

HEINRICH-HERTZ-INSTITUT FÜR SCHWINGUNGSFORSCHUNG
BERLIN-CHARLOTTENBURG

Technischer Bericht Nr. 143

Das Verhalten der Teilnehmer einer Nebenstellenanlage
Teil 1: Die Häufigkeit von Wiederholungen
nach erfolglosen Anrufversuchen

von

Dipl.-Ing. Rolf Evers



Berlin

1 9 7 1



Technischer Bericht Nr. 143

Das Verhalten der Teilnehmer einer Nebenstellenanlage -
Teil 1: Die Häufigkeit von Wiederholungen nach erfolg-
losen Anrufversuchen

Zusammenfassung:

Einleitend werden kurz Meßmethode und Auswerteverfahren beschrieben. Im Hauptteil folgt die Klassifizierung der beobachteten Belegungen nach Erfolg und Mißerfolg, nach Ursachen des Mißerfolges sowie nach der Ordnungszahl des Versuches und die Diskussion der Ergebnisse dieser Klassifizierung. Um den Einfluß der Verkehrsbelastung auf das Teilnehmerverhalten zu zeigen, wird der tägliche Meßzeitraum in 8 Stunden unterteilt und die Klassifizierung für jede Stunde getrennt durchgeführt. Es ergibt sich eine Abhängigkeit des Anteils der Anrufwiederholungen und der erfolglosen Anrufversuche von der Anrufintensität der Teilnehmer der Nebenstellenanlage.

Der Bearbeiter

Rolf Evers

(Dipl.-Ing. Rolf Evers)

Der Abteilungsleiter:

Der Institutsdirektor

Erich R. Berger

(Prof. Dr.-Ing. Erich R. Berger) *per* (Prof. Dr. phil. P. Matthieu)

Berlich-Charlottenburg, den 29.9.1971

Inhalt

	Seite
1. Einleitung	1
2. Meßverfahren, Meßumfang und Auswerteverfahren	1
2.1 Meßverfahren	1
2.2 Umfang der Stichprobe	2
2.3 Auswerteverfahren	3
3. Darstellung und Diskussion der Ergebnisse	8
3.1 Klassifizierung in erfolgreiche und erfolglose Anrufe, 1. Versuche und Wiederholungen	8
3.1.1 Klassifizierung der externen Belegungen	10
3.1.2 Klassifizierung der internen Belegungen	15
3.2 Klassifizierung der Anrufe in Abhängigkeit von der Tageszeit	20
3.2.1 Die Anrufintensität in Abhängigkeit von der Tageszeit	20
3.2.2 Der Anteil der 1. Versuche in Abhängigkeit von der Tageszeit	29
3.2.3 Der Anteil der klassifizierten Anrufe in Abhängigkeit von der Tageszeit für die wichtigsten Klassifizierungen	29
4. Schlußfolgerungen aus den Ergebnissen	30
5. Literatur	32

1. Einleitung

In diesem und einigen weiteren Technischen Berichten soll über die Ergebnisse einer Messung berichtet werden, die im Mai und Juni 1970 in der Nebenstellenanlage der Technischen Universität Berlin durchgeführt wurde. Sie dient der Beobachtung des Teilnehmerverhaltens, insbesondere der Untersuchung des Phänomens der Anrufwiederholungen nach erfolglosen Versuchen und liefert für den in einer Nebenstellenanlage interessanten Tagesabschnitt von 8.30 bis 16.30 Uhr ein zeitliches Diagramm von den Aktivitäten der beobachteten Verkehrsquellen. Die Belegungs- und Freizeiten sowie die Zeitintervalle innerhalb einer Belegung werden bestimmt, und mit Hilfe der gewählten Rufnummern, der empfangenen Hörtöne und des Gesprächsbeginns werden die Anrufe in erfolgreiche und erfolglose klassifiziert, wobei die erfolglosen nach den Ursachen des Mißerfolges (Gassenbesetzt, B-Teilnehmer besetzt, B-Teilnehmer antwortet nicht, A-Teilnehmer macht einen Fehler) aufgeteilt werden. Außerdem erfolgt eine Aufteilung in erste Versuche und Wiederholungen nach erfolglosen Versuchen. Das Ergebnis ermöglicht eine Überprüfung, ob die für die Berechnung von Verlustsystemen gemachte Annahme, daß erfolglose Anrufe aus dem System verschwinden, zulässig ist, oder ob - insbesondere bei starker Verkehrsbelastung - der Einfluß der Wiederholungen berücksichtigt werden muß. Über vorläufige Ergebnisse wurde in /1/, über die verwendete Meßeinrichtung in /2/ und /3/ berichtet.

2. Meßverfahren, Meßumfang und Auswerteverfahren.

2.1 Meßverfahren

Da für die Erkennung von Anrufwiederholungen die Adresse des (rufenden) A-Teilnehmers benötigt wird, die in unserem Fernsprechesystem nur an der Teilnehmerschaltung zur Verfügung steht, muß die Meßeinrichtung dort angeschaltet werden. Das in /2/ beschriebene Parallelbeobachtungsgerät nimmt von jeweils 24 Teilnehmern

jeden Belegungsanfang, jedes Belegungsende und jede gewählte Ziffer sowie die zugehörige Uhrzeit auf. Die ebenfalls in /2/ beschriebene Verkehrsmeßeinrichtung schaltet sich an eine einfallende Belegung an, mißt die während der Belegung auftretenden teilnehmerabhängigen Intervalle und unterscheidet mit ihrem in /3/ beschriebenen Hörton- und Gesprächsbeginn-Auswerter zwischen den Zuständen "Teilnehmer empfängt keinen Hörton", "Teilnehmer empfängt Besetztton", "Teilnehmer empfängt Frei- oder Wählton" und "Teilnehmer führt ein Gespräch". Die Einrichtung bricht die Beobachtung des Teilnehmers ab bei Gesprächsbeginn und bei zu langer Dauer eines Intervalles, z.B. einer Wahlpause (Zeitabschaltung) und ist dann bereit, eine neue Belegung aufzunehmen.

Bricht der Teilnehmer während der Beobachtungszeit die Verbindung ab, dann überwacht ihn die Verkehrsmeßeinrichtung für weitere 2 Minuten, um eine während dieses Zeitraumes einfallende Wiederholung aufzunehmen. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die in kurzen Abständen einfallenden und daher besonders interessierenden Wiederholungsbelegungen analysiert werden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß nicht alle Anrufe der 24 gleichzeitig beobachteten Teilnehmer vom Hörton- und Gesprächsbeginn-Auswerter erfaßt werden können.

2.2 Umfang der Stichprobe

737 hauptamtsberechtigte Teilnehmer der Nebenstellenanlage wurden jeder einen Tag lang (8.30 bis 16.30 Uhr) beobachtet. Davon belegten 116 \cong 15,7 % weder ankommend noch abgehend ihre Teilnehmerschaltung, bei 43 \cong 5,8 % wurden nur ankommende und bei 578 \cong 78,5 % wurden sowohl ankommende wie abgehende Belegungen beobachtet. Insgesamt wurden 7100 Anrufe mit Verbindungsaufbau ausgewertet, davon 3840, die an einen Teilnehmer außerhalb der Nebenstellenanlage gerichtet waren (externe Anrufe) und 3260, die an einen Teilnehmer innerhalb der Nebenstellenanlage gerichtet waren (interne Anrufe).

2.3 Auswerteverfahren

Für jeden Teilnehmer wurde eine Lochkarte mit folgenden Daten hergestellt:

- (1) Laufende Nummer des Teilnehmers
- (2) Zeitpunkt des Meßbeginns
- (3) Zeitlicher Abstand der 1. ausgewerteten Belegung vom Meßbeginn
- (4) Gesamte Meßdauer

Für jede Belegung wurde eine Lochkarte mit folgenden Daten hergestellt:

- (1) Laufende Nummer der Belegung
- (2) Klassifizierung A (externer oder interner Anruf)
- (3) Gewählte Rufnummer
- (4) Klassifizierung B (Anruf (a) erfolgreich, (b) nicht klassifizierbar, (c) erfolglos wegen: (c.1) Gassenbesetzt, (c.2) B-Teilnehmer besetzt, (c.3) Fehler des A-Teilnehmers (in mehrere Fehlertypen, z.B. Verbindungsabbruch, falsche Ziffer gewählt etc. unterteilt), (c.4) B-Teilnehmer meldet sich nicht, (c.5) andere Gründe)
- (5) Ordnungszahl des Versuches (2. Versuch = 1. Wiederholung)
- (6) Laufende Nummer der nächsten Wiederholung
- (7) Besetztton bei Gassenbesetzt empfangen nach Wahl der Ziffer x
- (8) Belegungsdauer
- (9) Zeitlicher Abstand vom Ende der betrachteten bis zum Beginn der nächsten abgehenden Belegung
- (10) Dauer des Intervalls zwischen Wählende und Auflegen des A-Teilnehmers
- (11) Dauer der Hörton-Anhörzeit (\cong Intervall unter Punkt (10) außer bei Anrufen mit Gespräch)
- (12) Dauer des Wählverzugs
- (13) bis (24) Dauer der 1. bis 12. Wählpause

Das Intervall unter Punkt (12) beginnt mit Beendigung des Suchvorganges des Anrufsuchers, also mit Beginn des Wähltonempfanges und endet mit Beginn der Wahl.

Als nicht klassifizierbar (Punkt (4),b) wurden alle Belegungen eingeordnet, die nicht vom Hörton- und Gesprächsbeginn-Auswerter analysiert wurden und die auch nicht anhand der gewählten Rufnummer (z.B. unvollständig oder falsch gewählte Nummer) eingeordnet werden konnten. Im folgenden wird ein Überblick über den Anteil der klassifizierten und der nicht klassifizierten Belegungen gegeben.

	klassifiziert		nicht klassifiziert	
	1.Versuche	Wiederholungen	1.Versuche	Wiederholungen
Externe Anrufe	1566	1931	197	146
Interne Anrufe	1703	758	603	196

Die Auswirkung der Nachbeobachtung eines Teilnehmers nach einem erfolglosen Versuch durch die Verkehrsmeßeinrichtung ist daran zu erkennen, daß der Anteil klassifizierter Belegungen bei den Wiederholungen höher ist als bei den 1. Versuchen.

Wie man ferner sieht, ist der Anteil der nicht klassifizierten Belegungen beim Internverkehr erheblich höher als beim Externverkehr. Der Grund dafür ist, daß, wie man später aus den Meßergebnissen sieht, erfolgreiche Anrufe und solche mit "keine Antwort des B-Teilnehmers" beim Internverkehr zusammen 77% der Belegungen ausmachen gegen nur 47% beim Externverkehr. Da bei beiden Typen von Anrufen die Rufnummer vollständig und richtig gewählt wird, ist eine Klassifizierung nur durch den Hörton- und Gesprächsbeginn-Auswerter möglich. Andererseits sind im Externverkehr durch die Gassenbesetztfälle Wiederholungen häufiger, so daß bevorzugt externe Anrufe analysiert werden.

Als Wiederholung wird eine Belegung klassifiziert, wenn sie nach einem erfolglosen oder nicht klassifizierten Anruf einfällt und die gleiche Rufnummer hat oder bei unvollständiger oder fehlerhafter Wahl zu erkennen ist, daß in beiden Belegungen die gleiche Rufnummer gewählt werden sollte.

Im folgenden wird beschrieben, wie die nicht klassifizierten Belegungen und ihre Wiederholungen behandelt werden.

Für die nachträgliche Klassifizierung dieser Belegungen werden die vom Hörton- und Gesprächsbeginn-Auswerter analysierten Anrufe herangezogen. Ihre Intervalle zwischen Wählende und Auflegen werden in 15 Zeitklassen ($0 \leq T_1 < 3s$, ..., $15s \leq T_6 < 20s$, ..., $30s \leq T_9 < 40s$, ..., $60s \leq T_{12} < 80s$, ..., $120 \leq T_{15}$) eingeordnet und für jede Zeitklasse die Wahrscheinlichkeiten der Klassifizierungen "erfolgreich" (p_1), "B-Teilnehmer besetzt" (p_2), "B-Teilnehmer antwortet nicht" (p_3) und "erfolglos, Grund nicht erkannt" (p_4) errechnet. Die Werte sind für Externverkehr in Abbildung 1(b) und für Internverkehr in Abbildung 2(b) dargestellt. Die Abbildungen 1(a) und 2(a) zeigen die entsprechenden Werte in Abhängigkeit von der Belegungsdauer. Man sieht, daß für kurze und für lange Intervalle eine Klassifizierung recht gut möglich ist; bei mittlerer Dauer der Intervalle sind allerdings mehrere Wahrscheinlichkeiten gleich groß.

Für die nachträgliche Einordnung der nicht klassifizierten Anrufe werden die Werte aus den Abbildungen 1(b) und 2(b) benutzt, da sie nicht von der Länge der gewählten Rufnummer abhängen. Folgendes Verfahren wird angewendet: Der Rechner errechnet für jede nicht klassifizierte Belegung entsprechend dem Intervall zwischen Wählende und Auflegen und den zugehörigen Werten p_1 bis p_4 4 Zahlenbereiche, die jeweils einer der 4 Klassifizierungen entsprechen. Eine im Rechner erzeugte Zufallszahl bestimmt dann, je nachdem, in welchen Zahlenbereich sie fällt, die endgültige Klassifizierung der Belegung.

Sofern durch die nachträgliche Einordnung einer Belegung eine Wiederholung nach einem erfolgreichen Versuch auftritt, führt der Rechner eine Korrektur aus und wertet die zunächst als Wiederholung gekennzeichnete nachfolgende Belegung als 1. Versuch.

Für Anrufe mit einem Intervall zwischen Wählende und Auflegen unter 5s und über 100s ist die nachträgliche Klassifizierung, wie man aus den Abbildungen 1(b) und 2(b) ersieht, so eindeutig, daß

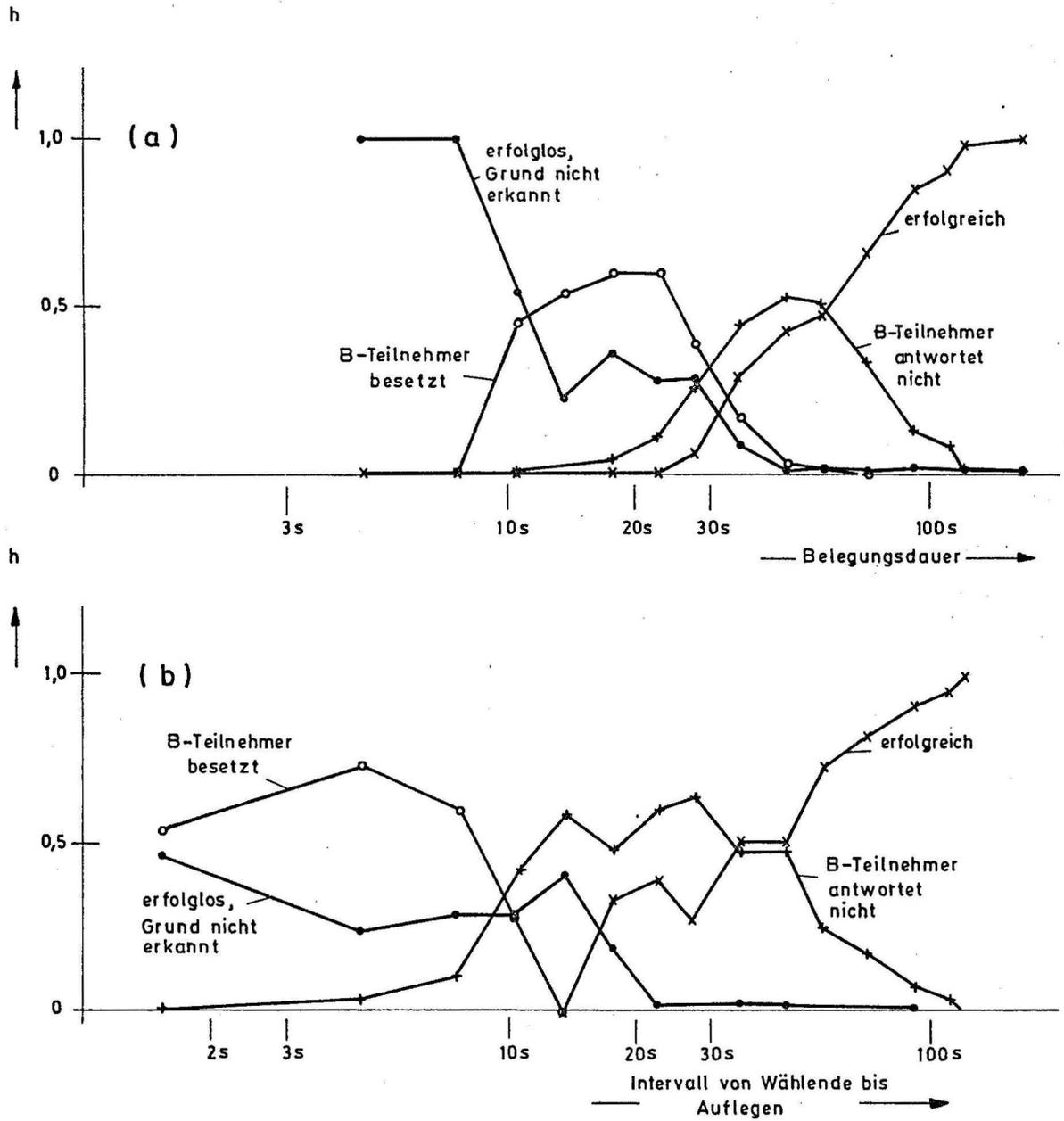


Abbildung 1 : Aufteilung der analysierten Anrufe mit voll - ständig und richtig gewählter Rufnummer nach Belegungsdauer (a) und nach Länge des Inter - valls von Wählende bis Auflegen (b) - externe Belegungen

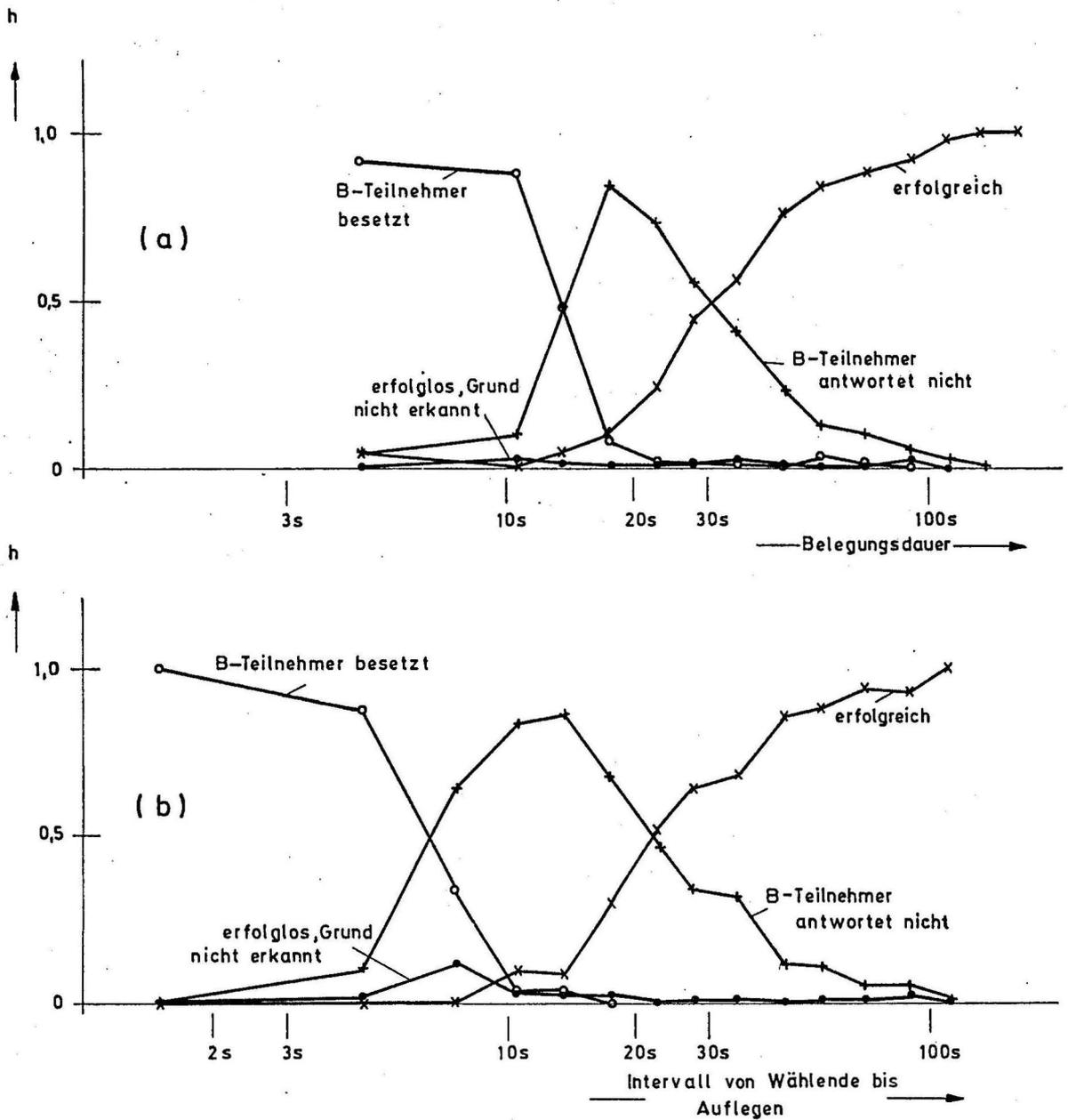


Abbildung 2 : Aufteilung der analysierten Anrufe mit vollständig und richtig gewählter Rufnummer nach Belegungsdauer (a) und nach Länge des Intervalls von Wählende bis Auflegen (b) -interne Belegungen

man von vornherein auf eine Hörtonerkennung verzichten könnte. Für Belegungen mit mittleren Intervallen ist die Unsicherheit im Einzelfall sehr hoch; jedoch dürfte der Fehler für die Klassifizierung des Fernspreckverkehrs der Nebenstellenanlage insgesamt nicht erheblich sein.

3. Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

3.1 Klassifizierung in erfolgreiche und erfolglose Belegungen, 1. Versuche und Wiederholungen

In Abbildung 3 ist die Aufteilung der beobachteten Belegungen in erfolgreiche und erfolglose sowie in 1. Versuche und Wiederholungen für Extern- und Internverkehr dargestellt. Die Abbildung zeigt im wesentlichen folgendes:

1. Im Externverkehr ist der Anteil erfolgloser Versuche höher als im Internverkehr, was, wie wir später sehen werden, im wesentlichen auf die große Anzahl von Gassenbesetztfällen zurückzuführen ist.
2. Der Anteil erfolgreicher Versuche sinkt mit der Ordnungszahl des Versuches.
3. Der Anteil der 1. Versuche ist im Internverkehr höher als im Externverkehr; während intern mehr als 8 Versuche hintereinander praktisch nicht vorkommen, werden extern auch nach dem 10. Versuch weitere Wiederholungen beobachtet. Das ist einmal auf die höhere Erfolgswahrscheinlichkeit im Internverkehr zurückzuführen, andererseits darauf, daß intern Gassenbesetztfälle, die einen starken Wiederholungsverkehr erzeugen, fast völlig fehlen.
4. Der Anteil nicht wiederholter erfolgloser Versuche ist im Internverkehr höher als im Externverkehr. Das hat 2 Gründe:
 - (a) Innerhalb der Nebenstellenanlage hat der Teilnehmer in vielen Fällen die Möglichkeit, nach erfolglosen Anrufen einen anderen Kommunikationsweg zu wählen (Boten, Hauspost etc).
 - (b) Ein Teilnehmer ist häufig unter mehreren Rufnummern zu erreichen, die der Reihe nach angerufen werden, wenn er sich nicht meldet. Derartige Wiederholungen sind mit dem hier verwendeten Meßverfahren nicht zu erkennen.

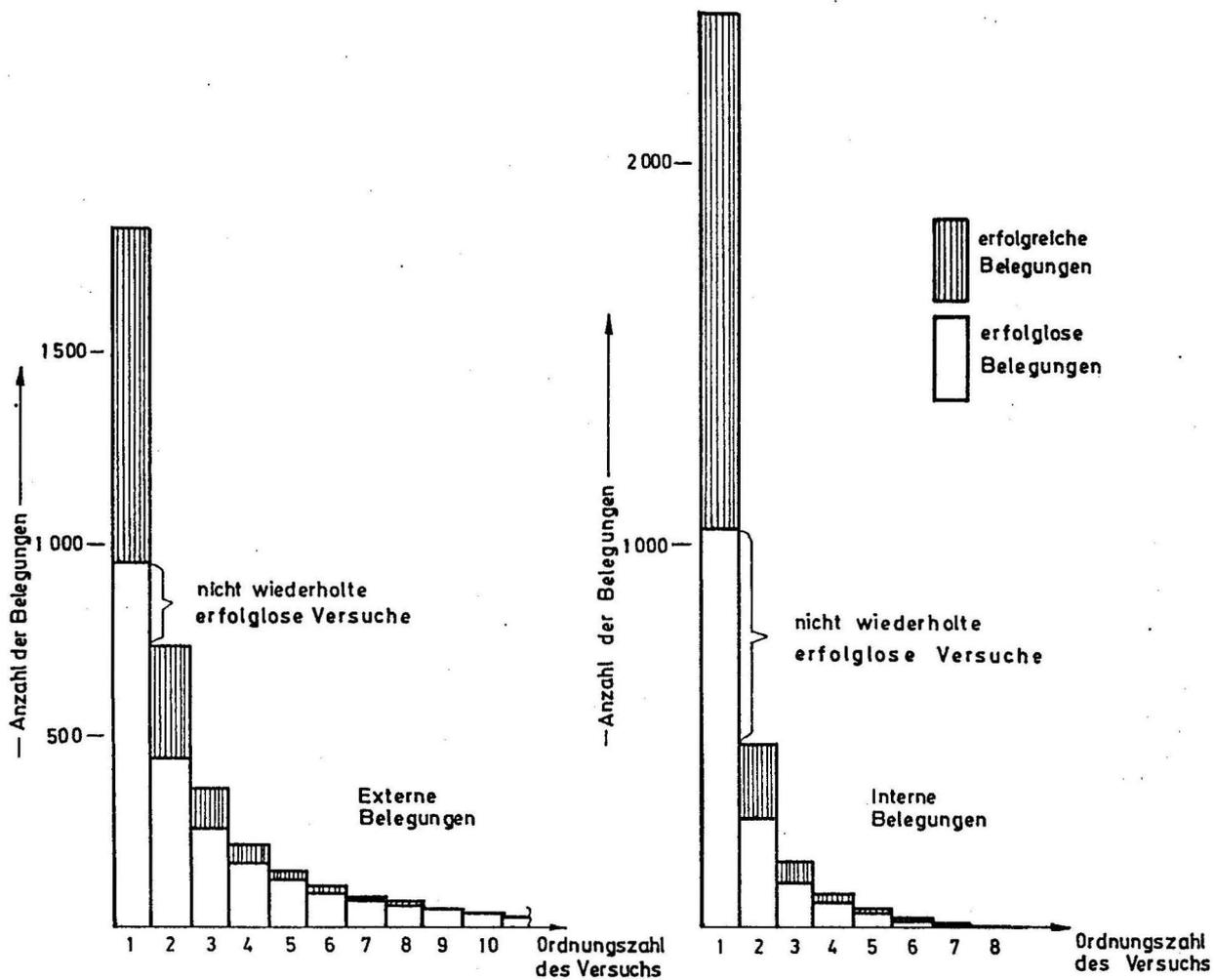


Abb.3 : Klassifizierung der beobachteten Belegungen

3.1.1 Klassifizierung der externen Belegungen

Die nach Erfolg und Mißerfolg, nach Ursachen der Erfolglosigkeit und nach der Ordnungszahl des Versuchs klassifizierten externen Belegungen sind in den Tabellen 1 bis 4 zusammengestellt. Tabelle 1 zeigt die absoluten Zahlen, aus denen die in den Tabellen 2 bis 4 stehenden Werte errechnet sind.

Die Zeilen a und b in Tabelle 2 lassen deutlich erkennen, wie der Anteil der erfolgreichen Anrufe mit der Ordnungszahl des Versuchs abnimmt und derjenige der erfolglosen entsprechend steigt. Wie man aus Zeile b.1., Tabelle 2, ersieht, ist der Anteil von Versuchen mit Gassenbesetzt sehr hoch. Im folgenden ist zusammengestellt, nach welcher Ziffer der Rufnummer der Besetztton empfangen wird:

Besetztton nach Wahl der k-ten Ziffer	k=	1	2	3	4	5	6	7
bei x% der Anrufe mit Gassenbesetzt	x=	64,5	15,1	10,3	4,4	4,2	1,1	0,4

Der entscheidende Engpaß tritt nach Wahl der 1. Ziffer auf, d.h. bei dem Versuch des Teilnehmers, Zugang zum Ortsnetz Berlin zu bekommen (Fernverbindungen sind nicht enthalten, da die Nebenstellenteilnehmer keine Fernamtsberechtigung haben).

Die Klassifizierung "Fehler des A-Teilnehmers" ist in den Zeilen b.4.1 bis b.4.3.1 weiter aufgegliedert; allerdings wird die Anzahl der Werte in den einzelnen Zeilen, insbesondere bei den Wiederholungen, so gering, daß die Ergebnisse nicht mehr sehr zuverlässig sind. Der Anteil der Anrufe mit Fehlern des A-Teilnehmers in den Zeilen b.4.1, b.4.3 und b.4.3.1 bleibt in etwa konstant in allen Spalten und ist offenbar demnach unabhängig von der Ordnungszahl des Versuchs. Dagegen nimmt der Anteil der Anrufe in Zeile b.4.2 mit steigender Ordnungszahl des Versuchs zu. Wie man aus Tabelle 1, Zeile b.4.2, ersieht, ist die absolute Zahl der Werte in allen Spalten etwa konstant. Unter dem Begriff "gesperrte Rufnummer" sind diejenigen Fälle eingeordnet, in denen ein Teilnehmer versucht, die in der Nebenstellenanlage gesperrte Fernverkehrs-Vorwahlziffer oder eine gesperrte Sondernummer (für gebührenpflichtige Fernmeldeansagedienste) zu wählen.

Tabelle 1

Klassifizierung der beobachteten Belegungen nach Erfolg und Mißerfolg, nach Ursachen des Mißerfolgs und nach der Ordnungszahl k des Versuchs - Externverkehr einer Nebenstellenanlage

Anzahl der Anrufe	Ordnungszahl k des Versuchs										alle Versuche
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
a. mit Gespräch (erfolgreich)	871	282	118	50	29	20	16	9	2	3	1417
b. ohne Gespräch (erfolglos)	940	435	237	164	123	87	65	53	42	36	2419
b.1. Gassen- besetzt	345	179	107	82	57	38	24	19	14	13	922
b.2. B-Teilnehmer besetzt	126	77	53	31	28	17	16	13	8	6	396
b.3. keine Antwort d.B-Teilnehmers	216	89	33	15	13	10	3	4	3	1	387
b.4. Fehler des A-Teilnehmers	145	52	25	22	17	18	17	15	15	13	500
b.4.1 Verbindungs- abbruch	32	7	4	2	0	1	0	1	0	0	47
b.4.2 gesperrte Rufnummer	17	11	13	11	11	12	12	11	12	12	281
b.4.3 Wählfehler	96	34	8	9	6	5	5	3	3	2	172
b.4.3.1 Vorwahlziffer vergessen	40	8	6	3	2	2	1	2	1	1	66
Gesamtanzahl der Anrufe	1813	718	356	214	152	107	81	62	44	39	3840

Tabelle 2

Wahrscheinlichkeit des Erfolgs, des Mißerfolgs und verschiedener Ursachen des Mißerfolgs in Abhängigkeit von der Ordnungszahl k des Versuchs - Externverkehr einer Nebenstellenanlage

Anrufe	Ordnungszahl k des Versuchs										alle Versuche
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
a. mit Gespräch (erfolgreich)	0,48	0,39	0,33	0,23	0,19	0,19	0,20	0,14	0,04	0,08	0,37
b. ohne Gespräch (erfolglos)	0,52	0,61	0,67	0,77	0,81	0,81	0,80	0,85	0,95	0,92	0,63
b.1. Gassen- besetzt	0,19	0,25	0,30	0,38	0,37	0,35	0,30	0,31	0,32	0,33	0,24
b.2. B-Teilnehmer besetzt	0,07	0,11	0,15	0,14	0,18	0,16	0,20	0,21	0,18	0,15	0,10
b.3. keine Antwort d. B-Teilnehmers	0,12	0,12	0,09	0,07	0,08	0,09	0,04	0,06	0,07	0,03	0,10
b.4. Fehler des A-Teilnehmers	0,08	0,07	0,07	0,10	0,11	0,17	0,21	0,24	0,34	0,33	0,13
b.4.1 Verbindungs- abbruch	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01
b.4.2 gesperrte Rufnummer	0,01	0,01	0,04	0,05	0,07	0,11	0,15	0,18	0,27	0,28	0,07
b.4.3 Wählfehler	0,05	0,05	0,02	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	0,04
b.4.3.1 Vorwahlziffer vergessen	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02
Gesamtanzahl der Anrufe	1813	718	356	214	152	107	81	62	44	39	3840

Tabelle 3

Anteil der Versuche mit Ordnungszahl k an der Gesamtanzahl aller Versuche mit der gleichen Klassifikation -
Externverkehr einer Nebenstellenanlage

Anrufe	Ordnungszahl k des Versuchs										Gesamtanzahl aller Versuche
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
a. mit Gespräch (erfolgreich)	0,61	0,20	0,08	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	1417
b: ohne Gespräch (erfolglos)	0,39	0,18	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	2419
b.1. Gassenbesetzt	0,37	0,19	0,12	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	922
b.2. B-Teilnehmer besetzt	0,32	0,19	0,13	0,08	0,07	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	396
b.3. keine Antwort d.B-Teilnehmers	0,56	0,23	0,08	0,04	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	387
b.4. Fehler des A-Teilnehmers	0,29	0,10	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	500
b.4.1 Verbindungsabbruch	0,68	0,15	0,08	0,04	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	47
b.4.2 gesperrte Rufnummer	0,06	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	281
b.4.3 Wählfehler	0,56	0,20	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	172
b.4.3.1 Vorwahlziffer vergessen	0,61	0,12	0,09	0,04	0,03	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01	66
alle Anrufe	0,47	0,19	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	3840

Tabelle 4

Anteil der Versuche mit Ordnungszahl 1 bis k an der Gesamtanzahl aller Versuche mit der gleichen Klassifikation -
Externverkehr einer Nebenstellenanlage

Anrufe	Ordnungszahl k des Versuchs										Gesamtanzahl aller Versuche
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
a. mit Gespräch (erfolgreich)	0,61	0,81	0,89	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97	0,97	1417
b. ohne Gespräch (erfolglos)	0,39	0,57	0,67	0,74	0,79	0,83	0,86	0,88	0,90	0,91	2419
b.1. Gassenbesetzt	0,37	0,56	0,68	0,77	0,83	0,87	0,90	0,92	0,93	0,94	922
b.2. B-Teilnehmer besetzt	0,32	0,51	0,64	0,72	0,79	0,83	0,87	0,90	0,92	0,93	396
b.3. keine Antwort d.B-Teilnehmers	0,56	0,79	0,87	0,91	0,94	0,97	0,98	0,99	1,00	1,00	387
b.4. Fehler des A-Teilnehmers	0,29	0,39	0,44	0,48	0,51	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	500
b.4.1 Verbindungsabbruch	0,68	0,83	0,91	0,95	0,95	0,97	0,97	0,99	0,99	0,99	47
b.4.2 gesperrte Rufnummer	0,06	0,10	0,15	0,19	0,23	0,27	0,31	0,35	0,39	0,43	281
b.4.3 Wählfehler	0,56	0,76	0,81	0,86	0,89	0,92	0,95	0,97	0,99	1,00	172
b.4.3.1 Vorwahlziffer vergessen	0,61	0,73	0,82	0,86	0,89	0,92	0,93	0,96	0,97	0,98	66
alle Anrufe	0,47	0,66	0,75	0,81	0,85	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	3840

In Tabelle 3 ist der Anteil der Versuche mit Ordnungszahl k an der Gesamtanzahl aller Anrufe eingetragen. Mehr als 50 % aller Belegungen sind Wiederholungen nach erfolglosen Versuchen. Wie aus Zeile b.1 hervorgeht, sind nur 37% aller Anrufe mit Gassenbesetzt 1. Versuche, bei "B-Teilnehmer besetzt" sind es 32 %. Ein Vergleich zwischen den Zeilen b.1 und b.2 ergibt, daß die Wahrscheinlichkeit einer Wiederholung mit Gassenbesetzt und mit "B-Teilnehmer besetzt" etwa gleich groß ist. Die Werte in den Zeilen b.4.1 , b.4.3 und b.4.3.1 zeigen, daß die dort aufgeführten Fehler des A-Teilnehmers überwiegend beim 1. Versuch auftreten.

Tabelle 4 zeigt, wie hoch der Anteil der ersten k Versuche an der Gesamtanzahl aller Anrufe mit einer bestimmten Klassifikation ist. Abgesehen von den Belegungen mit Fehlern des A-Teilnehmers (Zeile b.4.2 und daher auch Zeile b.4) gehören 90% aller Anrufe je nach Klassifikation zu den ersten 3 bis zu den ersten 9 Versuchen. Von den fehlerhaften Anrufen, bei denen versucht wird, eine gesperrte Rufnummer zu erreichen, gehören dagegen nur 49% zu den ersten 10 Versuchen. Eine solche Beharrlichkeit beim Wiederholen deutet darauf hin, daß die betreffenden Teilnehmer von der Sperrung wissen und sich der Tatsache bewußt sind, daß trotz geschickter Bedienung des Nummernschalters die Erfolgswahrscheinlichkeit sehr gering ist. Für eine Nebenstellenanlage haben diese Anrufversuche eine beträchtliche Belastung der Amtsverbindungsätze zur Folge.

3.1.2 Klassifizierung der internen Belegungen

In den Tabellen 5 bis 8 sind die klassifizierten internen Belegungen zusammengestellt. Da bei Anrufen innerhalb der Nebenstellenanlage während der Messung praktisch keine Gassenbesetztfälle vorkamen, fehlt die entsprechende Zeile. Ebenso gibt es intern keine gesperrten Rufnummern und keine Vorwahlziffern, die vergessen werden könnten; damit entfallen gegenüber dem Externverkehr zwei weitere Zeilen.

Tabelle 5

Klassifizierung der beobachteten Belegungen nach Erfolg und Mißerfolg, nach Ursachen des Mißerfolgs und nach der Ordnungszahl k des Versuchs - Internverkehr einer Nebenstellenanlage.

Anzahl der Anrufe	Ordnungszahl k des Versuchs								alle Versuche
	1	2	3	4	5	6	7	8	
a. mit Gespräch (erfolgreich)	1354	197	56	19	11	10	1	4	1655
b. ohne Gespräch (erfolglos)	1039	287	116	63	35	17	11	4	1592
davon									
b.1. B-Teilnehmer besetzt	227	112	48	34	18	11	9	4	480
b.2. Keine Antwort des B-Teilnehmers	614	138	51	19	11	5	2	0	841
b.3. Fehler des A-Teilnehmers	125	22	13	8	4	0	0	0	173
davon									
b.3.1. Verbindungsabbruch	66	10	6	1	1	0	0	0	85
b.3.2. Wählfehler	59	12	7	7	3	0	0	0	88
Gesamtanzahl der Anrufe	2401	487	173	83	46	27	12	8	3260

Tabelle 6

Wahrscheinlichkeit des Erfolgs, des Mißerfolgs und verschiedener Ursachen des Mißerfolgs in Abhängigkeit von der Ordnungszahl k des Versuchs - Internverkehr einer Nebenstellenanlage.

Anrufe	Ordnungszahl k des Versuchs								
	1	2	3	4	5	6	7	8	alle Versuche
a. mit Gespräch (erfolgreich)	0,56	0,40	0,32	0,23	0,24	0,37	0,08	0,50	0,51
b. ohne Gespräch (erfolglos)	0,43	0,59	0,67	0,76	0,76	0,63	0,92	0,50	0,49
davon									
b.1. B-Teilnehmer besetzt	0,09	0,23	0,28	0,41	0,39	0,41	0,75	0,50	0,15
b.2. keine Antwort des B-Teilnehmers	0,26	0,28	0,29	0,23	0,24	0,18	0,17	0,00	0,26
b.3. Fehler des A-Teilnehmers	0,05	0,05	0,07	0,10	0,09	0,00	0,00	0,00	0,05
davon									
b.3.1 Verbindungsabbruch	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
b.3.2 Wählfehler	0,02	0,02	0,04	0,08	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
Gesamtanzahl der Anrufe	2401	487	173	83	46	27	12	8	3260

Tabelle 7

Anteil der Versuche mit Ordnungszahl k an der Gesamtanzahl aller Versuche mit der gleichen Klassifikation - Internverkehr einer Nebenstellenanlage.

Anrufe	Ordnungszahl k des Versuchs								Gesamtanzahl aller Versuche
	1	2	3	4	5	6	7	8	
a. mit Gespräch (erfolgreich)	0,82	0,12	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	1655
b. ohne Gespräch (erfolglos)	0,65	0,18	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	1592
davon									
b.1. B-Teilnehmer besetzt	0,47	0,23	0,10	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01	480
b.2. keine Antwort des B-Teilnehmers	0,73	0,16	0,06	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	841
b.3. Fehler des A-Teilnehmers	0,72	0,13	0,07	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	173
davon									
b.3.1. Verbindungsabbruch	0,78	0,12	0,07	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	85
b.3.2. Wählfehler	0,67	0,14	0,08	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	88
alle Anrufe	0,74	0,15	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	3260

Tabelle 8

Anteil der Versuche mit Ordnungszahl 1 bis k an der Gesamtanzahl aller Versuche mit der gleichen Klassifikation - Internverkehr einer Nebenstellenanlage.

Anrufe	Ordnungszahl k des Versuchs								Gesamtanzahl aller Versuche
	1	2	3	4	5	6	7	8	
a. mit Gespräch (erfolgreich)	0,82	0,94	0,97	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1655
b. ohne Gespräch (erfolglos)	0,65	0,83	0,90	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	1592
davon									
b.1. B-Teilnehmer besetzt	0,47	0,70	0,80	0,87	0,91	0,93	0,95	0,96	480
b.2. keine Antwort des B-Teilnehmers	0,73	0,89	0,95	0,97	0,98	0,99	0,99	0,99	841
b.3. Fehler des A-Teilnehmers	0,72	0,85	0,92	0,97	0,99	0,99	0,99	0,99	173
davon									
b.3.1 Verbindungsabbruch	0,78	0,90	0,97	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	85
b.3.2 Wählfehler	0,67	0,81	0,89	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	88
alle Anrufe	0,74	0,89	0,94	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	3260

Tabelle 5 zeigt die absoluten Zahlen, aus denen die in die Tabellen 6 bis 8 eingetragenen Werte errechnet sind. Wie aus Tabelle 6 hervorgeht, ist der Anteil erfolgreicher Anrufe insgesamt 51%. Auch im Internverkehr sinkt, wie man aus Zeile a ersieht, die Aussicht auf Erfolg mit der Ordnungszahl des Versuchs.

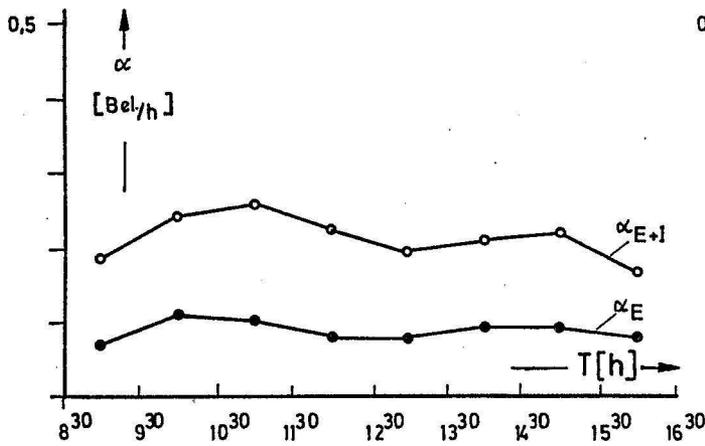
Hauptursache der Erfolglosigkeit von Anrufversuchen ist "keine Antwort des B-Teilnehmers"; zweitwichtigste Ursache ist "B-Teilnehmer besetzt". Die Häufigkeit von Fehlern des A-Teilnehmers beim Verbindungsaufbau ist etwa ebensogroß wie beim Externverkehr, wenn man die Anrufe mit gesperrter Rufnummer außer Betracht läßt.

Tabelle 7 zeigt den Anteil der Versuche mit Ordnungszahl k an der Gesamtanzahl der Anrufe. 74% aller Belegungen sind 1. Versuche. Aus Tabelle 8 ist zu erkennen, daß der Einfluß der Anrufwiederholungen im Internverkehr erheblich geringer ist als im Externverkehr. 90% aller Versuche gehören je nach Klassifikation zu den ersten 2 bis 5 Versuchen.

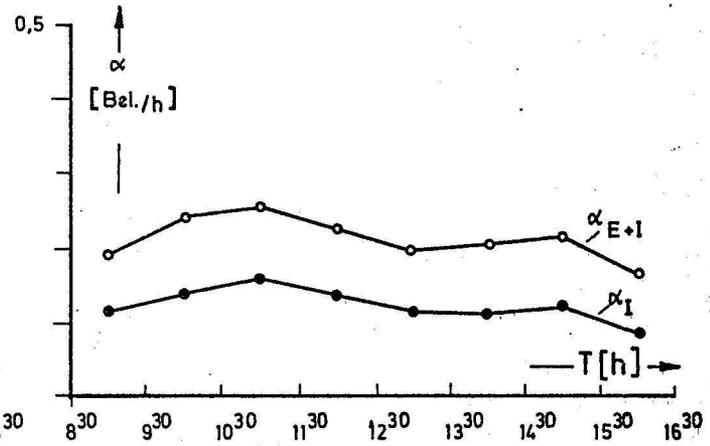
3.2 Klassifizierung der Anrufe in Abhängigkeit von der Tageszeit

3.2.1 Die Anrufintensität in Abhängigkeit von der Tageszeit

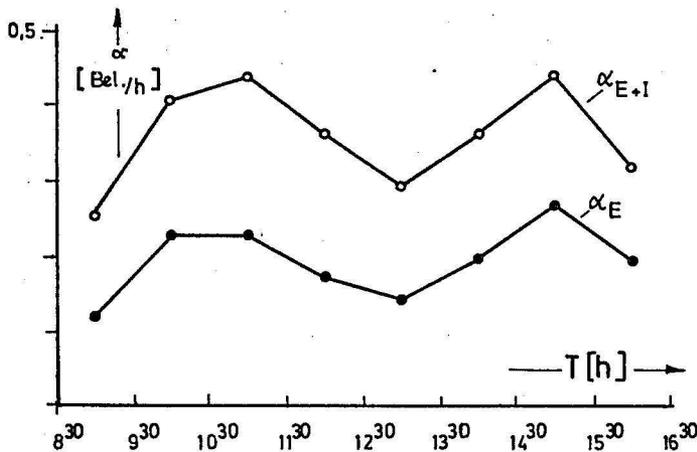
Aus den in 3.1.1 und 3.1.2 dargestellten Ergebnissen geht deutlich hervor, daß insbesondere Gassenbesetztfälle Anrufwiederholungen hervorrufen. Deren Häufigkeit muß also von der Anrufintensität der Teilnehmer und damit von der Verkehrsbelastung der Nebenstellenanlage abhängen. In Abb. 4 und in Tabelle 9 ist die Anrufintensität der Teilnehmer in Abhängigkeit von der Tageszeit für die 1. Versuche und für alle Versuche dargestellt. Man erkennt, daß die Hauptbelastungszeiten zwischen 9³⁰ und 11³⁰ am Vormittag und zwischen 14³⁰ und 15³⁰ Uhr am Nachmittag liegen. Das Verhältnis zwischen maximaler und minimaler Anrufintensität liegt zwischen 0,43 beim Externverkehr, alle Versuche, und 0,69 beim Externverkehr, nur 1. Versuche. Im Internverkehr sind die entsprechenden Werte 0,56 für die 1. Versuche und 0,53 für alle Versuche. Die geringe Anzahl von Amtsverbindungsätzen und die dadurch verursachten häufigen Gassenbesetztfälle erzeugen also einen starken



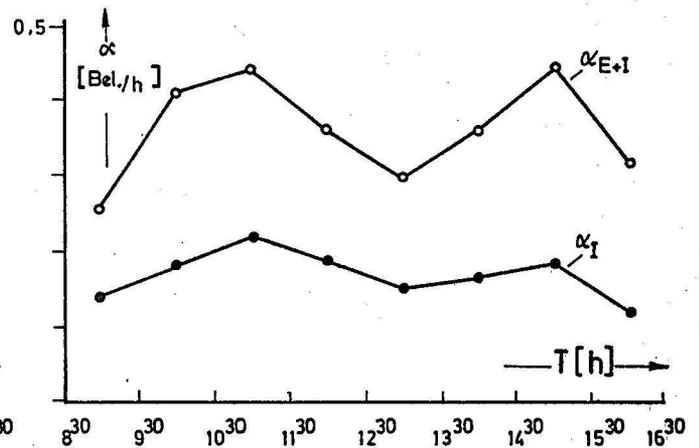
a. 1. Versuche, Externverkehr (α_E)
und gesamt Verkehr (α_{E+I})



b. 1. Versuche, Internverkehr (α_I)
und gesamt Verkehr (α_{E+I})

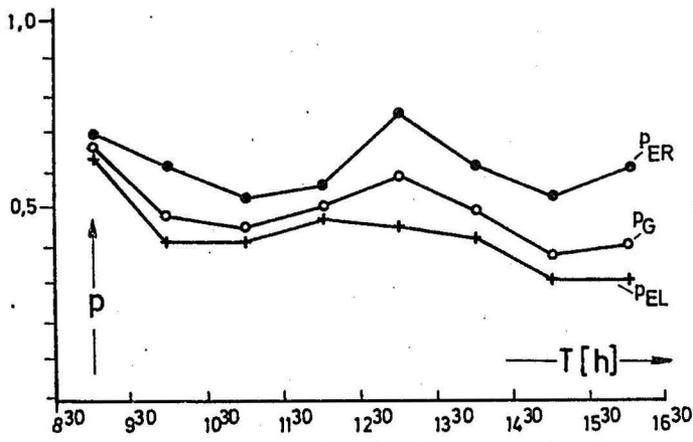


c. Alle Versuche, Externverkehr (α_E)
und gesamt Verkehr (α_{E+I})

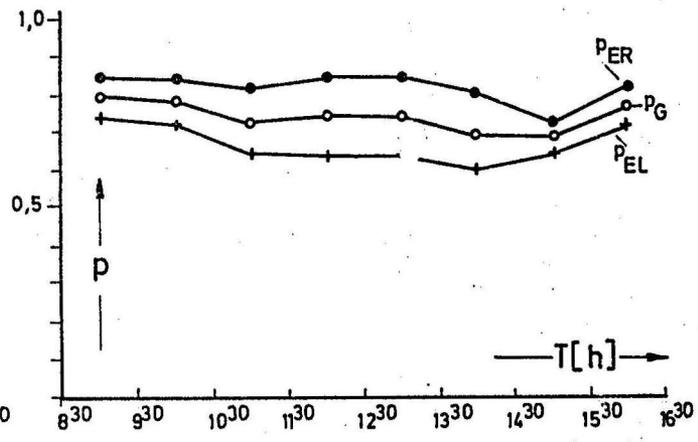


d. Alle Versuche, Internverkehr (α_I)
und gesamt Verkehr (α_{E+I})

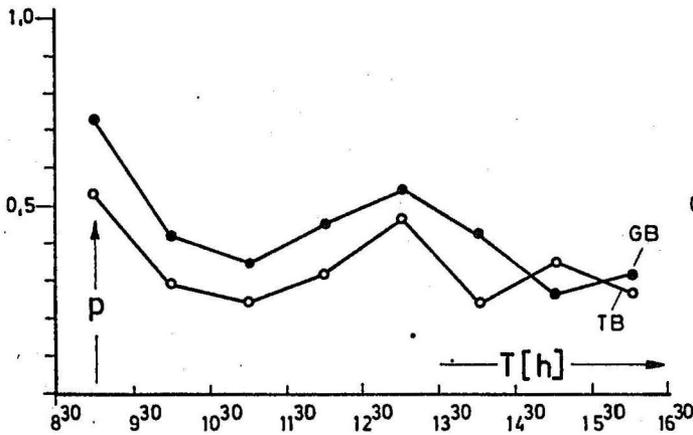
Abb. 4 : Anrufintensität der Teilnehmer einer Nebenstellenanlage
in Abhängigkeit von der Tageszeit



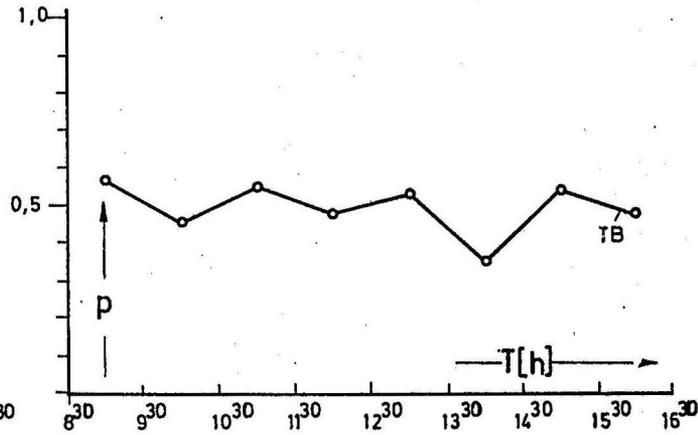
a. Externverkehr, erfolgreiche (p_{ER}), erfolglose (p_{EL}) und alle Anrufe (p_G)



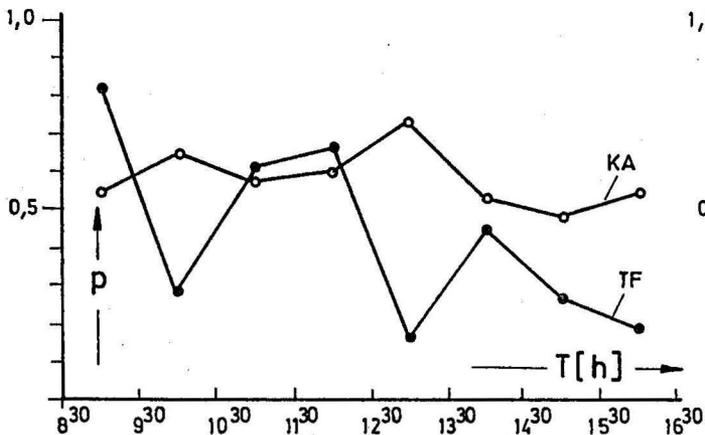
b. Internverkehr, erfolgreiche (p_{ER}), erfolglose (p_{EL}) und alle Anrufe (p_G)



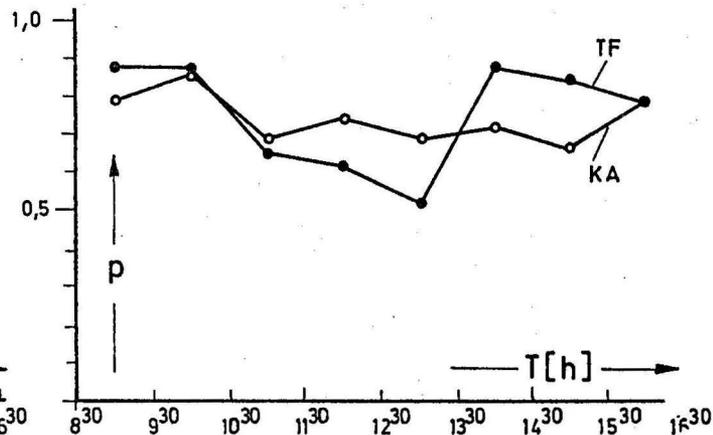
c. Externverkehr, Anrufe mit Gassenbesetzt (GB) und Anrufe mit Teilnehmerbesetzt (TB)



d. Internverkehr, Anrufe mit Teilnehmerbesetzt (TB)



e. Externverkehr, Anrufe ohne Antwort des B-Teilnehmers (KA) und Anrufe mit Fehlern des A-Teilnehmers (TF)



f. Internverkehr, Anrufe ohne Antwort des B-Teilnehmers (KA) und Anrufe mit Fehlern des A-Teilnehmers (TF)

Abb. 5 : Anteil der 1. Versuche an der Gesamtzahl aller Versuche in Abhängigkeit von der Tageszeit

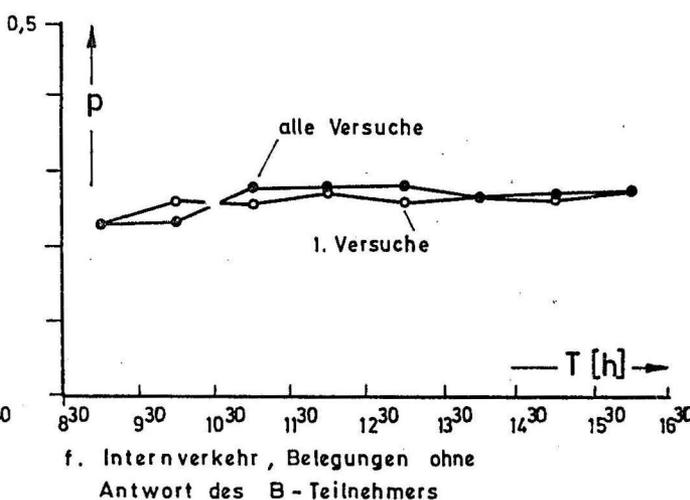
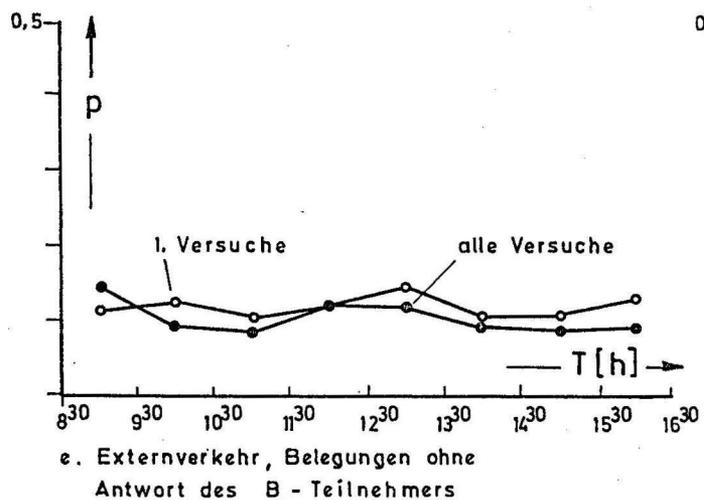
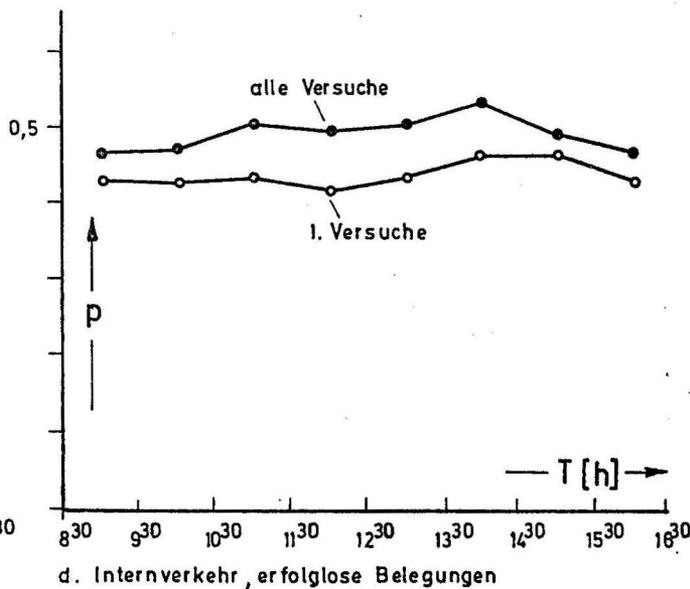
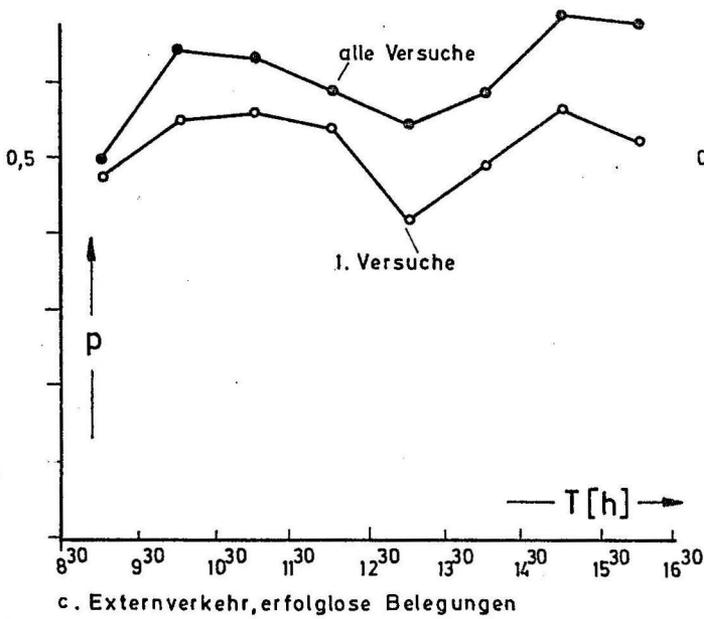
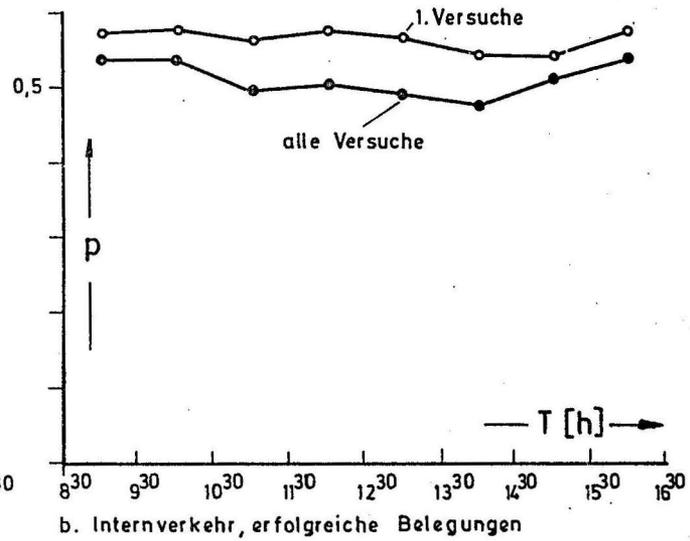
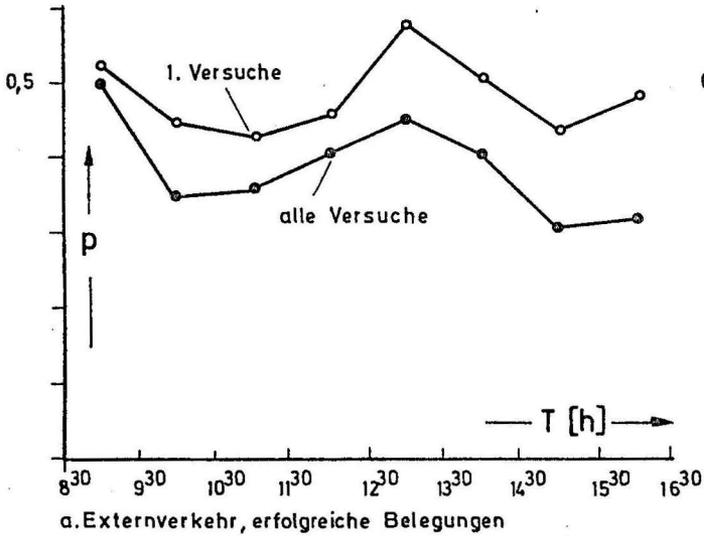


Abb. 6 ,Blatt1: Anteil der Belegungen mit Klassifizierung "erfolgreich", "erfolglos" und "keine Antwort des B-Teilnehmers" an den 1. Versuchen und an allen Versuchen in Abhängigkeit von der Tageszeit

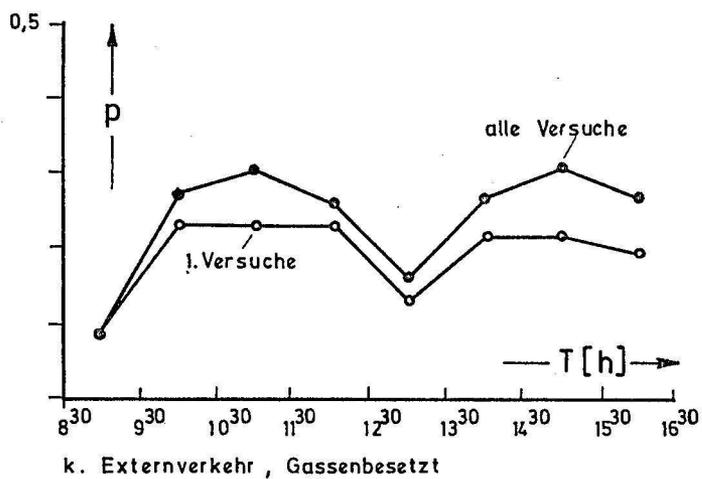
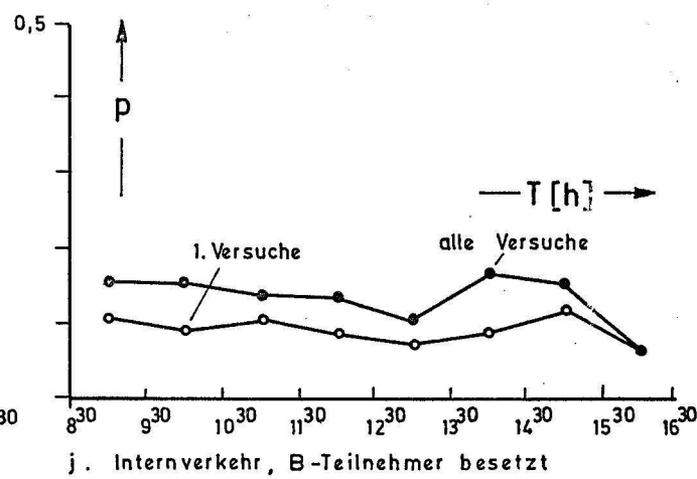
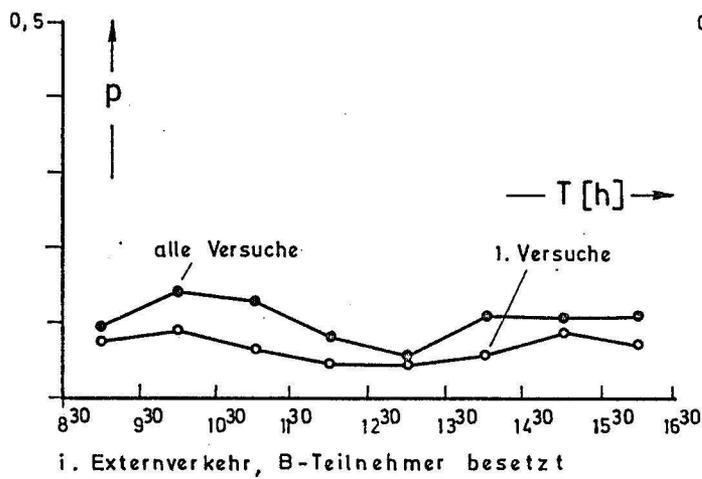
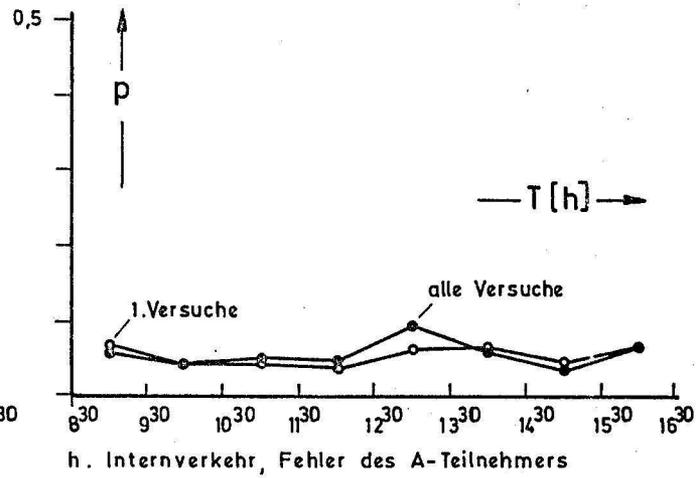
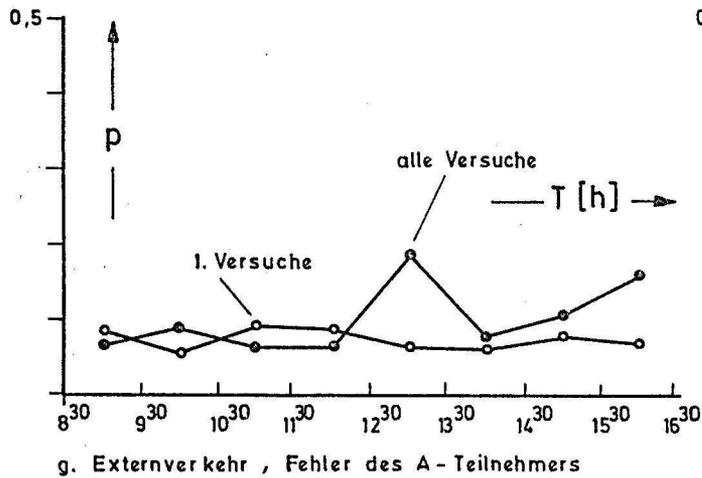


Abb. 6 ,Blatt 2: Anteil der Belegungen mit Klassifizierung "Fehler des A-Teilnehmers", "B-Teilnehmer besetzt" und "Gassenbesetzt" an den 1.Versuchen und an allen Versuchen in Abhängigkeit von der Tageszeit

Tabelle 9

Anrufintensität der Teilnehmer einer Nebenstellenanlage
in Abhängigkeit von der Tageszeit

Tageszeit (h)	8 ³⁰ -9 ³⁰		9 ³⁰ -10 ³⁰		10 ³⁰ -11 ³⁰		11 ³⁰ -12 ³⁰		12 ³⁰ -13 ³⁰		13 ³⁰ -14 ³⁰		14 ³⁰ -15 ³⁰		15 ³⁰ -16 ³⁰	
	Anrufintensität - extern, 1. Versuche (Belegungen /h)	0,074	0,108	0,101	0,086	0,087	0,099	0,099	0,079	0,112	0,225	0,224	0,169	0,149	0,199	0,262
- extern, alle Versuche	0,111	0,141	0,156	0,138	0,111	0,110	0,123	0,088	0,140	0,178	0,212	0,185	0,149	0,157	0,177	0,113
- intern, 1. Versuche	0,190	0,249	0,257	0,224	0,198	0,209	0,222	0,167	0,252	0,403	0,437	0,354	0,298	0,357	0,439	0,308
- intern, alle Versuche																
- extern und intern, 1. Versuche																
- extern und intern, alle Versuche																

Tabelle 10

Anteil der 1. und 2. Versuche an der Gesamtanzahl aller Belegungen,
aufgeteilt nach der Tageszeit - Internverkehr einer Nebenstellenanlage

Tageszeit (h)	8 ³⁰ - 9 ³⁰		9 ³⁰ -10 ³⁰		10 ³⁰ -11 ³⁰		11 ³⁰ -12 ³⁰		12 ³⁰ -13 ³⁰		13 ³⁰ -14 ³⁰		14 ³⁰ -15 ³⁰		15 ³⁰ -16 ³⁰	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Ordnungszahl der Versuche	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Anteil der 1. und 2. Versuche																
- alle Belegungen	0,80	0,15	0,79	0,12	0,74	0,14	0,75	0,14	0,75	0,13	0,70	0,18	0,69	0,19	0,78	0,14
- erfolgreiche Belegungen	0,85	0,12	0,85	0,09	0,83	0,12	0,85	0,11	0,85	0,09	0,80	0,15	0,74	0,17	0,83	0,12
- erfolglose Belegungen	0,73	0,17	0,72	0,16	0,64	0,17	0,64	0,18	0,64	0,17	0,61	0,21	0,65	0,20	0,71	0,16
- Belegungen mit B-Teilnehmerbesetzt	0,57	0,21	0,45	0,26	0,55	0,19	0,47	0,21	0,52	0,16	0,35	0,29	0,53	0,22	0,48	0,30
- Belegungen ohne Antwort des B-Teilnehmers	0,79	0,18	0,86	0,11	0,67	0,15	0,73	0,17	0,69	0,18	0,71	0,19	0,67	0,23	0,80	0,12
- Belegungen mit Fehlern des A-Teilnehmers	0,88	0,06	0,88	0,06	0,65	0,26	0,61	0,11	0,52	0,22	0,88	0,06	0,85	0,08	0,79	0,07

Tabelle 11

Anteil der 1. und 2. Versuche an der Gesamtanzahl aller Belegungen,
aufgeteilt nach der Tageszeit -
Externverkehr einer Nebenstellenanlage

Tageszeit (h)	8 ³⁰ - 9 ³⁰		9 ³⁰ -10 ³⁰		10 ³⁰ -11 ³⁰		11 ³⁰ -12 ³⁰		12 ³⁰ -13 ³⁰		13 ³⁰ -14 ³⁰		14 ³⁰ -15 ³⁰		15 ³⁰ -16 ³⁰	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Ordnungszahl der Versuche	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Anteil der 1. und 2. Versuche																
- alle Belegungen	0,66	0,21	0,48	0,19	0,45	0,22	0,51	0,23	0,59	0,15	0,50	0,20	0,38	0,17	0,41	0,16
- erfolgreiche Belegungen	0,69	0,20	0,61	0,19	0,53	0,23	0,57	0,22	0,75	0,12	0,61	0,21	0,54	0,21	0,61	0,19
- erfolglose Belegungen	0,63	0,22	0,41	0,19	0,40	0,22	0,47	0,23	0,45	0,17	0,42	0,19	0,31	0,16	0,31	0,14
- Belegungen mit Gassenbesetzt	0,72	0,17	0,41	0,17	0,35	0,21	0,45	0,29	0,55	0,14	0,42	0,21	0,26	0,15	0,31	0,15
- Belegungen mit B-Teilnehmerbesetzt	0,52	0,14	0,29	0,28	0,23	0,25	0,31	0,14	0,47	0,24	0,23	0,08	0,34	0,14	0,27	0,15
- Belegungen ohne Antwort des B-Teilnehmers	0,53	0,34	0,64	0,18	0,58	0,28	0,50	0,18	0,72	0,22	0,53	0,33	0,48	0,15	0,54	0,16
- Belegungen mit Fehlern des A-Teilnehmers	0,81	0,19	0,29	0,17	0,61	0,09	0,65	0,12	0,17	0,12	0,45	0,13	0,26	0,14	0,19	0,11

Tabelle 12

Anteil der Belegungen mit Klassifizierung 1 bis 2 d an der Gesamtanzahl der 1. Versuche und an der aller Versuche, aufgeteilt nach der Tageszeit - Externverkehr einer Nebenstellenanlage

Tageszeit (h)	8 ³⁰ - 9 ³⁰		9 ³⁰ -10 ³⁰		10 ³⁰ -11 ³⁰		11 ³⁰ -12 ³⁰		12 ³⁰ -13 ³⁰		13 ³⁰ -14 ³⁰		14 ³⁰ -15 ³⁰		15 ³⁰ -16 ³⁰	
	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.
1 Erfolgreich	0,52	0,50	0,45	0,35	0,43	0,36	0,46	0,41	0,58	0,45	0,51	0,41	0,44	0,31	0,48	0,32
2 Erfolglos	0,48	0,50	0,55	0,65	0,57	0,64	0,54	0,59	0,42	0,55	0,50	0,59	0,56	0,69	0,52	0,68
2a Gassenbesetzt	0,09	0,08	0,23	0,27	0,24	0,31	0,23	0,26	0,13	0,14	0,22	0,26	0,22	0,31	0,20	0,26
2b B-Teilnehmerbesetzt	0,08	0,10	0,09	0,15	0,07	0,13	0,05	0,08	0,05	0,06	0,05	0,12	0,09	0,10	0,07	0,11
2c Keine Antwort des B-Teilnehmers	0,12	0,14	0,13	0,10	0,11	0,08	0,12	0,12	0,15	0,12	0,10	0,10	0,11	0,09	0,13	0,10
2d Fehler des A-Teilnehmers	0,09	0,07	0,05	0,09	0,09	0,07	0,09	0,07	0,06	0,19	0,07	0,08	0,07	0,11	0,07	0,15

Tabelle 13

Anteil der Belegungen mit Klassifizierung 1 bis 2 c an der Gesamtanzahl der 1. Versuche und an der aller Versuche, aufgeteilt nach der Tageszeit - Internverkehr einer Nebenstellenanlage

Tageszeit (h)	8 ³⁰ -9 ³⁰		9 ³⁰ -10 ³⁰		10 ³⁰ -11 ³⁰		11 ³⁰ -12 ³⁰		12 ³⁰ -13 ³⁰		13 ³⁰ -14 ³⁰		14 ³⁰ -15 ³⁰		15 ³⁰ -16 ³⁰	
	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.	1. Vers.	alle Vers.
1 Erfolgreich	0,57	0,54	0,58	0,53	0,56	0,50	0,56	0,51	0,57	0,49	0,54	0,47	0,54	0,51	0,57	0,54
2 Erfolglos	0,43	0,46	0,43	0,47	0,44	0,50	0,43	0,49	0,43	0,51	0,47	0,53	0,46	0,49	0,43	0,46
2a B-Teilnehmer- besetzt	0,11	0,15	0,09	0,17	0,10	0,14	0,09	0,14	0,07	0,10	0,08	0,17	0,12	0,15	0,07	0,11
2b Keine Antwort des B-Teilnehmers	0,23	0,23	0,26	0,24	0,26	0,27	0,27	0,28	0,26	0,28	0,27	0,26	0,26	0,27	0,28	0,27
2c Fehler des A-Teilnehmers	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,09	0,07	0,05	0,04	0,04	0,07	0,06

zusätzlichen Verkehr durch Wiederholungen, während infolge der ausreichenden Dimensionierung des internen Netzes dort die Häufigkeit der 1. Versuche und aller Versuche etwa gleich stark mit der Tageszeit schwankt.

3.2.2 Der Anteil der 1. Versuche in Abhängigkeit von der Tageszeit

In Abbildung 5 und in Tabelle 10 ist der Anteil der 1. Versuche an der Gesamtanzahl aller Versuche in Abhängigkeit von der Tageszeit dargestellt. Tabelle 10 enthält außerdem noch den Anteil der 2. Versuche. Im Externverkehr geht der Anteil der 1. Versuche während der Hauptbelastungszeiten deutlich zurück, während im Internverkehr keine eindeutige Tendenz zu erkennen ist. Die starken Schwankungen bei Anrufen mit Fehlern des A-Teilnehmers im Externverkehr zeigen den Einfluß der Anrufversuche mit gesperrter Rufnummer: Einige wenige Teilnehmer wiederholen ihre Versuche, in die Fernwahlebene zu gelangen, extrem oft, so daß der Anteil der 1. Versuche zu bestimmten Zeitpunkten stark absinkt.

3.2.3 Der Anteil der klassifizierten Anrufe in Abhängigkeit von der Tageszeit für die wichtigsten Klassifizierungen

In Abb. 6, Blatt 1 und 2, und in den Tabellen 12 und 13 ist der Anteil der klassifizierten Anrufe an der Gesamtanzahl aller Anrufe für die wichtigsten Klassifizierungen in Abhängigkeit von der Tageszeit dargestellt. Der Anteil erfolgreicher Belegungen geht im Externverkehr während der Hauptbelastungszeiten deutlich zurück (Abb.6.a), während im Internverkehr (Abb.6.b.) keine eindeutige Beziehung besteht. Auch bei Anrufen ohne Antwort des B-Teilnehmers (Abb.6.c.) sind die Schwankungen über den Tagesverlauf zu erkennen; ihr Anteil sinkt, wenn während der Hauptbelastungszeiten der Anteil der Besetztfälle steigt. Der Einfluß der Versuche mit gesperrter Rufnummer ist in Abb.6.g. gut zu erkennen: Während der Anteil der 1. Versuche im Zeitraum von 12³⁰ bis 13³⁰ Uhr fast unverändert bleibt, steigt derjenige aller Versuche extrem hoch, ein Hinweis darauf, daß ein oder einige Teilnehmer versuchen, durch häufiges Wiederholen die Sperrung zu überwinden.

Ausgeprägt ist der Verlauf der Kurve der Gassenbesetztfälle (Abb. 6.k.); an dem Unterschied zwischen den beiden Kurven erkennt man den Anteil an der Gesamtanzahl aller Anrufe, der durch Wiederholungen gerade während der Hauptbelastungszeiten zusätzlich entsteht.

4. Schlußfolgerungen aus den Ergebnissen

Die Ergebnisse zeigen, daß der Einfluß der Anrufwiederholungen sehr stark von Parametern abhängt, die in jedem Netz verschieden sein können, z.B. die Dimensionierung der Leitungsbündel, der Einbau von Sondereinrichtungen (Sperrung bestimmter Rufnummern) und Besonderheiten der Teilnehmergruppe (die Nebenstellenanlage der Technischen Universität ist dadurch gekennzeichnet, daß viele Apparate in Einzelräumen stehen und sich viele Teilnehmer häufig außerhalb ihres Raumes aufhalten, ohne daß eine Abfragestation die Anrufe übernimmt; daher ist der Anteil der internen Versuche ohne Antwort des B-Teilnehmers hoch).

Die Abhängigkeit des Anteiles der Wiederholungsbelegungen von der Belastung der Anlage geht aus dem Ergebnis der Messung eindeutig hervor. Die Tatsache, daß R. Kérébel auch bei seinen Beobachtungen des Fernverkehrs keinen Einfluß der Hauptverkehrsstunde festgestellt hat /4/, kann sich der Verfasser nur dadurch erklären, daß bei der Auswertung nur Anrufe mit vollständig gewählter Rufnummer in die Berechnung der Wiederholungshäufigkeit einbezogen wurden, so daß die Mehrzahl der Gassenbesetztfälle gar nicht erfaßt wurde.

In weiteren Technischen Berichten soll über die Auswertung der Belegungsauern, der teilnehmerabhängigen Zeitintervalle innerhalb der Belegungen sowie über Belegungs- und Wiederholungsabstände berichtet werden. Ferner sollen die Ergebnisse einer Messung in einer zweiten Nebenstellenanlage denen der ersten Messung gegenübergestellt werden.

Mein Dank gilt

Herrn F. Finkbein für die wertvolle Mitarbeit bei der Durchführung der Klassifizierung, den Herren J. Schlotter und H.J. Jacob für die Anfertigung von für die Auswertung benötigten Programmen, den Herren H. Brüggener und M. Konitzer für ihre Mitarbeit bei der Auswertung und Darstellung der Ergebnisse und der Siemens AG, München, Bereich Fernsprechtechnik, für die finanzielle Förderung der Forschungsaufgabe.

5. Literatur

- /1/ R. Evers Das Verhalten von Fernsprechteilnehmern nach
erfolglosen Anrufversuchen
Heinrich-Hertz-Institut Charlottenburg
Technischer Bericht Nr. 122 (1970)
- /2/ K. Böttcher Eine Meßeinrichtung für die Untersuchung des
R. Evers Verhaltens von Fernsprechteilnehmern nach er-
folglosen Anrufversuchen
Heinrich-Hertz-Institut Charlottenburg
Technischer Bericht Nr. 124 (1970)
- /3/ R. Evers Eine Untersuchung über die Möglichkeiten, durch
E. Meyenberg Messung der Niederfrequenzsignale auf der Fern-
sprechleitung Hörtöne und Gesprächsbeginn zu
erkennen.
Heinrich-Hertz-Institut Charlottenburg
Technischer Bericht Nr. 128 (1970)
- /4/ R. Kérébel Résultats d'observations des appels téléphoniques
inefficaces dans le réseau de Paris
Commutations et Electronique 26 (1969), pp 95-112

