeführt werden konnte. Der Wirt im Restaurant z. B. war somit in der Lage, die Telephonstation zu sperren und dem Gast nur dann freizugeben, wenn sich dieser vorher für die Führung eines abgehenden Gespräches am Office angemeldet hatte. Anrufe konnten trotzdem jederzeit abgefragt werden.

Der heute bei der schweizerischen PTT eingeführte Gebührenmelder «Teletaxe», besitzt rechts eine Rückstelltaste, links eine Sperrtaste. Der erste eintreffende Zählimpuls betätigt bereits den vorerwähnten Nummernschalter-Sperrkontakt, so dass nach jedem einzelnen taxierten Gespräch die Sperrung erfolgt. Dies hat den Zweck, dass nach jeder Verbindung eine Freigabe nötig wird, damit ausser der Gesprächstaxe pro Gespräch auch ein Zuschlag zugezählt werden kann. Als wesentlicher Vorteil ist über dem rückstellbaren Zählwerk zusätzlich ein nicht rückstellbares angeordnet, welches parallel betätigt wird. Dieses dient als Totalisator und erlaubt die innerhalb eines bestimmten Zeitabschnittes, z. B. alle Monate, aufgelaufenen Taxen abzulesen und zu kontrollieren.

Trotz aller Massnahmen zur Vermeidung von Störgeräuschen lässt sich die Hörbarkeit der 50-Hz-Zählimpulse, wegen schwer zu eliminierenden Unsymmetrien und hohen Spannungsspitzen nicht vollständig vermeiden. Solange die Zählimpulse nur alle 3 min eintrafen, blieben solche Störungen im erträglichen Rahmen. Anders werden die Verhältnisse nach Einführung der Zeitimpulszählung. Bei einem Inlandgespräch mit der höchsten Taxe von Fr. 1.— für 3 min wird in Zukunft der Impulsintervall $180 \text{ s} : 10 = 18 \text{ s}$ sein. Bei einem internationalen Gespräch, z. B. von Zürich nach Stockholm, kostet die 3-Minuteneinheit Fr. 8.10, d. h. während des Gespräches werden regelmässig alle $180 \text{ s} : 81 = 2,22 \text{ s}$ Zählimpulse eintreffen. Sind diese Impulse auch nur leise hörbar, so werden sie wegen ihrer Regelmässigkeit lästig. In Deutschland ist man daher auf die Übertragungsfrequenz von 16 kHz übergegangen, die folgende Vorteile hat:

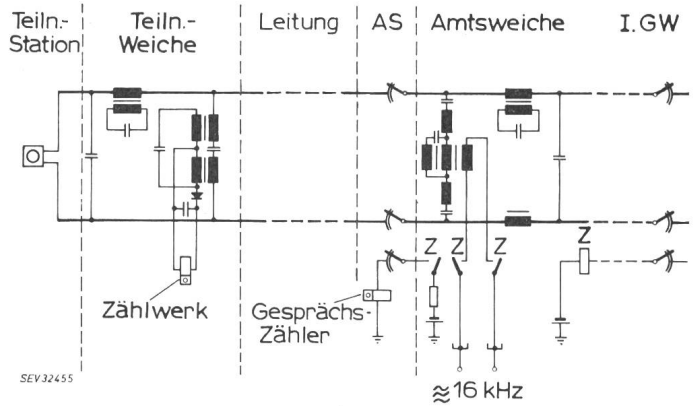


Fig. 3
16-kHz-Zählimpulsübertragung
Erklärungen siehe Fig. 1

- 16 kHz liegt praktisch ausserhalb des Hörbereiches; die Beeinflussung des Gespräches fällt somit dahin.
- Die Zählspannung muss nicht simultan gegen Erde, sondern kann symmetrisch an die Leitung gelegt werden, wodurch die Nebensprechbedingungen einfacher werden.
- Die Übertragungsspannung ist tiefer, sie liegt ungefähr bei 15 V.
- Die Beeinflussung durch den Rufstrom fällt weg.

In Fig. 3 ist das Übertragungsprinzip der 16-kHz-Zählung dargestellt. Die Kontakte des Zählrelais Z legen die Spannung eines zentralen 16-kHz-Generators an die sog. Amtsweiche. Diese enthält gegen das Amt ein Sperrfilter und gibt die Impulse symmetrisch auf die Leitung, wobei die Einführungsdämpfung für die Sprache möglichst klein sein soll ($\leq 0,03 \text{ N}$). Beim Teilnehmer ist eine entsprechende Teilnehmerweiche erforderlich, die ihrerseits eine Bandsperre gegen die Station enthält und mit einem Filter in Richtung des Zählmagneten versehen ist.

Das 16-kHz-Übertragungssystem hat aber auch Nachteile:

- Trägerfrequenz-Einrichtungen können gestört werden.
- Die gegenseitige Beeinflussung von Telephonrundsprach und Taxmelder ist möglich.
- Die ankommenden Nutzsignale sind sehr energieschwach und vermögen die üblichen Zählwerke nicht zu betätigen. Der Empfangspegel liegt bei 1 N.

Gerade der dritte Nachteil hat dazu geführt, dass in Deutschland an Stelle des bei uns bisher gebräuchlichen digitalen Anzeigewerkes eine, in Fig. 4 dargestellte Zähluhr verwendet werden muss. Das Ablesen der Gesprächstaxe ist weniger bequem und die Nullrückstellung erfolgt mit einem Schlüssel. Durch Ziehen des Schlüssels in senkrechter Stellung kann die Nullrückstellung der Uhr gesperrt werden. Die Gebühren

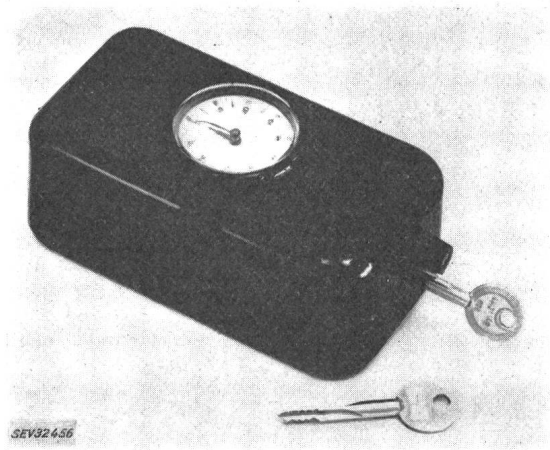


Fig. 4
16-kHz-Gebührenzähluhr

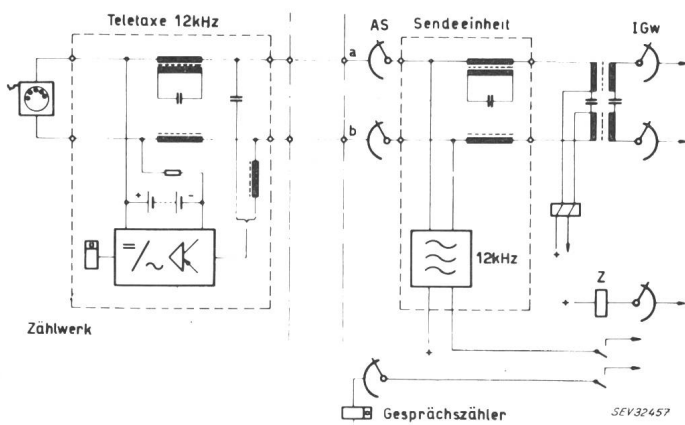


Fig. 5

12-kHz-Zählimpulsübertragung
Erklärungen siehe Fig. 1

der einzelnen Gespräche lassen sich trotzdem feststellen, indem durch Drehen der äusseren Skala vor jedem einzelnen Gespräch die Nullmarke auf den jeweiligen Zeigerstand gebracht wird. Die Sperrung der abgehenden Wahl (Nummernschalter-Impuls-Kontakt) wird durch Ziehen des Schlüssels in waagrechtter Stellung erreicht.

Schon vor mehreren Jahren wurden deshalb in der Schweiz Anstrengungen unternommen, um die Nachteile der sonst interessanten 16-kHz-Übertragung zu überwinden. So wurde die Frequenz auf 12 kHz verlegt, eine Frequenz, die in den Trägerstromkreisen unterdrückt wird, aber doch noch an der oberen Grenze des Hörbereiches liegt. Die Beeinflussung des Telephonrundspruchs wird mittels Filter behoben. Für den Empfang wird ein Verstärker benützt, der die Betätigung des hisherigen Zählwerkes gestattet.

Aus Fig. 5 geht die grundsätzliche Schaltung der 12-kHz-Zählimpulsübertragung hervor. Im Amt sind Amtsweiche und 12-kHz-Oszillator in einer sog. Sendeeinheit zusammengefasst. Jeder Zählimpuls regt den zu der entsprechenden Verbindung angeschalteten Oszillator neu an. Die Übertragung der Impulse auf die Teilnehmerleitung erfolgt wie bei der 16-kHz-Zählung symmetrisch. Beim Teilnehmer sind neben der Teilnehmerweiche mit Bandsperre und Filter auch ein Transistorverstärker und der Modulator eingebaut. Zur Stromversorgung des Verstärkers dient eine 3,6 V Nickel-Cadmium-Batterie von 60 mAh, die vom Amt her über die Teilnehmerleitung dauernd mit einem Strom von 5 mA aufgeladen wird. Die Batterie hat eine sehr lange Lebensdauer.

Ein solcher Taxmeter spricht mit einer Eingangsspannung von 100 mV an, so dass bei 0,6-mm-Kabel eine Reichweite von über 5,5 km überbrückt werden kann (Fig. 6).

Neben der eigentlichen Übertragung der Zählimpulse sind bei der Verwendung der Frequenz von 12 kHz noch einige wichtige Forderungen zu erfüllen, So darf beispielsweise neben dem eigentlichen Impuls auch dessen Einschaltknack nicht hörbar sein, d. h. die Einschaltflanken der Impulse müssen gedämpft werden. Die Frequenz der Oszillatoren (pro Amt ist eine grössere Anzahl vorhanden) muss innerhalb enger Toleranzen konstant bleiben.

Zur Zeit sind in drei Zentralen der verschiedenen Automaten-Systeme Betriebsversuche mit 12-kHz-Übertragung im Gang. Ein Entscheid über die Einführung dieses Systems wird von der PTT erst nach Abschluss der Versuche gefällt werden.

Die Einführung der Zeitimpulszählung hat für die Taxanzeige beim Teilnehmer auch grosse Vorteile. Bei der bisherigen Methode der 3-Minutenzählung wurde alle 3 min die notwendige Anzahl Impulse übertragen und im Taxmelder aufaddiert. Dabei war es notwendig, nach Anbruch einer 3-Minuteneinheit stets die volle 3-Minutentaxe zu verrechnen, unabhängig davon, ob die verrechnete Zeit auch wirklich ausgenützt worden ist oder nicht. Es versuchten denn auch immer wieder Teilnehmer erfolglos beim Eintreffen des ersten Impulses einer 3-Minutenserie sofort den Hörer aufzuhängen in der falschen Meinung, sie könnten die Aufaddierung weiterer Impulse unterdrücken. Nach der Einführung der Zeitimpulszählung werden die Verhältnisse günstiger sein, weil die Zählimpulse regelmässig eintreffen und damit der Stand der laufenden Gebühren während des Gesprächs dauernd und genau am Taxmelder feststellbar ist. Dies kann dazu beitragen, das Vertrauen der Abonnenten in die Gebührenerfassung der PTT zu festigen. Je weitreichender die direkte Fernwahl möglich sein wird, desto notwendiger ist die genaue Taxanzeige. Die Ausland-Fernwahl mit Weiterverrechnung an den Benützer ist bei 3-Minutenzählung gar nicht möglich. Ein Telefongespräch nach Mailand z. B. kostet pro 3 min Fr. 2.40, so dass eine angezapfte, aber nicht ausgenützte 3-Minuteneinheit ein Verlust von Fr. 2.40 bedeuten kann. Bei einer Direktwahl nach Stockholm können für eine nicht benützte 3-Minuteneinheit bis Fr. 8.10 verloren gehen. Nach Einführung der Zeitimpulszählung dagegen wird die laufende Gesprächstaxe 10 Rappen-weise aufaddiert, ein nicht ausgenütztes Intervall kann daher nie mehr als 10 Rappen betragen. Für bestimmte Teilnehmeranschlüsse, die in Zukunft Zugang zu der internationalen Fernwahl haben, wird die Installation eines Gebührenmelders unbedingte Voraussetzung sein.

Die bisherigen Betrachtungen bezogen sich auf den Einzel-Teilnehmeranschluss. Schwieriger sind die Verhältnisse, wenn an einer Amtsleitung mehrere Teilnehmer angeschlossen werden, d. h. in Teilnehmeranlagen. In solchen Anlagen werden die internen Teilnehmer bei Amtsverbindungen wahlweise mit irgend einer der installierten Amtsleitungen verbunden. Weil der Taxmelder aber zur Amtsleitung gehört, ist nachträglich nicht ohne weiteres feststellbar, welcher der vielen amtsberechtigten internen Teilnehmer die betreffenden

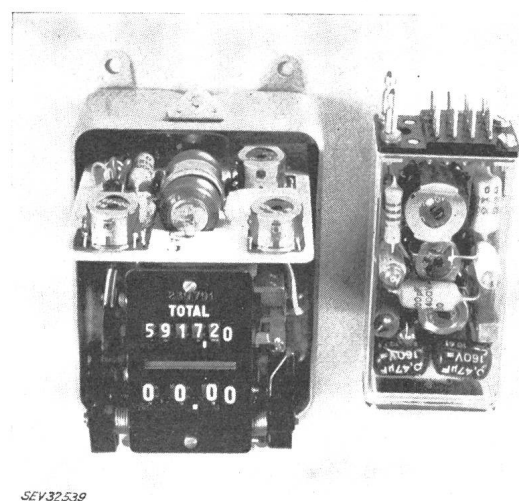


Fig. 6

Gebührenmelder «Teletaxe» mit eingebautem Verstärker für 12-kHz-Impulse
rechts die Sendeeinheit für 1 V Sendespannung



Fig. 7

Amtsvermittlungsstation mit Einbaugebührenmeldern

Gesprächstaxen verursacht hatte. Solange nicht nur die ankommenden sondern auch die abgehenden Verbindungen über die Telephonistin abgewickelt werden, kann diese wie früher die Fernbeamtin die Taxen am Taxmelder ablesen, aufschreiben und dem betreffenden Teilnehmer belasten. Es gibt zwar die Möglichkeit mit Ziffernsperren nur bestimmte Zonen, z. B. den Verkehr im Ortskreis und in der Nahzone frei zu geben. Sobald ein Betrieb aber einen lebhaften Fernverkehr aufweist, werden die Telephonistinnen durch den zusätzlichen abgehenden Verkehr derart beansprucht, dass die Vermittlung des ankommenden Verkehrs erschwert werden kann. Die bekannten Personalschwierigkeiten und insbesondere die Kosten für eine Telephonistin und deren Platz, einschliesslich der dazugehörigen technischen Ausrüstungen, haben zur Folge, dass es in solchen Anlagen oft wirtschaftlicher ist, die direkt abgehende Wahl über die Vorziffer Null den amtsberechtigten internen Teilnehmern freizugeben. Natürlich besteht dabei eine gewisse Gefahr des Missbrauches mit Privatgesprächen. Bei genauer Prüfung wird man aber oft feststellen können, dass eine einwandfreie, lückenlose Kontrolle der Privatgespräche weit grössere Kosten verursacht als die Gespräche selbst.

Fig. 7 zeigt die Amtsvermittlungsstation einer Hauszentrale V/50. Zwei Amtsleitungen, die für abgehende Verbindungen benützt werden, sind mit Einbau-Gebührenmeldern ausgerüstet. Der Telephonistin obliegt nicht nur die Vermittlung der ankommenden Gespräche, sondern auch diejenige der abgehenden mit den dazu gehörenden Aufnotierungen.

Anders ist die Situation, wenn einmal die internationale Fernwahl für Teilnehmeranlagen freigegeben werden sollte, oder wenn praktisch alle abgehenden Gespräche weiter verrechnet werden müssen, wie z. B. in Hotels, oder Spitälern. In solchen Fällen kann die automatische Gebührenerfassung zweckmässig sein. Die Taximpulse werden dann vom Amtsübertrager entweder auf einen dem Hausanschluss individuell zugeordneten Gesprächszähler oder zu einem zentralen Gebührendrucker geleitet. Die erste Lösung hat den Nachteil, dass die Zählerablesung und Auswertung wiederum so grosse Kosten verursacht, dass sie sich selten lohnt; die zweite bedingt eine Einrichtung, die es gestattet, neben den Taximpulsen auch die Nummer des rufenden Teilnehmers automatisch festzustellen. Gebührendrucker-Anlagen sind im Ausland in Betrieb und in der Schweiz in Entwicklung. Es stellt sich aber auch da in jedem Fall die Frage, ob der Aufwand der Auswertung den Nutzen nicht übersteigt.

Es kann daher notwendig werden, an Stelle eines Gebührendruckers Streifen- oder Kartenlocher zu verwenden, welche die Auswertung der Daten in automatischen Buchungs- oder Tabelliermaschinen gestatten. Dies ist aber nur in solchen Betrieben möglich, die ihr Verrechnungswesen ohnehin schon weitgehend automatisiert haben und die entsprechenden Auswertemaschinen bereits besitzen.

Das Bedürfnis nach Gebührendruckern ist aber schon vor Jahren für öffentliche Sprechstellen entstanden. In solchen Anlagen, die mit mehreren Telephonkabinen ausgerüstet sind, wurden bisher von einer Beamtin auf Grund der jeder Kabine zugeordneten Taxmelder nach jedem Gebrauch die aufgelaufenen Taxen abgelesen, notiert, die Leitung wieder freigegeben und der zugehörige Zuschlag aufgeschrieben. Wie bei den Kassierstationen werden für die Benützung der Anlage pro Gespräch Zuschläge erhoben. Diese betragen 10 Rp. im Ortsverkehr und im Verkehr mit der Nachbarzone im Umkreis bis zu 10 km, 20 Rp. im Fernverkehr ab 10 km. Für Dienstgespräche wird kein Zuschlag erhoben, dagegen sind die Taxen je nach Dienstart verschieden. Der Benützer bezahlt am Schalter das Total aller Gesprächstaxen und Zuschläge. Die Beamtin musste alle notierten Beträge zusammenzählen, hatte aber keine Kontrollmöglichkeit, weil der Taxmelder nach jedem einzelnen Gespräch zurückgestellt werden musste, um die betreffende Leitung wieder frei zu schalten. Da die Kunden oft eine falsche Vorstellung von den Zonengrenzen und der Berechnung der Zuschläge haben, konnte es bei der Bezahlung des geforderten Totalbetrages leicht zu Schwierigkeiten kommen. Ebenso sehr fehlte eine Kontrollmöglichkeit mit der Kasse, wenn am Ende des Monats die Einnahmen mit den auf den Gesprächszählern in der Zentrale aufgelaufenen Gebühren verglichen wurden. Die Ursache von etwaigen Kassen-Fehlbeträgen konnte nicht mehr ermittelt werden und die Beamtin selber war auf keine Art vor Verdächtigungen geschützt. Solche Lücken schmälern das Vertrauen des Publikums zu den Verrechnungsmethoden der PTT und müssen geschlossen werden. Es sind daher schon in verschiedenen öffentlichen Sprechstellen in der Schweiz Gebührendrucker eingeführt worden, die solche Schwierigkeiten beheben.

Fig. 8 zeigt eine Anlage für öffentliche Sprechstellen mit Gebührendruckern. Jeder Kabine ist eine Amstleitung zugeordnet. Ein Relaispeicher pro Amstleitung hält die Taxen und Zuschläge jeder Verbindung fest. An diesen Speichern

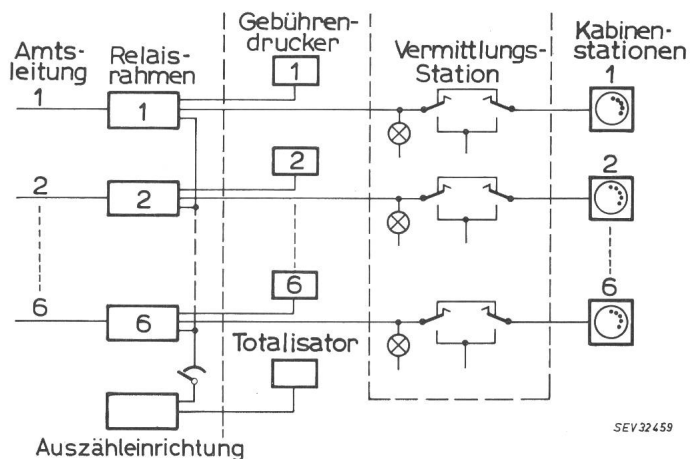


Fig. 8

Prinzipschema für eine öffentliche Sprechstelle mit Gebührendruckern

sind die jeder Kabine zugeordneten Gebührendrucker angeschlossen. Eine gemeinsame Auszähleinrichtung hat zu jedem Speicher Zugang und kann die darin enthaltenen Daten nach Bedarf abrufen und einem, der Anlage gemeinsamen Totalisator abgeben. Der Gebührendrucker registriert folgende Daten (Fig. 9):

- a) Gewählte Nummer, woraus die Zone und damit sowohl die Taxe wie auch der Zuschlag feststehen.
- b) Kabinen-Nummer.
- c) Eingezahlte Gesprächstaxe.
- d) Zuschlag.

Der Drucker ist so konstruiert, dass möglichst viele, entsprechend der Kabinenzahl, leicht zugänglich nebeneinander gebaut werden können. Mit einem Hebel wird bei Verrechnung der Zettel abgeschnitten (Fig. 10).

Am Schluss jedes Gespräches werden nach Einhängen des Hörers die oben erwähnten Daten abgedruckt und die Leitung automatisch für eine neue Verbindung freigegeben. Der Kunde kann unbehindert beliebig viele Gespräche von seiner Kabine aus aufbauen. Das Verlangen auf Freigabe der Leitung am Schalter ist nicht mehr notwendig. Am

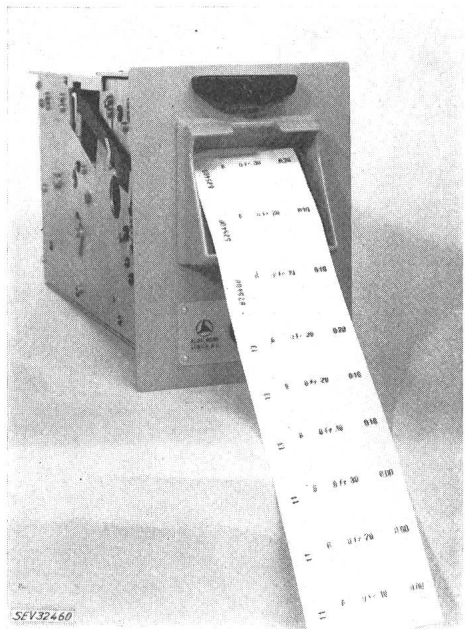


Fig. 9
Der erste in der Schweiz verwendete Gebührendrucker für öffentliche Sprechstellen

Schluss bei Bezahlung am Schalter hat die Beamtin lediglich den Zettel abzuschneiden und die aufgedruckten Taxen und Zuschläge zusammenzuzählen. Unklarheiten können auf Grund der abgedruckten Nummern leicht abgeklärt werden: Reklamationen hören sofort auf, weil der Beamtin ein eindeutiger Beweis zur Verfügung steht.

Die Gebührendruckeranlage hat einen weiteren Vorteil: mit dem Abschneiden eines Zettels, also bei der Verrechnung aller Gesprächstaxen und Zuschläge, werden die für die betreffende Kabine aufgelaufenen Taxen und Zuschläge von einem Totalisator aufgenommen, im Speicher gelöscht und die Leitung automatisch wieder frei gegeben. Im Totalisator addieren sich somit alle Taxen und Zuschläge der von einer Beamtin abgefertigten Kunden-Verbindungen.

Bei einem Beamtinnen-Wechsel, z. B. am Abend, kann der Summenwert im Totalisator abgedruckt und im Summenwerk zurückgestellt werden, womit ein Zettel zur Verfügung steht,

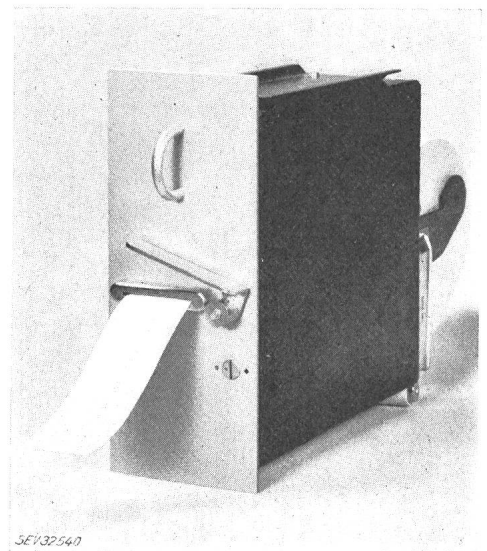


Fig. 10
Der heute gebräuchliche Gebührendrucker

dessen Angabe mit der Kasse übereinstimmen muss. Kunden, die beim Beamtinnenwechsel noch telefonieren, werden bereits auf neue Rechnung registriert, weil der Übertrag vom Kabinendrucker auf den Totalisator erst beim Abschneiden des Zettels, d. h. bei der Bezahlung durch den Kunden am Schalter eingeleitet wird. Der neue Betrag geht ja auch in die Kasse der ablösenden Beamtin. Weil das Aufnotieren der einzelnen Gesprächstaxen und Zuschläge wegfällt, und sich die Beamtin nicht mehr um die Freigabe der Kabinenleitung zu kümmern braucht, werden Zeit und Personal gespart. Zudem verschwinden etwaige Differenzen zwischen dem Gesprächszähler im Amt und den einkassierten Taxen.

Fig. 11 zeigt eine solche Anlage in der Hauptpost Winterthur mit 6 Kabinen, welche als erste mit Gebührendruckern ausgerüstet worden ist. Sie steht seit 9 Jahren im Betrieb. Ohne Drucker wäre es schon lange nicht mehr möglich gewesen, den inzwischen stark gestiegenen Verkehr mit einer einzigen Beamtin, die gleichzeitig die Telegrammannahme besorgt, zu bewältigen.

Wie eingangs erwähnt, ist die Taxanzeige für den Benutzer des Telefons erwünscht, für den Betrieb jedoch nicht notwendig. Je besser die Mittel sind, die zur Kontrolle der Taxen zur Verfügung stehen, desto sicherer muss der Betrieb seiner Sache sein.



Fig. 11
Erste öffentliche Sprechstelle mit Gebührendruckern in der Hauptpost Winterthur

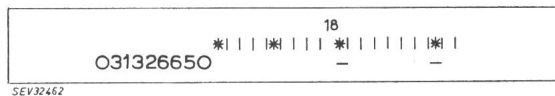
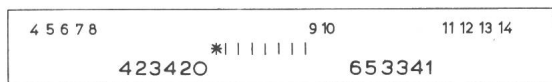


Fig. 12

Registrierstreifen eines «Automatischen Beobachters»

Die PTT muss daher eine Kontroll- und Beweismöglichkeit besitzen, um einerseits rabiaten Teilnehmern gegenüber Beweismittel bereithalten und andererseits etwaige Fehlerquellen rasch und sicher auffinden zu können, ohne das Gesprächsgeheimnis verletzen zu müssen. Dazu wird der sog. «automatische Beobachter» System Zoller benützt. Dies ist ein Registriergerät, welches in der Zentrale an einen beliebigen Teilnehmeranschluss angeschaltet werden kann und hochohmig die gewählte Nummer und die Taximpulse anzapft und abdruckt. Gleichzeitig wird laufend die Zeit gedruckt, womit jeder Verbindungsaufbau mit den zugehörigen Taximpulsen registriert und nachträglich kontrolliert werden kann.

Einen Registrierstreifen eines solchen automatischen Beobachters zeigt Fig. 12:

- a) Oben wird laufend die Zeit in Stundenangaben gedruckt.
- b) Bei der Wahl einer Verbindung erscheint die gewählte Nummer.
- c) Jeder Stern bedeutet das Eintreffen eines Zählimpulses.
- d) Die Strich-Markierungen sind die Zeitintervalle, die alle 6 s anfallen. Auf Grund der Nummer kann genau festgestellt werden, ob die Zählimpulse im richtigen Zeitintervall eingetroffen

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Gibt es eine oberste Grösse für thermische Kraftwerke?

621.311.22/23 : 621.039

[Nach H. L. Davis: How big will Power Plants get? Nucleonics, 21(1963)6, S. 60...63]

Der Ansporn, immer grössere thermische Kraftwerke zu bauen, rührt von den grossen Einsparungen her, welche sich bei den Investitionen und den Betriebskosten erzielen lassen. Grössere Maschineneinheiten weisen auch etwas höhere Wirkungsgrade auf. Für Atomkraftwerke sind die Einsparungen noch beträchtlicher; denn sie enthalten eine grössere Anzahl Elemente, welche nicht proportional mit der Grösse der Anlage wachsen, wie z. B. die Überwachungs- und Steuereinrichtung, die Uranladung, den Strahlenschutz, die Lademaschine für die Uranstäbe und die Einrichtung zur Lagerung radioaktiver Abfälle.

Dies hat zur Folge, dass die spezifischen Kosten pro kW für thermische und Atomkraftwerke sich einander stark nähern, wie aus Fig. 1 hervorgeht. Dem wirtschaftlichen Druck nach immer grösseren Kraftwerken treten aber verschiedene Schwierigkeiten entgegen, von denen die Reservehaltung, die Bedingungen für den Platz und die technischen Möglichkeiten die wichtigsten sind.

Solange die Netze der einzelnen Gesellschaften nicht verbunden waren, galt die Faustregel, dass die grösste Maschineneinheit 7...10 % der gesamten installierten Leistung nicht übersteigen sollte. Dank ständig steigender Vermaschung der Netze, welche auch vor den Landesgrenzen nicht haltmacht, können heute bereits Einheiten von 15 % der Netzleistung eingesetzt werden, und es ist nicht einzusehen, dass die Reservehaltung die Grösse der Einheiten in Zukunft stark beeinflussen wird.

sind. Der unterste waagrechte Strich zeigt ausserdem die Umschaltung auf Nachttarif an.

Jede Wahl von einer bestimmten Station aus kann somit ganz genau auf die korrekte Taxierung nachkontrolliert werden.

Auf dem oberen Registrierstreifen der Fig. 12 wurde zuerst eine Ortsverbindung gewählt und mit 10 Rp. ohne zeitliche Einschränkung taxiert, dann eine Ortsverbindung, die nicht taxiert wurde, weil der Gerufene besetzt war. Der untere Streifen zeigt eine Fernverbindung Zürich-Bern mit 26 s Impulsintervall Tagtarif (vor 18.00 h) und 45 s Impulsintervall Nachttarif.

In der Schweiz wurde eine der ersten Netzgruppen für automatischen Verkehr gebaut und die Vollautomatisierung im ganzen Lande vor allen anderen Ländern verwirklicht. Beides führte dazu, dass die Taxanzeige beim Teilnehmeranschluss sehr verbreitet ist und einen hohen Stand der Zuverlässigkeit erreicht hat, der das volle Vertrauen des Publikums in die Taxierung durch die Automaten der PTT rechtfertigt.

Adresse des Autors:

E. Vogelsanger, dipl. Ingenieur, Ringlikerstrasse 43, Uitikon/Waldegg (ZH).

Berichtigung

In Nr. 23 des Bulletins des SEV sind im Artikel «Regenerierung der Ölfüllung und der Hauptisolation von Transformatoren» von K. Wolff auf S. 972 und 973 die Legenden der Fig. 1 und 2 irrtümlicherweise vertauscht worden.

Richtig soll es heissen:

Fig. 1

Verlustfaktor $\lg \delta$ der Hauptisolation eines Transformators bei 60 °C in Abhängigkeit der Zeit t nach einer Neufüllung

Fig. 2

Wie Fig. 1 aber nach einer Ölregenerierung und Spülung der Isolation

An den Platz, der für die Erstellung eines thermischen Kraftwerkes aussersehen ist, werden viele Anforderungen gestellt, so dass es in den letzten Jahren immer schwieriger geworden ist, entsprechende Lagen zu finden; z. B. benötigt ein thermisches Kraftwerk von 2000 MW eine ständige Kühlwassermenge von etwa 4000 m³/min. Wenn man diese Menge einem Fluss entnehmen will, wobei 50 % des Wassers im Fluss verbleiben müssen, so übersteigt sie die minimale Wassermenge aller amerikanischen Flüsse mit Ausnahme von Ohio, Missouri, Mississippi und Columbia. Anlagen dieser Grösse dürfen in der Nähe grosser Städte auch nicht mehr gebaut werden wegen der Lärm- und Staubplage. Die Verlegung der thermischen Kraftwerke zu den Kohlenminen hin bringt zusätzliche Kosten für den Transport der elektrischen Energie über grosse Distanzen mit sich. Für Atomkraftwerke ist die Kühlwassermenge bedeutend geringer, aber die gegenwärtig geltenden Vorschriften begrenzen aus Sicherheitsüberlegungen die Leistung einer Anlage in Anhängigkeit von der benachbarten Wohnbevölkerung. Dies lässt immerhin noch mehr Möglichkeiten offen, als das bei den thermischen Kraftwerken der Fall ist.

Auch wenn für die ständig steigende Grösse der Heizkessel oder der Reaktorkörper keine wirklichen Grenzen abzusehen sind, so scheint doch der Turbogenerator der hemmende Teil zu sein. Zwar ist auch dessen Leistung in den letzten Jahren sprunghaft gestiegen, aber die technologischen Probleme wachsen mit zunehmender Leistung gewaltig. Sehr wahrscheinlich wird die gewünschte Zuverlässigkeit bzw. die zulässige Zeit für Stillstand und Revisionen schlussendlich entscheidend sein, denn mit steigender Grösse wachsen die Anforderungen an die Zuverlässigkeit