ZEITABHÄNGIGE ÜBERGANGSINTENSITÄTEN ALS HILFSMITTEL EINER STELLENVERÄNDERUNGSANALYSE

von Eva Wottawa

Forschungsbericht Nr. 84
Mai 1974

INHALT

	Seite
EINLEITUNG	
1. STELLENVERÄNDERUNG ALS WESENTLICHES KRITERIUM	
EINER BERUFLICHEN LAUFBAHN	1
2. STELLENVERÄNDERUNGSANALYSEN	4
2.1. Das Modell von PRAIS	5
2.2. Die Überlegungen von MATRAS	6
2.3. Das Modell von BLUMEN, KOGAN und McCARTHY	6
2.4. Γie Probit-Analyse	7
2.5. Weitere Modelle und Anregungen aus der	
Literatur	8
3. DIE INTENSITÄTSFUNKTION	11
3.1. Die Übergangsintensität bei Coleman	13
3.2. Die Interpretierbarkeit der Übergangs-	10
intensität als "wirkende Kraft"	15
3.3. Die Intensitätsfunktion als "Nicht-	1.0
beobachtbarer Prozeß" bei ISELER	17
3.4. "Bedingte Dichte" bei McGILL	20
5.4. Bedingte biente bei meein	20
4. ANALYSE VON STELLENVERÄNDERUNGEN MIT HILFE	
ZEITABHÄNGIGER ÜBERGANGSINTENSITÄTEN	23
4.1. Annahmen über die Stellenveränderungsbe-	
reitschaft	23
4.2. Die Intensitätsfunktion als Hilfsmittel	
einer Betrachtung der Stellenveränderungs-	
bereitschaft	24
4.3. Ein Modellansatz der von Annahmen über die	
Verteilung der Zeit ausgeht	25
4.3.1. Die "Standardintensitätsfunktion"	28
4.3.2. Ableitung: Maximum der Standardintensität	30
4.3.3. Parameterschätzung	33
1 3 h Modolltosts	O E

	Seite
5. EMPIRISCHE ERFASSUNG VON LEBENSLAUFDATEN	
IM RAHMEN EINER FORSCHUNGSSTUDIE ÜBER	
DIE ABWANDERUNG WISSENSCHAFTLICH -	
TECHNISCHEN PERSONALS INS AUSLAND	38
5.1. Individuelle Lebenslaufdaten als Aus-	
gangspunkt einer Stellenveränderungs-	
analyse	40
6. EMPIRISCHE ERGEBNISSE	44
6.1. Ergebnisse der Modelltests	44
6.2. Interpretation der Modellparameter a;	
bzw. b _i	46
6.2.1. Überlegungen zu den Stellenparametern b;	47
6.2.2. Überlegungen zu den Personenparametern a;	52
6.3. Betrachtung der Stellenveränderungsbereit	
schaft mit Hilfe der Intensitätsfunktion	56

EINLEITUNG

Diese Arbeit stellt den Versuch dar, einen Beitrag zu dem Problemkreis "Lebenslaufanalyse" zu leisten. Betrachtungs-schwerpunkt ist hiebei die berufliche Laufbahn. Ausgehend von der Überlegung, daß die Stellenveränderung das wesentlichste (faßbare) Kriterium einer Berufslaufbahn ist, handelt es sich um den Versuch einer Analyse von Stellenveränderungen. Insbesonders soll der Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung in einem formalen Ansatz erfaßt werden.

Die Hypothesen über Ort und Verlauf der Stellenveränderungsbereitschaft sollen in einen formalen Ansatz gefaßt werden, weil so eine klare Darstellung von verbal schwer ausdrückbaren Zusammenhängen möglich ist. Überdies erlauben mathematische Methoden eine Kontrolle der Hypothesenbildung. Zuweilen zeigen sie auf, daß in einer verbalen Hypothese unwissentlich unzulässige Vereinfachungen enthalten sind.

Ein mathematisches Modell läßt sich innerhalb der Sozialwissenschaften häufig in mehreren Einzeldisziplinen anwenden, wodurch die interdisziplinäre Arbeit gefördert wird. Damit vergrößert sich die Chance, neue Zusammenhänge aufzudecken und zu erklären. Außerdem ist es aber auch möglich, die Modellbildung genau analog einer verbalen Formulierung vorzunehmen.

Häufig wird argumentiert, daß mathematische Modelle zu einer gefährlichen Vereinfachung der Wirklichkeit führen. Dies kann aber nicht zu einer Ablehnung mathematischer Methoden führen. Nicht der formale Ansatz ist die Ursache der Vereinfachung, sondern das generelle Bestreben der Wissenschaft, komplizierte Sachverhalte auf überschaubare Beziehungen zurückzuführen. Außerdem lassen sich mathematische Modelle konstruieren, die jedem gewünschten Komplexitätsgrad entsprechen.

Ein anderer Einwand gegen die Anwendung formaler Methoden in den Sozialwissenschaften lautet, daß man das menschliche Verhalten nicht in mathematische Gesetzmäßigkeiten zwingen darf. Es ist aber durchaus nicht Zielvorstellung der mathematischen Sozialwissenschaften, die Wirklichkeit irgendwelchen abstrakten Formen anzupaßen. Das Bestreben der mathematisch orientierten Wissenschaftszweige ist es, mathematische Gesetzmäßigkeiten zu finden, die dem menschlichen Verhalten entsprechen, und nicht umgekehrt.

Gegen die Verwendung formaler Methoden wird auch häufig das Argument vorgebracht, sie würden einer Manipulation von Sozialsystemen den Weg ebnen. Dies ist aber kein Argument gegen formale Methoden. Man kann mit genauen Kenntnissen über die Gesetzmäßigkeiten in sozialen Bereichen Manipulationen ausüben. Diese Überlegung führt auf die grundsätzliche Frage, wie man wissenschaftliche Erkenntnisse nützt, welche Zielvorstellungen der Ausübung der Wissenschaft zugrundeliegen. Die Art der Verwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse ist keine Frage der gewählten Methodik, sondern eine aus dem philosophisch-ethischen Bereich.

Nur der denkende Mensch kann Zielvorstellungen postulieren. Erst wenn diese Zielvorstellungen formuliert sind, beginnt die sinnvolle Verwendung formaler Methoden. Diese sind, ebenso wie alle anderen Verfahren, nur ein Hilfsmittel in der Hand des Sozialwissenschaftlers. Sie sind aufgrund ihrer Vielseitigkeit und Exaktheit ein sehr wertvolles und mächtiges Werkzeug.

1. STELLENVERÄNDERUNG ALS WESENTLICHES KRITERIUM EINER BERUFLICHEN LAUFBAHN

Die Begriffe Berufslaufbahn, Berufserfolg und beruflicher Aufstieg sind jedem geläufig. Das Spektrum von Sachverhalten, welche alle in den Problemkreis "berufliche Laufbahn" gehören, ist sehr groß. Der Bedarf an Arbeitskräften in einer bestimmten Fachrichtung beeinflußt Berufslaufbahnen ebenso wie die wirtschaftliche Lage eines Staates, wobei auch diese selbst von vielen Faktoren abhängig ist.

Berufslaufbahnen unterscheiden sich auch stark voneinander, wenn die wirtschaftlichen und staatlichen Verhältnisse die gleichen sind. Diese Verschiedenheit hängt sicherlich von der Ungleichheit der Ausbildung ab. Divergenzen entstehen aber auch noch durch Variablen, deren Einfluß auf die Berufslaufbahn nicht unmittelbar einsichtig ist.

Betrachtet man mehrere Berufslaufbahnen, die mehr oder weniger gleich begonnen haben, so zeigen auch diese große Verschiedenheiten. Diese beruhen auf einer ungleichen Veränderung gegen- über dem Anfangszustand im Lauf der Zeit.

Ein Individuum kann während seiner beruflichen Tätigkeit eine große Anzahl von Zuständen durchlaufen. Beschreibung einer beruflichen Laufbahn besteht also auch in der Beschreibung der durchlaufenen Zustände. Aber nicht nur die Abfolge der Zustände, sondern auch die zeitlichen Abstände zwischen den Zustandsveränderungen sind von Bedeutung.

Das Wort "Laufbahn" selbst beinhaltet eine enge Verbindung zum Begriff der Veränderung. Änderung der Situation ist dort am leichtesten faßbar, wo sie manifest wird, d.h., wenn eine Stellenveränderung eintritt. Die Feststellung einer allgemeinen Regelmäßigkeit bei Stellenveränderungen könnte die Betrachtung des Problemkkreises
"Analyse von Berufslaufbahnen" erleichtern. Natürlich geht
bei einer generellen Betrachtung Information verloren.
Gelingt es aber, eine bestimmte Verlaufsform des Prozesses
der Stellenveränderung herausarbeiten zu können, so wird
der Informationsverlust aufgewogen.

Ebenso ist es interessant festzustellen, wie dieser Prozeß sich bei verschiedenen Bedingungen verändert. Die Bedingungen können im Individuum selbst liegen, oder si können von "Außen" auf den Prozeß einwirken. Ergibt sich bei einer Variation von Bedingungen eine bestimmte und verhersagbare Änderung des Stellenwechsels, so ermöglicht dies weiterführende Überlegungen.

Sicherlich beeinflussen zeitinvariate Bedingungen (z.B. Geschlecht) den Prozeß der Stellenveränderung. Wesentlicher aber erscheinen mir jene Faktoren, welche auf eine Stellenveränderung einwirken können und welche selbst eine Veränderung über die Zeit erfahren können (z.B. Alter).

Es soll die Frage beantwortet werden, wie es kommt, daß eine Person eine Stelle verläßt und in eine andere eintritt. Diese Problemstellung kann man auch allgemeiner formulieren: Das Problem besteht darin, den Prozeß zu beschreiben, der einer Zustandsveränderung zugrundeliegt. Beobachtbar ist nur die Veränderung selbst, nicht aber der dazwischen liegende Vorgang.

Untersuchungen über Fluktuation werden meist für sehr spezielle Fragestellungen durchgeführt. So wurde z.B. in bestimmten Zeitabständen die Belegschaftsgröße einer Firma festgestellt und aus den Veränderungen der Belegschaftsgröße Rückschlüsse auf den Fluktuationsprozeß gezogen (Blumen & McCarthy 1960 anhand von Daten, die von Glass und Svalagosta erhoben wurden).

In dieser Arbeit sollen einige Hypothesen über den Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung anhand einer empirischen Untersuchung überprüft werden.

Diese Untersuchung wurde vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung dem Institut für Höhere Studien in Auftrag gegeben. Ihr Inhalt war es, die Ursachen und das Ausmaß der Abwanderung hochqualifizierten wissenschaftlictechnischen Personals zu eruieren und mögliche Schlußfolgerungen aus den Ergebnissen zu ziehen. Die Untersuchung individueller beruflicher Laufbahnen war im Rahmen diese Projektes deshalb möglich, weil die Art der Datenerhebung und die Art der Durchführung bis auf wenige Spezialfragen frei wählbar waren.

2. STELLENVERÄNDERUNGSANALYSEN

Analyse von Stellenveränderungen bedeutet prinzipiell eine Analyse der gemeinsamen Verteilung von angenommenen Stellen und der Zeit. Grundsätzlich gibt es für eine solche Analyse verschiedene Standpunkte.

Der Schwerpunkt der Betrachtung liegt sehr oft bei den Stellen selbst. Man untersucht in diesem Fall, welche Stellen nach welcher Zeit besetzt sind. Man betrachtet damit die Änderung der Stellenverteilung in der Zeit innerhalb einer bestimmten Personengruppe. Die "Stellenentwicklung" dieser Gruppe versucht man zu verfolgen. Man kann aber auch die Stellenänderung zum Mittelpunkt der Untersuchung machen. Analysiert werden dann die Wahrscheinlichkeiten bestimmter Veränderungen zwischen den Zuständen im Laufe der Zeit.

Bei dem System der beobachteten Stellen kann es sich um ein offenes oder um ein geschlossenes System handeln. Es wird meist nicht beachtet, ob eine untersuchte Person jemanden verdrängt, o- sie eine vakante Stelle besetzt, oder ob eigens für sie eine Stelle geschaffen wurde. Ebenso vernachlässigt wird die Tatsache, wer auf freiwerdende Stellen kommt, und ob diese überhaupt besetzt werden.

In den Sozialwissenschaften, insbesondere Psychologie und Soziologie, sind formal ähnliche Fragestellungen nicht selten. Bei Betrachtungen, die sich mit Moblitätsdaten (Mobilitätsstrukturen) befassen, wird meist ein auf der Theorie der Markoffketten aufbauendes Modell verwendet.

2.1. Das Modell von PRAIS

Ein Modell geht auf PRAIS (1955) zurück. Es wurde zur Erfassung sozialer Mobilität erstellt. Grundannahme ist hiebei, daß sich die Veränderungen, die sich in einer sozialen Klasse ergeben, durch zeitunabhängige Übergangswahrscheinlichkeiten beschreiben lassen. Soziale Mobilität bedeutet in diesem Fall die Abweichung von der hypothetisch angenommenen Regel, wonach der Sohn den Beruf des Vaters ergreift.

Auf das in dieser Arbeit untersuchte Probelm übertragen würde das bedeuten, der Prozeß der Veränderung besteht in der Änderung zu der beim ersten Stelleneintritt eingenommenen Stellung. Voraussetzung des dargelegten Modells wäre es, daß die Wahrscheinlichkeit, von einer einmal angetretenen Stelle in eine andere zu wechseln, davon unabhängig ist, wieviel Zeit verstrichen ist. Das System, in welchem sich der Prozeß abspielt, müßte überdies abgeschlossen sein.

Die Forderung nach einem abgeschlossenen System läßt sich mit einer geeigneten Definition der Zustände erfüllen. Man braucht nur außer den verschiedenen Stellen die beiden Zustände "Noch nicht in das Berufsleben eingetreten" und "Aus dem Berufsleben bereits ausgeschieden" einzuführen.

Daß hingegen die Übergangswahrscheinlichkeiten bei einer Stellenabfolge von der Zeit unabhängig sind, kann nicht angenommen werden. Dabei müßte nicht nur der Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung durch eine Funktion, die nur einen konstanten Wert annimmt, beschrieben werden können. Auch das Alter hätte keinen Einfluß. Diese Annahme ist sicherlich nicht realistisch. BARTHOLOMEW (1967) regte die Erweiterung des Modells von Prais auf ein zeitabhängiges an. Er führte diese Erweiterung aber noch nicht durch.

2.2. Die Überlegungen von MATRAS

MATRAS (1966) regte an, die Übergangswahrscheinlichkeiten, die sich auf die Bewegungen von Klassen zwischen dem Zeitpunkt T und dem Zeitpunkt T+1, also auf eine festgelegte Zeiteinheit, beziehen, als Funktion der Klassenstruktur zu Zeit T darzustellen. Die zukünftige Entwicklung eines Systems würde dann vollständig von der Anfangsstruktur bestimmt werden sowie von der Funktion, welche die Beziehung zwischen der Übergangsmatrix und der Struktur, auf welcher sie operiert, herstellt.

Die zusätzliche Problematik bei Modellen über die soziale Mobilität, daß nämlich nicht immer ein Vater genau einen Sohn hat, ergibt sich bei der Übertragung auf Stellenabfolgen nicht. Denn hier gibt es tatsächlich zu jeder Stelle, die zu einem Zeitpunkt besetzt ist, genau einen Zustand, der erreicht werden kann.

Mit großer Wahrscheinlichkeit ist die Voraussetzung der Zeitunabhängigkeit nicht erfüllt. Eine Betrachtungsweise, die nur
den Gesamtzustand der Stellenverteilung zu bestimmten Zeitpunkten zum Gegenstand hat, ist außerdem nicht ausreichend.
Etwaige Gleichgewichtszustände, die nicht nur der Modellannahme nach, sondern in der Empirie vorhanden sind, können aufgrund von Prozessen enstehen, die der eigentliche Gegenstand
der Untersuchung sind. Betrachtet man nur den Gleichgewichtszustand, so können diese Prozesse nicht berücksichtigt werden.

2.3. Das Modell von BLUMEN, KOGAN und McCARTHY

Man kann aber auch die Stellenänderung zum Mittelpunkt der Untersuchung machen. Analysiert werden dann die Wahrscheinlichkeiten bestimmter Veränderungen zwischen den Zuständen im Laufe der Zeit. Es gibt derartige Modelle, die sich direkt auf die Arbeitsmobilität beziehen. BLUMEN, KOGAN und McCARTHY (1955) erarbeiteten ein solches Modell. Es wird ein abgeschlossenes System vorausgesetzt. Dabei genügt es aber,anzunehmen, daß Verluste durch Neuzugänge ausgeglichen werden. Während der Dauer des Beschäftigungsverhältnisses wird eine Anzahl von Entscheidungszeitpunkten angenommen. Die Entscheidung kann dabei jedesmal zugunsten eines Stellenwechsels getroffen werden. Dieser kann daraufhin auch durchgeführt werden. Die Änderungen, welche tatsächlich stattfinden werden durch zeithomogene Übergangswahrscheinlichkeiten charakterisiert. Die theoretischen Entsheidungszeitpunkte und die sichtbaren Änderungen sollen dabei Realisie rungen des gleichen zeithomogenen Prozesses darstellen.

Die Anzahl der Entsheidungszeitpunkte, die in einem Zeitintervall (0,T) auftreten ,ist in diesem Modell eine Zufallsgröße. Sie wird mit m(T) bezeichnet. Ein Prozeß, in welchem
sich die Zustandsveränderungen nach einer Markoffschen Kette
ereignen und in welchem die Zeitintervalle zwischen den
Änderungen Zufallsgrößen sind, wird bei dieen Autoren als
ein Semi-Markoffscher Prozeß oder als ein Markoffscher Erneuerungsprozeß bezeichnet.

2.4. Die Probit-Analyse

Ein weiteres Modell für Zustandsänderungen ist die sogenannte Probit-Analyse. Die Fragestllung, für welche die Probit-Analyse entwickelt wurde, war die nach der tödlichen Dosierung eines Medikamentes. Es wird die Annahme getroffen, daß die einzelnen Versuchsobjekte bestimmte Toleranzen für ein gegebenes Medikament aufweisen. Wird die Dosierung erhöht, so steigt die Anzahl der Tiere, deren Toleranz überschritten wird.

Sei die Dosierung des Medikamentes x, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein Versuchstier bei dieser Dosierung stirbt, nach dem Modell der Probit-Analyse durch die folgende Formel dargestellt:

$$p(x) = \iint (y) dy$$

Hiebei steht f für die Dichte einer Normalverteilung und In für den natürlichen Logarithmus. Die Anzahl der an einer bestimmten Dosierung sterbenden Tiere ergibt sich aus der Anzahl derer, welche eine solche Dosierung x gerade nicht mehr überleben, aber auch aus allen jenen, welche an einer geringeren Dosis gestorben wären.

Die Probit-Analyse wird meist mit Hilfe eines graphischen Modelltestes auf ihre Gültigkeit überprüft. Auf der Y-Achse wurden die Logarithmen der Dosierung aufgetragen und auf der X-Achse die entsprechenden Prozentsätze getöteter Tiere. Diese Prozentsätze werden "probits" genannt. Die Werte auf der X-Achse werde- so transformiert, daß der Abstand der "probits" proportional den Werten der logarithmischen Normalverteilung ist. Die Ergebnisse müssen, wenn das Modell adäquat ist, in dieser Darstellungsart auf einer Gerade liegen. Dies war empirisch häufig annähernd der Fall. Die Abweichung der Daten von der hypothetischen Geraden waren oft nur sehr gering.

2.5. Weitere Modelle und Anregungen aus der Literatur

Weitere Modelle, wie das Mover - Stayer - Modell, in welchem angenommen wird, daß es Arbeitnehmer gibt, die ihr Arbeits-verhältnis nicht ändern (stayer) und solche, die in ihren Wanderungsbewegungen dem Modell entsprechen (mover), sind insoferne für die untersuchte Fragestellung nicht relevant, weil sie entwickelt wurden, um den Mangel der vorhandenen Daten auszugleichen. Die Daten, die in die üblichen Untersuchungen dieser Art eingehen, sind Auszählungen des vorhandenen Materials und nicht individuelle Abläufe.

PYKE (1961) und TAGA (1963) kritisieren eine Datenerhebung, die nur das Vorhandensein in bestimmten Kategorien festhält, nicht aber die Zeitpunkte der Veränderung selbst. Man kann zeigen, daß die Markoff-Bedingungen des Modells von Blumen, Kogan und McCarthy erfüllt sind, wenn die Entscheidungs-zeitpunkte entweder nach genau gleichgroßen Zeitintervallen oder als vollständige Zufallssequenz eintreten. Diese empirische Gegebenheit ließe sich aber nur durch eine geeignete Datenerhebung feststellen.

Bartholomew (1967) regte zweierlei Arten der Erweiterung an. Die Zeitabhängigkeit müßte in die Modellbildung aufgenommen werden. Ebenso sollten komplizierte stochastische Prozesse eingeführt werden, um die Entscheidungszeitpunkte zu beschreiben.

An anderer Stelle schreibt Bartholomew aber folgendes: "...

Die Entwicklung einer Markoffschen Kette wird durch eine Menge von Übergangswahrscheinlichkeiten bestimmt. Im Falle einer stetigen Zeitvariablen - wenn also die Veränderungen zu jedem Zeitpunkt eintreten können - besteht die Notwendigkeit, die Entwicklung der Theorie von infinitesimalen Übergangswahrscheinlichkeiten abhängig zu machen.

"... Die Übergangsraten oder Intensitäten werden häufig bei aktuarischen Untersuchungen oder bei Zuverlässigkeitsuntersuchungen verwendet, wenn auch unter verschiedenen Bezeichnungen. Der vielleicht ausdrucksvollste Begriff lautet "Sterbeintensität" ... "... Diese Intensitäten können in der Praxis häufig geschätzt werden und haben eine direkte intuitive Bedeutung. Sie bilden deshalb einen natürlichen Ausgangspunkt für die Konstruktion stochastischer Modelle bezüglich sozialer Phänomene, die zumidest im Prinzip als Vorgänge mit stetiger Zeit betrachtet werden können ..."

"... Bei besonderen Anwendungsfällen können die Übergangsraten konstant sein oder von anderen Variablen abhängen, wie zum Beispiel von der Dauer der Zugehörigkeit zu einem Zustand. Wenn Komplikation der letzteren Art auftreten, geht die Markoffsche Eigenschaft verloren und die Analyse wird schwieriger..."

SILCOCK (1954) gab allerdings eine andere Erklärung der Zeitabhängigkeit. Er erstellte ein Modell für den Abwanderungs"Prozeß", welches eine konstante Verlustrate annimmt, und bei
welchem die auftretenden Divergenzen auf die Verschiedenheit
innerhalb der Bevölkerung zurückgeführt werden.

Es gibt eine weitere mögliche Begründung für die Abweichung der Daten vom Modell. Es könnten die Übergangsraten konstant bleiben, nicht aber die Definition der sozialen Klasse. Die Abweichung vom Modell würde nach dieser Interpretation der Änderung des Klassenbegriffes entsprechen.

In dieser Untersuchung stehen gerade die individuellen Abfolgen im Mittelpunkt. Es wurden auch die entsprechenden
Daten erhoben. Damit wäre prinzipiell die Möglichkeit gegeben, die vorgestellten Modelle anhand einer empirischen
Untersuchung abzutesten und zuerweitern.

3. DIE INTENSITÄTSFUNKTION

Grundlegend für alle Fragestellungen, bei denen Überlegungen zur Übergangsintensität angestellt werden können, ist das folgende allgemeine Problemschema.

Es gibt eine endliche oder unendliche Menge von Zuständen sowie eine endliche oder unendliche Menge von Personen (Individuen, Objekten), die sich jeweils in einem oder mehreren Zuständen befinden. Meist wird der Fall betrachtet, daß die Zustände einander ausschließen. Eine Person kann sich also nur jeweils in einem Zustand befinden. Voraussetzung ist außerdem, daß die gegebene Zustandsmenge alle Zustandsmöglichkeiten erschöpft, eine Person befindet sich also auf jeden Fall in genau einem Zustand aus der gegebenen Zustandsmenge.

Den Personen ist es möglich, den Zustand, den sie bisher eingenommen haben, zu verlassen und in einen anderen einzutreten. Man betrachtet also die Veränderung der Zustandsverteilung innerhalb einer bestimmten Individuengruppe, deren Zustandsentwicklung man zu verfolgen versucht. Dabei kann es sich um ein offenes oder um ein geschlossenes System handeln. Handelt es sich um ein geschlossenes System, so bedeutet dies, daß die Anzahl der beobachteten Individuen gleich bleibt und nur die Veränderung in den Zustandsverteilungen untersucht wird. Liegt ein offenes System vor, so ist es vom Ansatz her möglich, daß jederzeit ein Individuum in den beobachteten Prozeß eintritt oder ausscheidet.

Definitionsgemäß ist die Übergangsintensität der Grenzwert der Übergangswahrscheinlichkeit pro Zeitintervall, wobei das Zeitintervall gegen Null strebt. Es handelt sich also um den Grenzwert des Quotienten aus Übergangswahrscheinlichkeit und Zeitintervall.

Sei p_{ij} die Wahrscheinlichkeit eines Überganges aus dem Zustand i in den Zustand j in einem bestimmten Zeitintervall \triangle t, so ist

$$\lim \frac{P_{ij}}{\triangle t}$$

$$\triangle t \rightarrow 0$$

die Übergangsintensität, zumindest soweit der Grenzwert existiert. Läßt man das beobachtete Zeitintervall immer kleiner werden, so wird die beobachtete Übergangswahrscheinlichkeit sinken. Geht der Quotient aus Übergangwahrscheinlichkeit und Intervallbreite langsamer gegen Null als die Intervallbreite, so existiert der Grenzwert dieses Quotienten. Dieser Grenzwert ist gleich der Übergangsintensität.

Ich möchte noch die Definition von Übergangswahrscheinlichkeit und Übergangsintensität, wie sie von CHIANG (1960) angeführt wurden, geben.

Die Übergangswahrscheinlichkeit von einem Zustand A in einen anderen Zustand B:

Die Übergangsintensität aus dem Zustand A in den Zustand B ist wie folgt definiert:

 $^{\vee}_{AB} \Delta +_{o}(\Delta) = W$ (ein Individuum, welches sich zur Zeit t im Zustand A befindet, befindet sich zur Zeit t+ Δ im Zustand B)

3.1. Die Übergangsintensität bei Coleman

Coleman (1964) führte anhand vieler Beispiele inhaltliche Deutungen der Übergangsintensität durch. Coleman ging aber nicht von der mathematischen Definition der Übergangsintensität aus, sondern von anschaulichen Überlegungen.

Ausgangspunkt für die Überlegungen von Coleman war eine Gruppe von Personen, welche sich jeweils in einem von zwei Zuständen befinden können. Der eine der beiden Zustände wurde mit A bezeichnet, der andere mit B. Im Zeitpunkt Null befindet sich eine bestimmte Anzahl von Personen (N) im Zustand A. Die Anzahl der Personen, die sich zum Zeitpunkt Null im Zustand B befinden, beträgt Null. Ein Wechsel jener N Personen, die sich alle im Zustand A befinden, in den Zustand B ist jederzeit möglich.

Nun postuliert Coleman, daß die Anzahl der Personen, welche den Zustand A verlassen und in den Zustand B überwechseln, von einer im Zustand A oder auch im Zustand B liegenden Kraft veranlaßt wird. Diese Kraft kann sich aber natürlich stets nur auf jene Personen, welche sich im Zustand A und damit im Wirkungsbereich der Kraft befinden, auswirken. Die formale Formulierung des Modells führt zur Verwendung der Übergangsintensität. Dies zeigt, daß die Intensität geeignet ist, intuitiv als "Kraft" oder "Wirkfaktor" interpretiert zu werden.

Ein anderes Modell von Coleman, das für soziale Vorgänge die Übergangsintensität zur Beschreibung heranzieht, ist die Multivariate Analyse. Coleman erstellte ein Modell (occupational flow in social systems) unter der Annahme, daß die Übergangsintensität über die Zeit konstant bleibt. Außerdem muß sich das untersuchte System zum Zeitpunkt der Datenerhebung im Gleichgewichtszustand befinden. Untersucht wurden Klassenänderungen von einer Generation zur nächsten. Diese Änderungen wurden danach festgestellt, ob der Sohn den Beruf seines Vaters ergreift oder nicht.

Coleman ging in seinen Überlgeungen nicht von dem Gesamtzustand der sozialen Klassen aus, sondern er stellte das Indisviduum in den Mittelpunkt. Ein Sohn hat die Möglichkeit, seine "soziale Klasse" zu wechseln. Ehe der Sohn von seinem Vater unabhängig ist, kann angenommen werden, daß er derselben Klasse angehört wie der Vater. Später, wenn der Sohn erwachsen ist, ist er Einflüssen ausgesetzt, die einen Wechsel seiner Klasse herbeiführen können. Wenn diese Einflüsse über die Zeit konstant und kontinuierlich wirken, so läßt sich die Intensität darstellen, wenn man von dem folgenden Ansatz ausgeht:

 $\frac{dp}{dt} = -c \cdot p$

dabei ist p die Wahrscheinlichkeit der sozialen Klasse des Vaters, also die Wahrscheinlichkeit der Ausgangsposition zu einem bestimmten Zeitpunkt. c bedeutet die Übergangsintensität.

Coleman testet die Gültigkeit des Modells anhand von Daten, welche von Glass und Svalagosta erhoben wurden. Das Modell konnte den Daten nicht zufriedenstellend gerecht werden.

3.2. Die Interpretierbarkeit der Übergangsintensität als "wirkende Kraft"

Man kann die Übergangsintensität als Grenzwert einer bedingten Wahrscheinlichkeit auffassen. Die Übergangsintensität gibt den Grenzwert der Wahrscheinlichkeit an, daß eine Person zu einem bestimmten Zeitpunkt einen bestimmten Zustand annimmt, wobei aber nur Personen betrachtet werden, die sich im Ausgangszustand befinden.

".. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Mensch im hundersten Lebensjahr stirbt, ist äußerst gering. Es wäre falsch, daraus
den Schluß zu ziehen, daß es für einen Menschen in hundersten
Lebensjahr nur ein geringes Todesrisiko gibt. Entscheidend für
das Todesrisiko ist nicht die Wahrscheinlichkeit eines Todes
im hundersten Lebensjahr, sondern die entsprechende bedingte
Wahrscheinlichkeit, gegeben der Mensch vollendet sein neunundneunzigstes Lebensjahr. Die Randwahrscheinlichkeit des
Sterbens in so hohem Alter ist ja vor allem deshalb so niedrig,
weil die meisten Menschen vorher sterben, und nicht, oder
jedenfalls erst in zwe-ter Linie, wegen eines geringen Todesrisikos in diesem Alter" (ISELER 1970, CHIANG 1960)

Ein großer Vorteil der Übergangintensität ist ihre Interpretierbarkeit. Aufgrund der mathematischen Eigenschaften kann man die Intensitätsfunktion als den Verlauf einer wirkenden Kraft auffassen. Diese kann im Individuum selbst liegen oder von außen auf die Person einwirken. So kann die Intensitätsfunktion z.B. direkt als die Tendenz zu einer Stellenänderung interpretiert werden.

Geht man von der Vorstellung aus, die Bereitschaft zu einer Stellenveränderung sei jene "wirkende Kraft", so ergibt sich aufgrund der mathematischen Eigenschaften der Intensitätsfunktion eine überraschende Analogie zu den inhaltlichen Formulierungen.

Bei einer allgemeinen Formulierung der Fragestellung zeigen sich aber auch Parallelen zu vielen Aufgabengebieten der Psychologie, insbesondere der Testtheorie. Definiert man den Eintritt in eine neue Stelle als "Testaufgabe", so ergeben sich zwei deutliche Parallelen.

In der Testtheorie wird meist angenommen, daß die Lösungswahrscheinlichkeit zum Zeitpunkt Null, also unmittelbar nach
Beginn der Bearbeitung einer Aufgabe, verschwindend klein ist.
Die Tendenz, eine Stelle zu verlassen, wird im Augenblick des
unmittelbaren Stelleneintritts vernachlässigbar gering sein.
Dies gilt auch, wenn eine Person schon im Augenblick ihres
Stelleneintritts die Absicht hat, diese Stelle wieder zu verlassen. Auch wenn eine Testaufgabe der Person sehr leicht
fällt, benötigt sie für die Ausführung eine bestimmte, nicht
reduzierbare Zeitspanne.

Die Wahrscheinlichkeit, daß eine Person eine Aufgabe beendet, steigt im Laufe der nach Beginn der Bearbeitung verstreichenden Zeit. Wie sehr sie steigt, hängt von der Art der Aufgabe und von den Eigenschften der Person ab. Im Laufe der Zeit wird auch die Neigung zu einem Stellenwechsel größer werden. Wie schnell die Neigung wächst, wird von Merkmalen der Stelle und von Eigenschaften der Person beeinflußt.

Schränkt man die Überlegungen über die Parallelität zwischen Fluktuation und Aufgabenlösen auf spezielle Aufgaben ein (z.B. Das Lesen von Wörtern), so zeigen sich deutlichere Ähnlichkeiten. Es besteht auch eine gewisse Verwandtschaft zu Kreativitätstests. Der Person ist ein Ziel vorgegeben, das sehr allgemein formuliert ist. Sie soll einen beliebigen Weg finden, um dieses Ziel zu erreichen. In dieser Arbeit ist eine befriedigende berufliche Laufbahn dieses vorgegebene Ziel.

Die inhaltlichen Überlegungen zur Bereitschaft einer Stellenveränderung zeigen nicht nur Analogien zu den Eigenschaften der Intensitätsfunktion. Sie machen auch die Möglichkeit deutlich, die Übergangsintensität zur Beschreibung einer "Kraft" heranzuziehen.

3.3. Die Intensitätsfunktion als "Nichtbeobachtbarer Prozeß" bei ISELER

Iseler (1970) erstellte ein Modell, das aufgrund der gemeinsamen Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zeit und der Ergebnisse eines Tests (richtige Lösung), Falschlösung, Aufgeben der Versuchsperson) imstande sein sollte, die Leistungsgeschwindigkeit von der Leistungsgüte einer Person oder Personengruppe voneinander zu trennen. Er postulierte voneinander unabhängige Prozesse, die der Aufgabenbearbeitung zugrundeliegen. Jedem möglichen Aufgabenausgang ist ein solcher Prozeß zugeordnet. Sobald einer der Prozesse beendet ist, wird das sichtbare Lösungsverhalten mit demjenigen Aufgabenausgang beendet, der diesem Prozeß zugeordnet ist.

Für das Modell von Iseler ist die folgende Formulierung wesentlich: Zu jedem Zeitpunkt T und zu jedem Aufgabenausgang A ist die Intensität, mit der der interne, nicht beobachtbare Modellprozeß seiner Beendigung entgegenstrebt, identisch mit der Intensität, mit der der beobachtbare Lösungsprozeß dazu tendiert, mit dem entsprechenden Aufgabenausgang beendet zu werden.

Unter extrem schwachen Bedingungen gibt es zu einer gemeinsamen Verteilung der beobachtbaren Daten genau eine gemeinsame Verteilung der Prozeßzeiten, welche sie im Rahmen des Modells reproduziert. Für Iseler war wesentlich, daß man beinahe jede empirische Verteilung von Verhaltensvariablen in einem solchen Prozeßmodell darstellen kann. Für mich aber ist die abbildende

Eigenschaft dieser "Übersetzung" entscheidend. Die eindeutige Zugehörigkeit der Übergangsintensität zu einer
Verteilung erlaubt es, hypothetisch angesetzte Verlaufsformen
der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung anhand der
Verteilung der empirisch gefundenen Wartezeiten abzutesten.

Notwendig für die Möglichkeit der Übersetzung der gemeinsamen Verteilung von Aufgabenausgang und Zeit in "nichtbeobachtbare Prozesse" sind die folgenden Voraussetzungen:

- 1) Es gibt eine endliche Menge von Aufgabenausgängen, die gemeinsam alle Möglichkeiten erschöpfen und einander ausschließen.
- 2) Die Wahrscheinlichkeit, daß ein bestimmter Aufgabenausgang A bis zu einem Zeitpunkt t eintrifft, soll durch eine Funktion WA; (t) angegeben werden können, welche eine stetig differenzierbare Funktion von t ist, die für alle nichtnegativen t definiert ist. (Die stetige Differenzierbarkeit im Punkt t=0 ist so zu verstehen, daß hier eine Rechtsableitung existiert, die die Ableitungen in den positiven t-Punkten zu einer stetigen Funktion ergänzt.)
- 3) Die Wahrscheinlichkeit einer Aufgabenbeendigung im Punkte t=0 sei Null.
- 4) Für alle endlichen t soll die Summe der Wahrscheinlichkeiten, daß irgendein Aufgabenausgang bis zu diesem Zeitpunkt eintritt, kleiner als eins sein.

Wenn also gilt:

$$W_{A_{\dot{1}}}(t) = W(a=A_{\dot{1}}, \tau \leq t)$$
 $(\forall A_{\dot{1}}, t)$

$$W(t) = W(\tau \leq t) = \sum_{\dot{1}} W_{A_{\dot{1}}}(t) \leq 1$$

und wenn jedem Aufgabenausgang eine wie folgt definierte Funktion zugeordnet ist:

$$h_{A}(t) = \lim_{d>0, d \neq 0} \frac{W(t \leq t+d, a=A_{1}/\tau > t)}{d}$$

dann ist h_{A_i} (t) eine endliche, nichtnegative Funktion.

Außerdem gilt dann:

$$h_{A}(t) = \frac{1}{1 - W(t)} \cdot \frac{d}{dt} W_{A_{1}}(t)$$

Betrachtet man den Zähler der zugeordneten Funktion:

$$W(\tau \le t + d, a = A_i/\tau > t)$$

so kann man diesen umformen zu:

$$\frac{\mathbb{W}(\mathsf{t} < \tau \leq \mathsf{t} + \mathsf{d}, \mathsf{a} = \mathsf{A}_{\dot{\mathsf{i}}})}{\mathbb{W}(\tau > \mathsf{t})}$$

dies ist aber gleich:

$$W_{A_{1}}(t+d) - W_{A_{1}}(t)$$

1 - W(t)

Es soll der Grenzwert betrachtet werden, wenn das Zeitintervall d gegen Null geht:

$$\lim_{d \to 0} \frac{W_{Ai}(t+d)-W_{Ai}(t)}{d} \cdot \frac{1}{1-W(t)}$$

Dies ist gleich:

$$\frac{d W_{A_{i}}(t)}{dt} \cdot \frac{1}{1-W(t)}$$

Aus der vorausgesetzten Differenzierbarkeit der Funktionen $W_{A_{\dot{1}}}(t)$ folgt ihre Stetigkeit, und daraus die Stetigkeit der Funktion W(t), die ja als Summe stetiger Funktionen selbst wieder stetig ist. Hieraus und aus der Voraussetzung, daß für alle endlichen t gelten soll:

W(t) < 1

folgt, daß der Quotient:

$$\frac{1}{1 - W(t)}$$

eine stetige Funktion von t ist, die nur positive Werte annimmt. Die Funktion $W_{Ai}(t)$ ist aber offenbar monoton steigend, daher ist ihre Ableitung, deren Existenz und Stetigkeit Voraussetzung war, nicht negativ. Als Produkt zweier stetiger Funktionen, die beide nur endliche und nichtnegative Werte annehmen, ist die Funktion $h_{Ai}(t)$ selbst auch eine endliche Funktion von t, die nur nichtnegative Werte annehmen kann.

3.4. "Bedingte Dichte" bei McGILL

McGILL (1963) gibt eine anschauliche Darstellung der Übergangsintensität als "bedingte Dichte". Ausgehend von einer Betrachtung von Latenzzeiten zeigt McGill die Beziehung zwischen Übergangsintenistät und zugehöriger Verteilung auf.

Die Wahrscheinlichkeit, daß die Latenzperiode in einem kurzen Zeitintervall dt beendet wird, beträgt f(t)dt. Wenn nun h(t)dt die analoge bedingte Wahrscheinlichkeit ist, wenn man weiß, daß die Latenzzeit nicht kürzer ist, und wenn 1-F(t) die Wahrscheinlichkeit ist, daß sie bis zu dieser Zeit nicht beendet worden ist, so kann man schreiben:

$$f(t)dt = (1-F(t)).h(t)dt$$

Die linke Seite der Gleichung kann auch dargestellt werden als:

damit gelangt man zu der Differentialgleichung:

$$\frac{dF(t)}{1-F(t)} = h(t)$$

Durch Integration über ein Zeitintervall (t_1,t_2) , wobei t_1 =0 und t_2 = t_0 , ergibt sich:

$$\log_{e} (1-F(t_{o}) = -\int_{0}^{t_{o}} h(t) dt$$

Diese Gleichung gibt also die Verteilung bis zum Zeitpunkt t_0 an. Setzt man dieses Ergebnis in die folgende Gleichung ein:

$$f(t)dt = (1-F(t)).h(t)dt$$

so ergibt sich für die Dichtefunktion:

$$f(t) = h(t).e^{-\int_{0}^{t} h(x)dx}$$

Damit ist die Dichte als Funktion der Übergangsintensität dargestellt. Die dargestllte Beziehung ist eindeutig, das heißt, h(t) determiniert die Dichtefunktion f(t) vollständig. Aus den Eigenschaften der Funktion h(t), wie sie im ersten Beweis gezeigt wurden, sowie aus der Beziehung zwischen der Verteilungsfunktion der Wartezeiten und der Funktion h(t) ergibt sich, daß

$$\lim_{t\to\infty} \int_0^t h(x)dx = \infty$$

Nur wenn diese Voraussetzung erfüllt ist, ist das Integral der Dichte eins, wenn die Zeit gegen unendlich geht.

4. ANALYSE VON STELLENVERÄNDERUNGEN MIT HILFE ZEITABHÄNGIGER ÜBERGANGSINTENSITÄTEN

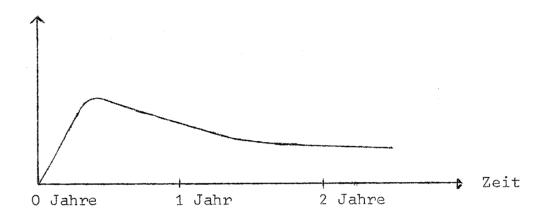
4.1. Annahmen über die Stellenveränderungsbereitschaft

Ich nehme an, daß die Bereitschaft zu einer Stellenveränderung von der Zeit, die eine Person auf einer beliebigen Stelle bis zu einer bestimmten Zeit schon verbracht hat, abhängigist. Ich halte es nicht für plausibel, daß diese Bereitschaft zeitunabhängig sein sollte. Die Zeit, die eine Person schon ohne Stellenwechsel verbracht hat, hat sicherlich Einfluß auf die Bereitschaft dieser Person, eine neue Stelle anzunehmen.

Bei Stelleneintritt ist die Bereitschaft zu einer Stellenveränderung gleich Null. Ich nehme an, daß diese Bereitschaft dann relativ rasch ansteigt, bis sie ein gewisses Maximum erreicht hat. Danach müßte diese Bereitschaft zu einer Stellenveränderung absinken. Hat man nämlich nach dem Verstreichen einer gewissen Zeit keine geeignete Stelle gefunden oder festgestellt, daß man, um eine Stelle zu wechseln, eine sehr angenehme Stelle verlassen müßte, so überwiegt die Gewöhnung oder Resignation das Neugierverhalten und die anderen Ursachen der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung.

Dieses Überwiegen wird aber, wie ich aus introspektiven Überlegungen glaube, bei Verstreichen von weiterer Zeit geringer,
das heißt, die Bereitschaft zu einer Stellenveränderung nimmt
zwar ab, aber weniger stark. Eine gewisse Bereitschaft, eine
Stelle zu verlassen und eine neue Stelle anzunehmen, wird immer
vorhanden sein. Nur das Ausmaß dieser Bereitschaft wird im
Laufe längerer Zeit geringer werden.

Graphisch könnte man meine Vorstellung über den Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung etwa wie folgt darstellen:



4.2. Die Intensitätsfunktion als Hilfsmittel einer Betrachtung der Stellenveränderungsbereitschaft

Die Übergangsintensität eignet sich zu einer Beschreibung des Verlaufes der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung. Dies soll anhand einiger Überlegungen über diesen Verlauf begründet werden.

Die notwendigen Voraussetzungen dafür, daß sich der Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung mit Hilfe der Übergangsintensität darstellen läßt, sind:

1)
$$h(0) = 0$$

Die Annahme, daß unmittelbar bei Stelleneintritt die Bereitschaft zu einer Stellenveränderung Null (bzw. vernachlässigbar gering) ist, ist plausibel.

2) h(t) stetig

Diese Annahme ist nicht überprüfbar. Es gibt aber kein schwerwiegendes Argument gegen die Überlegung, daß der in der Person vermutete Prozeß einen stetigen Verlauf zeigt.

3)
$$\lim_{t\to\infty} \int_{a}^{t} h(x)dx = 0$$

Diese Voraussetzung ist, auf die Bereitschaft zu einer Stellenveränderung übertragen, dann erfüllt, wenn 'die Bereitschaft nie völlig verschwindet. Die Annahme, daß es zu jedem Zeitpunkt eine (eventuell sehr kleine) Bereitschaft zu einem Stellenwechsel gibt, ist plausibel. Da es aber ohnedies nur möglich ist, den vermuteten Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung in einem endlichen Zeitraum zu beobachten, stellt diese Voraussetzung überhaupt keine Beschränkung dar. Selbst wenn man nach einer bestimmten Zeit das Verschwinden einer Veränderungsbereitschaft annimmt, so genügt es anzunehmen, daß sie (würde die Person nur lange genug im Berufsleben stehen können) wieder größer würde.

4.3. Ein Modellansatz, der von Annahmen über die Verteilung der Zeit ausgeht

"Viele Verteilungen in der Natur laufen als positiv schiefe, linksseitige Verteilungen rechts flach aus. Eine anschauliche Erklärung dafür, daß sich ein Merkmal nicht symmetrisch normalverteilt, ist oft dadurch gegeben, daß das Merkmal einen bestimmten Schrankenwert nicht unter- bzw. überschreiten kann und somit nach dieser Seite hin in seiner Variationsmöglichkeit gehemmt ist. Markantes Beispiel ist die Verteilung von Zeiten (untere Grenze: Null). Besonders dann, wenn die Verteilung links durch den Wert Null begrenzt ist., kommt man durch Logarithmieren zu annähernd normalverteilten Werten."

(SACHS 1969)

Diese Argumentation gilt auch bei Überlegungen, welche die Einzelperson betreffen. Man kann annehmen, daß im Individuum eine logarithmische Normalverteilung der möglichen "Wartezeiten", jener Zeiten, die eine Person an einer Stelle verbringt, ehe sie in eine andere überwechselt, vorliegt. Wenn eine Person i an einer Stelle j beschäftigt ist, so ergibt sich für die Zeit, welche die Person an dieser Stelle verbringt, die folgende Dichte:

$$f(t_{ij}) = \frac{1}{6\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{1}{t} \cdot e^{-\frac{(\log t_{ij} - \mu_{ij})^2}{2c^2}}$$

Setzt man die Varianz für alle Personen und alle Stellen als gleich an, so gibt es bei diesem Modellansatz nur einen Parameter, der das Zusammenkommen einer bestimmten Person und einer bestimmten Stelle charakterisiert. Von diesem Parameter nehme ich an, daß er sich additiv aus Stellenparameter und Personenparameter zusammensetzt. Schreibt man für den Personenparameter a_i und für den Stellenparameter b_j, so bedeutet diese Annahme:

$$\mu_{ij} = a_i + b_j$$

Man kann annehmen, daß sich die Personenparameter bei mehreren aufeinanderfolgenden Stellen bis auf lineare Verschiebungen nicht ändern. Es ist außerdem die Annahme plausibel, daß die einzelnen aufeinanderfolgenden Stellen unabhängig voneinander sind.

Es ist nicht möglich, mehrere Personen an einer exakt gleichen Stelle zu beobachten. Man kann die Gleichheit der Stelle nur durch eine möglichst große Ähnlichkeit ersetzen. Dazu müssen Merkmale ausgewählt werden, welche die wesentlichen Aspekte einer Stelle beschreiben, sodaß angenommen werden kann, daß

bestimmte Merkmalskombinationen (z.B. eine Stelle im Ausland mit einer bestimmten Positionshöhe und bestimmten Arbeitsbedingungen) homogene Teilgruppen von Stellen beschreiben.

Da aus sachlichen Gründen bei einer Person in den meisten Fällen drei, in manchen Fällen vier, Beobachtungen vorliegen, ist es zwar prinzipielll möglich, daß Individualparamter geschätzt werden, jedoch werden die Schätzungen sehr ungenau sein. Ich glaube, daß es auch hier sinnvoll ist, eine Gruppierung der Personen vorzunehmen, sodaß die Annahme sinnvoll ist, daß sich die Individuen innerhalb einer Gruppe nur unwesentlich voneinander unterscheiden. Die Parameterschätzung würde dann für die einzelnen homogenen Gruppen erfolgen.

Die Modellannahmen können in den folgenden 6 Punkten zusammengefaßt werden:

1) Für die Zeit, die ein Personentypus an einer Stelle j verbringt, gilt die folgende Dichte:

$$g(t_{ij}) = \frac{1}{6\sqrt{2\pi}} - \frac{1}{t} \cdot e^{-\frac{(\log t_{ij} - \mu_{ij})^2}{2e^2}}$$

- 2) Die Varianz ist für alle Stellen und alle Personen gleich
- 3) Die einzelnen Realisationen sind unabhängig voneinander
- 4) Ein bestimmter Personentypus an einer bestimmten Stelle ist durch einen Parameter

 ij charakterisiert. Dieser setzt sich additiv aus Stellen- und Personenparameter zusammen.

- 5) In mehreren aufeinanderfolgenden Stellen ändert sich der Personenaprameter bis auf lineare Verschiebungen nicht.
- 6) Es ist möglich durch geeignete Gruppierung von Stellen und Personen homogene Teilgruppen zu bilden.

Die Intensitätsfunktion, die sich bei logarithmischer Normalverteilung der Daten ergibt, mußte daraufhin über. prüft werden, ob sie dem theoretischen Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung entsprechen kann.

Da die Hypothesen über den Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung aus sehr anschaulichen Überlegungen entstanden ist und im wesentlichen nur graphisch wiedergegeben werden kann, mußte ich die Intensitätsfunktion bei logarithmischer Normalverteilung der Zeit graphisch zur Darstellung bringen.

4.3.1. Die "Standardintensitätsfunktion"

Im folgenden soll F(t) die Verteilung der Zeit bezeichnen, LN(u) die Verteilung der logarithmierten Zeit und zwar die Standardnormalverteilung, wobei

$$u = \frac{\log(t) - \overline{\log(t)}}{s}$$

Die Intensitätsfunktion genügt folgender Beziehung:

$$h(t) = \frac{F'(t)}{1-F(t)}$$

Die Dichte der Verteilung der Wartezeiten ist aber:

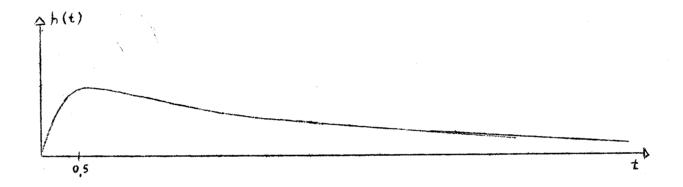
$$\frac{dF(t)}{dt} = \frac{dLN(u)}{du} \cdot \frac{du}{dt} = \frac{1}{s \cdot t} \cdot LN'(u)$$

Daher ist die Intensitätsfunktion darstellbar durch die Beziehung:

$$h(t) = \frac{LN'(u)}{s.t.(1-LN(u))}$$

Mit Hilfe tabellierter Werte für die Standardnormalverteilung bzw. deren Dichte (PFANZAGL 1966, SACHS 1969) errechnete ich Werte für eine 'Standardintensitätsfunktion", d.h. eine Intensitätsfunktion, die einer Normalverteilung der Logarithmen mit Mittelwert Null und Streuung 1 zugeordnet ist. (Eine tabellarische Darstellung dieser Werte findet sich im Anhang S 1 und S 2).

Eine graphische Darstellung der Standardintensitätsfunktion ergibt das folgende Bild:



Die Intensitätsfunktion, wie sie sich aus der Normalverteilung über den Logarithmus der Wartezeit ergibt, entspricht also beinahe vollständig der von mir aufgestellten Hypothese über den Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung bei einer Person.

4.3.2. Ableitung: Maximum der Standardintensität

Die Intensitätsfunktion h(t) ist gleich:

$$h(t) = \frac{F'(t)}{1 - F(t)}$$

wobei F(t) die Verteilung der Wartezeiten bedeutet. Die logarithmische Transformation und gleichzeitige Standardisierung lautet:

$$u(t) = \frac{\log(t) - \log(t)}{s}$$

Durch Einsetzen erhält man für h(t):

$$h(t) = \frac{dF(t)}{dt} \cdot \frac{1}{1 - F(t)} = \frac{dLN(u)}{du} \cdot \frac{du}{dt} \cdot \frac{1}{1 - F(t)} =$$

$$= LN'(u) \cdot \frac{1}{s.t.(1-F(t))} = \frac{LN'(t)}{s.t.(1-LN(t))}$$

Das Maximum dieser Funktion soll bestimmt werden.

Die erste Ableitung von h(t) nach t lautet:

$$h'(t) = \frac{F''(t).(1-F(t))+F'(t).F'(t)}{(1-F(t))^2}$$

Durch Einsetzen erhält man:

$$F'(t) = \frac{1}{s.t} \cdot LN'(u)$$

$$F^{\dagger\dagger}(t) = -\frac{LN^{\dagger}(u)}{s \cdot t^2} + \frac{LN^{\dagger\dagger}(u)}{s^2 \cdot t^2}$$

Für LN''(u) kann man aber schreiben:

LN'(u) =
$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}}$$
 e Deshalt ist die zweite Ableitung:

$$LN^{\dagger\dagger}(u) = LN^{\dagger}(u) \cdot -2\frac{u}{2} = LN^{\dagger}(u) \cdot (-u)$$

Für die erste Ableitung von h(t) kann man also schreiben:

h'(t) =
$$\frac{1}{(1-LN(u))^2} \cdot \left[\left(-\frac{LN'(u)}{s.t^2} + \frac{LN''(u)}{s^2.t^2} \right) \right]$$

.
$$(1-LN(u)) + \frac{LN'(u) \cdot LN!(u)}{s^2 \cdot t^2}$$

$$h'(t) = \frac{1}{(1-LN(u))^2} \left[\left\{ s.LN'(u).(-s-u). \frac{1-LN(u)}{s^2.t^2} \right\} + \frac{LN'(u).LN'(u)}{s^2.t^2} \right]$$

$$h'(t) = \frac{1}{(1-LN(u))^2 \cdot s^2 \cdot t^2} \cdot ((-u-s) \cdot (1-LN(u)) + LN'(u))$$

Wenn man ausschließt, daß t=0, ebenso ausschließt, daß s=0 und außerdem, daß t unendlich groß ist, so gilt für das Maximum:

$$(-u-s)$$
 . $(1-LN(u)) + LN'(u) = 0$

Das heißt aber nichts anderes, als daß das Maximum an jener Stelle liegt, wo die Intensitätsfunktion, die zu einer Normalverteilung gehört, die Funktion y=u+s schneidet, wo also gilt:

$$\frac{LN'(u)}{1-LN(u)} = u+s$$

Diese Maxima erhält man durch die gleichzeitige Betrachtung der Gleichungen:

$$h(u) = \frac{LN'(u)}{1-LN(u)}$$

$$y = u + s$$

$$u = \frac{\log(t) - \overline{\log(t)}}{s_{\log(t)}}$$

Setzt man einen bestimmten Wert für u fest, so ergibt sich:

$$s = h(u) - u$$

und aus der Kenntnis von u und s lassen sich für verschiedenen Werte von log(t) die Maxima berechnen.

$$u = \frac{\log(t)}{s} + \frac{\log(t)}{s}$$

$$\log(t) = (h(u)-u) \cdot u + \overline{\log(t)}$$

Mittels einer Hilfstabelle (Anhang S 3) kann man für verschiedene Mittelwerte der Logarithmen (X) und für verschiedene Standardabweichungen der Logarithmen (S) jene Zeiten bestimmen, nach welchen das Maximum der Intensität erreicht wird. Eine tabellarische Darstellung der Maxima findet sich im Anhang (S 4). Stellt man die Zeiten, nach welchen ein Intensitätsmaximum erreicht wird, als Funktion des Mittelwertes bei
verschiedenen Streuungen graphisch dar, so erhält man
jene Bilder, welche im Anhang dargestellt ist.

Aus der Wartezeit bis zum Erreichen des Intensitätsmaximums und einem Mittelwert ist die Streuung eindeutig bestimmt und umgekehrt. Es zeigen sich daher in den graphischen Darstellungen keine Überschneidungen. Die Zeit, die benötigt wird, um das Maximum der Intensität zu erreichen, läßt sich also zur Interpretation der Auswirkung von bestimmten Determinanten auf den Verlauf der Bereitschaft zu einer Stellenveränderung sinnvoll verwenden.

(Die Zahlen in den Kästchen bedeuten eine Numerierung der jeweiligen Kombinationen)

4.3.3. Parameterschätzung

Das Modell geht von der Annahme aus, daß die Dichte jener Zeit, die eine Person an einer Stelle verbringt, ehe sie in eine andere überwechselt, der Dichte der logarithmischen Normalverteilung entspricht. Damit ergibt sich für die Dichte der Zeit die eine Person i an einer Stelle j verbringt:

$$f(t_{ij}) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot \frac{1}{t} \cdot e^{-\frac{-\log t - \mu_{ij}}{2\sigma^2}}$$

Modellannahme ist hiebei, daß die Varianz bei allen Personen und allen Stellen gleich ist.

Bei mehreren Personen bzw. Stellen ergibt sich folgende Maximum-Likelihoodschätzung:

$$L = \frac{1}{10\sqrt{12\pi}} \cdot \frac{1}{t_{ij}} \cdot e^{-\frac{(\log t_{ij} - \mu_{ij})^2}{26^2}}$$

$$= \frac{1}{i} \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot \frac{1}{t_{ij}} \cdot e^{-\frac{(\log t_{ij} - \mu_{ij})^2}{2\sigma^2}} \cdot e^{\frac{1}{2\sigma^2}}$$

Als Modellannahme wurde die Beziehung

$$\mu_{ij} = a_i + b_j$$

eingeführt, wobei a den Personen- b den Stellenparameter darstellt.

Daraus ergibt sich:

$$\sum_{i} logt_{ij} = \sum_{i} a_{i} + \sum_{i} b_{j}$$

Sei n_p die Anzahl beobachteter Perschen, so ist dies weiter gleich:

$$\sum_{i} a_{i} + n_{p}b_{j} = \sum_{i} logt_{ij}$$

Führt man die Normierung

$$\sum_{i} a_{i} = \emptyset$$

ein so ergibt sich:

$$n_p \cdot b_j = \sum_{i} logt_{ij}$$

$$b_j = \frac{1}{n_p} \sum_{i} logt_{ij}$$

Analog gilt für die Schätzung der Personenparameter unter Berücksichtigung der durchgeführten Normierung, wobei $n_{\rm s}$ die Anzahl beobachteter Stellen bedeutet, folgendes:

$$a_{i} = \frac{1}{n_{s}} \sum_{j} logt_{ij} - \frac{1}{n_{s}} \cdot \frac{1}{n_{p}} \sum_{i} \sum_{j} logt_{ij}$$

Außer einer Verschiebung um eine Konstante würde kein Unterschied auftreten, wenn man die Parameter mit Hilfe des Erwartungswertes schätzte.

Es ergibt sich somit für die Parameterschätzung in dieser Arbeit:

$$a_i = \frac{1}{n_s} \cdot \sum_{j=1}^{\infty} logt_{ij} - \frac{1}{n_s \cdot n_p} \sum_{j=1}^{\infty} logt_{ij}$$

$$b_j = \frac{1}{n_p} \sum_{i} logt_{ij}$$

Wobei die Normierung

$$\sum_{i} a_{i} = \emptyset$$

vorgenommen wird.

4.3.4. Modelltests

a) Die Annahme, daß sich die Personenparameter bei mehreren aufeinanderfolgenden Stellen bis auf lineare Verschiebungen nicht ändern, läßt sich leicht überprüfen.

Man erstellt zwei Datenschemata, welche jeweils nur aus den ersten bzw. späteren Stellen bestehen, im übrigen aber dem ursprünglichen Datenschema genau entsprechen. Dann errechnet man die Personenparameter aus den beiden Datensätzen getrennt.

b) Die Homogenität innerhalb der Stellen- bzw. Personentypen ist eine weitere Modellannahme. Die in den einzelnen

Kombinationen von Stellen- bzw. Personentypen aufgetretenen Beobachtungen werden nach einer beliebigen dichotomen Variablen geteilt.

Die für die Teilung herangezogenen Variable darf zur Konstituierung von Stellen- bzw. Personentypen nicht beigetragen haben. Werden Personen- und Stellenparameter aus den beiden sich ergebenden Datensätzen geschätzt, so darf ein Vergleich der Parameter nicht mehr als zufällige Abweichungen zeigen.

Für eine Überprüfung der Zufälligkeit ist die Kenntnis der Varianz der Parameter erforderlich. Die Varianz einer Maximum - Likelihoodschätzung ist gegeben durch:

$$VAR(par.) = \frac{1}{E\{(logL')^2\}}$$

Nun ist LogL' - die erste Ableitung der Likelihoodfunktion nach den entsprechenden Parameter:

$$logL' = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i} \left[logt_{ij} - (a_i + b_j) \right]$$

$$logL' = \frac{1}{\sigma^2} \left[\sum_{i} logt_{ij} - \sum_{i} a_i - \sum_{i} b_j \right]$$

$$\sum_{i} a_i = \emptyset$$

$$logL' = \frac{1}{\sigma^2} \left[\sum_{i} logt_{ij} - \sum_{i} b_j \right]$$

$$(logL')^2 = \frac{1}{\sigma^4} \left[\sum_{i} logt_{ij} \right]^2 - 2 \cdot \sum_{i} logt_{ij} \cdot \sum_{i} b_j + \sum_{i} b_j \right]$$

$$\sum_{i} b_j = E(\sum_{i} logt_{ij})$$

$$E(\log L')^{2} = \frac{1}{\sigma_{4}} \left\{ E \left[\left(\sum_{i} \log t_{ij} \right)^{2} - 2 \left[E\left(\sum_{i} \log t_{ij} \right) \right]^{2} + \left[E\left(\sum_{i} \log t_{ij} \right)^{2} \right]^{2} \right\}$$

$$E(\log L')^{2} = \frac{4}{\sigma_{4}} \left\{ E \left[\left(\sum_{i} \log t_{ij} \right)^{2} - \left[E \sum_{i} \log t_{ij} \right] \right]^{2} \right\}$$

$$E(\log L')^{2} = \frac{1}{\sigma_{4}} \cdot VAR(\sum_{i} \log t_{ij})$$

$$E(\log L')^{2} = \frac{4}{\sigma_{4}} \cdot NP \cdot \sigma^{2} = \frac{NP}{\sigma^{2}}$$

$$VAR(D_{j}) = \frac{\sigma^{2}}{NP}$$

c) Eine Teilung des Datenmaterials nach einem konstituierenden Merkmal darf bei einer getrennten Schätzung der Parameter ebenfalls keine anderen als lineare Verschiebungen der Personenparameter in den beiden "Teiltests" ergeben.

5. EMPIRISCHE ERFASSUNG VON LEBENSLAUFDATEN IM RAHMEN EINER FORSCHUNGSSTUDIE ÜBER DIE ABWANDERUNG WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHEN PERSONALS INS AUSLAND

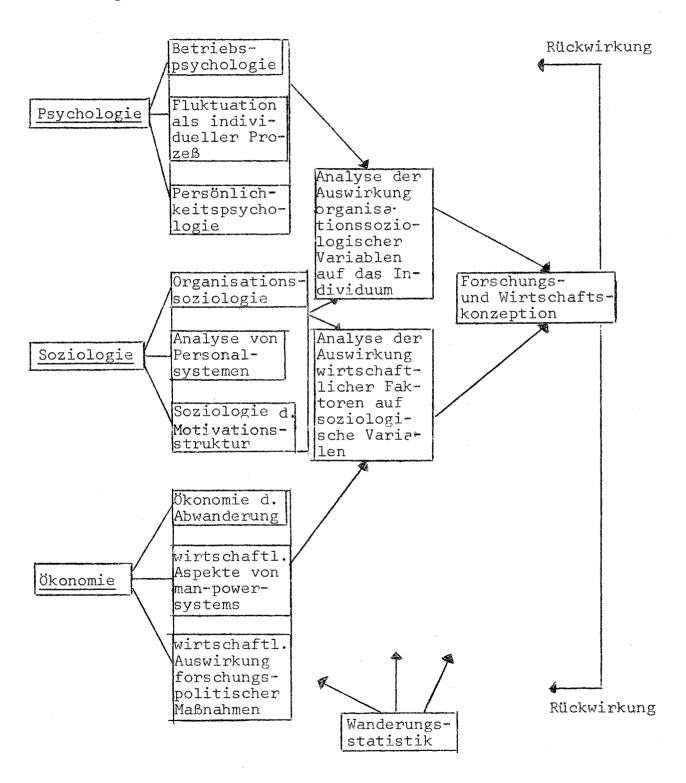
Das Institut für Höhere Studien erhielt vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung den Auftrag, eine soziologische Untersuchung über die Ab- und Rückwanderung qualifizierten wissenschaftlich-technischen Personals durchzuführen.

Diese Forschungsstudie ermöglichte unter anderem eine Datenerhebung, welche eine eingehendere Betrachtung der bisher dargestellten Fragestellung ermöglichte. Einschränkende Bedingung war hiebei grundsätzlich nur die Definition der untersuchten Population.

Das breite Spektrum von Sachverhalten und Variablen, welche im Zusammenhang mit Wanderungsbewegungen wissenschaftlichen Personals relevant sind, läßt sich im wesentlichen mit den Arbeitsgebieten von Ökonomie, Soziologie und Psychologie abdecken. Wirtschaftliche Auswirkungen politischer Maßnahmen, die Ökonomie der Abwanderung überhaupt und wirtschaftliche Aspekte von man-power-systems gehören zum Bereich der Ökonomie. Organisationssoziologie, Analyse von Personalsystemen und die Soziologie der Motivationsstruktur der Forschung sind Fragestellungen der Soziologie. Betriebspsychologie, die Fluktuation als individueller Prozeß und das breite Gebiet der Persönlichkeitspsychologie sind die Aufgabengebiete der Psychologie, die zur Analyse der Gesamtproblematik beitragen können.

Eine Trennung der Einzelgesichtspunkte bei der Problematik der Abwanderung läßt sich, wie ich glaube, nicht treffen. Die Betrachtungsebenen überschneiden einander. Zwischen den einzelnen Fragenkomplexen bestehen zahlreiche Wechselwirkungen. Nur interdisziplinäre Untersuchungen gestatten einen größeren Einblick in das Problem. Eine schematische Darstellung möge die aufgezeigten Problemkreise und ihre Zusammenhänge überschaubar machen.

Schematische Darstellung der mit der Wanderungsbewegung in Beziehung stehenden Problemkreise



Analyse der Auswirkungen organisationssoziologischer Variablen auf das IndisviduumInhalt des Forschungsprojektes Fluktuation als individueller Prozeß ... Irkalt dieser Arbeit

5.1. Individuelle Lebenslaufdaten als Ausgangspunkt einer Stellenveränderungsanalyse

Die dem Institut für Höhere Studien übertragene Forschungsstudie über Wanderungsbewegungen wissenschaftlich-technischen Personals ermöglichte unter anderem eine Datenerhebung, die eine Untersuchung individueller beruflicher Laufbahnen gestattet. Einschränkende Bedingung war hiebei grundsätzlich nur die Definition des untersuchten Personenkreises. Die Beschränung der Populationen auf wissenschaftlich arbeitende Personen hat aber Vorteile.

Die untersuchten Individuen sind homogener als bei einer Gesamtuntersuchung, welche sich auf alle Berufstätigen bezieht. Es ist auch der Grad der Reflexion über den untersuchten Fragekreis bei akademisch ausgebildetem Personal höher. Die Aktualität der Fragestellung steigert die Bewußtheit der Problematik bei den untersuchten Personen zusätzlich.

Neben den Daten, wie sie mir aus der Durchführung des Abwanderungsprojektes zur Verfügung standen, waren es vor allem die Zeitangaben der Stellenveränderungen, die ich benötigte. Außerdem
sollten alle Determinanten des Stellenwechsels, die ich in
ihrer Auswirkung auf den Verlauf der Bereitschaft zu einer
Stellenveränderung untersuchen wollte, erhoben werden.

Zuerst wurden mehrere Vorformen entwickelt, die durch Gespräche mit einigen von der Untersuchung betroffenen Personen verbessert wurden. Das Frageblatt wurde einer Reihe von Personen, die zur Zielgruppe gehören und aus dem näheren Bekanntenkreis der Projekt-Mitarbeiter stammten vorgelegt und getes a. Bei der Erstellung der Frageblätter wurde auch Rücksicht auf die spätere maschinelle Datenverarbeitung genommen. Jede Veränderung der beruflichen Position sollte erfaßt werden, sowohl ein Wechsel des Arbeitgebers, als auch ein Wechsel der Abteilung innerhalb des Unternehmens und auch eine innerhalb einer Abteilung. Die jeweilige Stellung sollte charakterisiert werden

durch das Land, in welchem sie ausgeübt wird, die Angabe jener Institution, die die Forschungseinheit erhält. Weiters sollte der Wissenschaftler angeben, ob er in der Forschung voll- oder teilbeschäftigt ist und welche Positionshöhe seine Stellung hat. Es wurde, einer internationalen Übereinkunft gemäß zwischen Stellen unterschieden, für die es keinen unmittelbaren Vorgesetzten gibt, solchen Stellen, für die es zwar in der Abteilung einen Vorgesetzten gibt, bei denen aber akademisch ausgebildetes Personal zu den Untergebenen gehört und solchen Stellen, bei denen nur nichtakademisches Personal dem Inhaber der Stelle untergeordnet ist. Zu jeder angegebenen Stelle wurde das Eintrittsdatum und das Austrittsdatum erhoben.

Es ergab sich als Ergebnis der Vorversuche das folgende Frageblatt und die folgende zu diesem Frageblatt gehörige Erläuterung.

Schema der Erläuterungen zum Erhebungsblatt der Lebenslaufdaten

- 1) Bitte, geben Sie jede Veränderung Ihrer beruflichen Position durch eine laufende Nummer an!
 - a) Wechsel des Arbeitgebers
 - b) Wechsel der Abteilung innerhalb eines Unternehmens
 - c) Aufstieg innerhalb einer Abteilung
- 2) In jeder Zeile soll die jeweils zutreffende Zahl eingesetzt werden

1 = Zentralbehörde

5 = Kooperative Versuchs-

2 = Sonstige Gebietskörperschaft

anstalt

3 = Hochschulinstitut

6 = Privatindustrie

4 = Sonstige Schule

7 = Verstaatlichte Industrie

8 = Sonstiges

3) v = vollbeschäftigt t = teilbeschäftigt

- 4) A = habe keinen Vorgesetzten (Leiter)
 - B = habe einen Vorgesetzten in der Abteilung; es gibt Akademiker die mir untergeondnet sind
 - C = habe einen Vorgesetzten in der Abteilung; es gibt keine Akademiker, die mir untergeordnet sind

+				Т	1	Т-			1				ည	-	
		ahr) bis								Jair) Dis	5/1958	7/1959	12/195	12/136	257
		Zeit (Monat+Jahr) von bis								Zeit (Monat+Jahr von bis	10/1955	9/1958	9/1959	1/1960	1/1962
		(1) gun									×				. ~ .
		Stellung								Stellung A B C ⁴)		×	X	×	
	o M .	-stläfcesol leitung							N G	Geschäfts- Leitung					×
	D .	Produktion						u	Þ	Produktion		×	·		
	H	Verkauf						late	H	Verkauf					<u></u>
	E-i [73	Qualitäts- (Betriebs-) Kontrolle						Lebenslaufdaten	BTE	(Betriebs-) (Betriebs-) Kontrolle	×		×		
	A B	Forschung v t3)						1	A	hung t.3.).			×		
		Fore						es der		Forschung				×	×
		Land, bei Österr.: Ort						s Erhebungsblattes		Land,bei Österr.: Ort	Frankreich	Bregenz	Linz	Linz	Linz
		Unternehmen gewechselt ja nein						Schema des		Unternehmen gewechselt ja nein		-		×	×
		Unte gewe ja					-	•		Unte gewe ja		×	×		
		Kategorie d. Forschungs- abteilung 2)	·							Kategorie d. Forschungs- abteilung 2)	ယ	Ģ	7		7
	- Parkerson in the second	Lfde. Nr.1)	ζi	2	3	+	വ			Lfdg) Nr.	<u>~</u>	2	က	#	.5

Eine Aufgabe, die teilweise sehr schwierig zu lösen war, war die Beschaffung des Adressenmaterials für diese Untersuchung. Der umfangreichste Teil der Adressen konnte aus dem Bericht des Bauterministeriums ("Technische Versuchsanstalten und Fcrschungsinstitute in Österreich") entnommen werden. Für die Adressen der Mitarbeiter inländischer Hochschulen war es teilweise möglich, die Personenstandsverzeichnisse der Österreichischen Hochschulen heranzuziehen. Die Adressen von Österreichern, die im Ausland tätig sind, waren schwierig zu erhalten. Der größte Teil dieses Adressenmaterials entstand durch die Vermittlung inländischer Forscher, die noch Kontakte zu ihren ehemaligen Kollegen im Ausland pflegten. Es wurde jedem Fragebogen die Bitte angefügt, uns Adressenmaterial über im Ausland tätige Kollegen bekannt zu geben.

Insgesamt wurden 2301 Fragebögen verschickt. Davon waren 1900 Fragebögen solche, die für die einzelnen Forscher bestimmt waren. Aus den einlangenden Fragebögen konnten 180 Adressen von Wissenschaftlern, die in der ausländischen Industrie beschäftigt sind entnommen werden. Von den 221 Fragebögen, die an Hochschulpersonal versandt wurden, gingen 100 an Hochschule-assistenten, die im Inland beschäftigt sind. Wir erhielten 121 Adressen von Hochschulassistenten an ausländischen Hochschulen und sandten jedem einen entsprechenden Fragebogen.

Wir erhielten insgesamt 762 Fragebögen zurück. Von diesen 762 Fragebögen waren 526 von Forschern, die in der inländischen Industrie beschäftigt sind, zurückgeschickt worden. 96 von Wissenschaftlern die im Ausland in der Industrie tätig sind, 63 Fragebogen das inländische Hochschulpersonal betreffend, ebenso 77 Fragebogen von Hochschulassistenten im Ausland.

6. EMPIRISCHE ERGEBNISSE

Es wurden schließlich zur Bildung von Stellentypen die Variablen Unternehmenswechsel, Positionshöhe und Beschäftigungsland herangezogen. Die Personentypen ergaben sich aus den möglichen Kombinationen von Realisationen der Merkmale Familienstand, Vorhandensein wissenschaftlicher Kontakte und Altersstufe. Es wurden insgesamt zwölf Stellen- und zwölf Personentypen untersucht.

Trotz sorgfältiger Planung stellte sich im Laufe der Untersuchung heraus, daß einzelne Variable nicht der vorgesehenen Aussage entsprachen. Eine Determinante des Stellenwechsels, deren Bedeutung anders als geplant ausgefallen ist, ist die Kontaktfreudigkeit der Forscher. Bezüglich der Variablen "Familienstand" ist zu bemerken, daß lediglich eine Gegenüberstellung "Verheiratet - Nicht verheiratet" vorgenommen wurde. Da aber ein starkes zahlenmäßiges Übergewicht lediger Personen gegeben ist, handelt es sich beinahe um eine Einteilung "Verheiratet - Ledig".

6.1. Ergebnisse der Modelltests

Der Vergleich der Parameter, welche sich aus den Wartezeiten der ersten Stelle ergaben, mit jenen, die aus den Wartezeiten zeiten aller späteren Stellen errechnet wurden, ergab keine signifikanten Abweichungen. Die Annahme, daß sich die Verweildauer mit der Anzahl bereits stattgefundener Stellenveränderungen nicht ändert, konnte beibehalten werden.

Bei der Prüfung auf Homogenität innerhalb der Stellenbzw. Personentypen, zeigten sich Modellverletzungen. Auf der niedrigsten Altersstufe kamen Unterschreitungen besonders häufig vor. Dieses Ergebnis könnte darauf beruhen, daß es extrem kurze Wartezeiten gibt, die von dem Modell nicht erfaßt werden, weil sie auf anderen Prozessen beruhen. Es könnte sein, daß das Modell für Probeverhältnisse, welche am Anfang der beruflichen Laufbahn nicht selten sind, nicht zutrifft.

Daß Unterschreitungen bei Personen ohne wissenschaftliche Kontakte auftreten, könnte ebenfalls durch zusätzliche Vorgänge erklärt werden. Mangelnde Information kann zur Annahme einer Stelle unter falschen Voraussetzungen führen. Dabei werden Prozesse ausgelöst, welche zur Folge haben, daß schon nach kurzer Zeit eine Stellenveränderung vorgenommen wird.

Hinsichtlich der Überschreitungen zeigte sich eine gute Anpassung der Daten an das Modell. Jene Wissenschaftler, die an wissenschaftlichen Veranstaltungen nicht teilnehmen, zeigen nicht nur die meisten Unter- sondern auch besonders viele Überschreitungen.

Die Teilung des Datenmaterials nach einem konstituierenden Merkmal ergab, daß die Modellannahme der Unabhängigkeit von Stellen- und Personenparametern nicht zutrifft. Es zeigten sich bei einem großen Teil der Parameter signifik-nte Abweichungen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die angenommene Unabhängigkeit der Parameter von der Anzahl der stattgefundenen Stellenveränderungen beibehalten werden konnte. Auchdie Annahme über die Verteilung der Wartezeiten wurde nicht widerlegt. Im Bereich junger, insbesonders kontaktarmer Personen traten jedoch signifikante Modellverletzungen, vor allem Unterschreitungen auf. Die zusätzlich angenommene Unabhängigkeit der Personenparameter von den Stellenparametern konnte nicht bestätigt werden. Ein wirklich befriedigendes Modell müßte das komplizierte Wechselspiel zwischen Stelle und Person berücksichtigen.

6.2. Interpretation der Modellparameter a. bzw. b.

Für die Stellenparameter ergaben sich folgende Werte:

	Unternehm	en gewechs	elt	Unternehm	en nicht g	ewechselt
	A-Stelle	B-Stelle	C-Stelle	A-Stelle	B-Stelle	C-Stelle
Österreich	3,850	3,880	3,684	4,337	3,871	3,591
Ausland	4,229	3,984	3,406	4,387	4,314	3,253

Für die Personenparameter ergaben sich folgende Werte:

	Ve	rheiratet		Nic	ht verhe	iratet
	Jung	Mittel	Alt	Jung	Mittel	Alt
Kontakte	-0,047	+0,345	-0,336	-0,239	+0,423	-0,120
Keine Kontakte	-0,371	-0,201	+0,179	-0,155	+0,119	+0,401

6.2.1. Überlegungen zu den Stellenparametern b

Bei der Betrachtung zu der Auswirkung des Unternehmenwechsels auf die Verweildauer an einer Stelle ist die direkte Gegenüberstellung von Österreich und Ausland nur bedingt möglich.
Es gab nur sehr wenig Personen, welche in einem internationalen Unternehmen beschäftigt waren. Damit ergibt sich
das Problem, daß "Unternehmen nicht gewechselt" meist bedeutet,
daß die vorhergehende Stelle in demselben Land war. "Unternehmen gewechselt" dagegen schließt einen gleichzeitigen
Landeswechsel nicht aus.

War zur Erlangung einer Stelle ein Wechsel des Unternehmens erforderlich, so ist der entsprechende Stellenparameter kleiner. Die hauptsächlichste Ursache hiefür dürfte sein, daß ein Stellenwechsel innerhalb eines Unternehmens meist verbesserte Arbeitsbedingungen mit sich bringt.

Oft handelt es sich um eine Stelle, welche für die Bedürfnisse eines bestimmten Forschers "maßgeschweilert" wurde. Das Personal ist, soweit es sich um die gleichen Personen wie auf der vorhergehenden Stelle handelt, auf den Wissenschaftler eingearbeitet. Handelt es sich um andere Personen aus dem gleichen Unternehmen, so waren sie dem Forscher bekannt, ehe sie unter ihm arbeiteten. Er konnte sie von vornherein richtig einsetzen.

Die Forschungsarbeit bleibt innerhalb des gleichen Unternehmens für den Wissenschaftler weit häufiger dieselbe als bei einem Unternehmenswechsel. Die meisten untersuchten Stellen erfordern eine Spezialisierung des Forschers. Art und Richtung dieser Spezialisierung differieren bei verschiedenen Unternehmen, auch wenn die Fachrichtung dieselbe bleibt.

Der Wechsel der Arbeitsbedingungen bringt meist ausstattungsund personalmäßige Erleichterung der eigenen wissenschaftlichen Arbeit mit sich. Da dieses fast immer eng mit der der Stelle entsprechenden Spezialisierung verknüpft ist, entfällt eine bei einem Unternehmenswechsel oft notwerdige Umstellung. Das Ziel jedes Wissenschaftlers, ein abgeschlossenes Lebenswerk zu schaffen, wird ohne Unternehmenswechsel leichter erreicht.

Die Verlängerung der Verweildauer, also die Erhöhung des Stellenparameters, die auftritt, wenn zur Erlangung der Stelle kein Unternehmenswechsel notwendig war, zeigt sich auf den niedrigeren Positionsniveaus nicht. Die untersuchten österreichischen Unternehmen waren zumeist kleiner als die ausländischen. Es stehen in Österreich innerhalb eines Unternehmens weniger Stellen hohen Niveaus zur Verfügung. Gerade wenn die Annahme aufrechterhalten wird, daß ein Stellenwechsel innerhalb eines Unternehmens Beförderung bedeutet, ist hiebei die Verkürzung der Verweildauer durch das Beibehalten des Unternehmens plausibel.

Erreicht man eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen im eigenen Unternehmen, so zeigt das hohe Wertschätzung von Seiten des Arbeitgebers. Das gewählte Spezialgebiet entspricht den Anforderungen, die erzielten wissenschaftlichen Erfolge machen den Forscher für das Unternehmen wertvoll. Dementsprechend ensteht in dem Wissenschaftler der Wunsch nach einem weiteren Aufstieg. Diesen kann aber der Arbeitgeber aufgrund der begrenzteren Möglichkeiten nicht erfüllen. Die Folge davon ist, daß die Stelle nicht "attraktiv" genug ist. Das Unternehmen wird verlassen.

Außerdem ist aus den Angaben der untersuchten Personen zu schließen, daß Stellenveränderungen innerhalb eines Unternehmens schneller vorgenommen werden, wenn schon einmal eine solche stattgefunden hat. Hat sich der österreichische Arbeitgeber entschlossen, einen Forscher zu "befördern", so erfolgt die entsprechende Veränderung oft schrittweise, was in häufigem Stellenwechsel sichtbar wird.

Eine andere Begründung für die Tatsache, daß der Unternehmenswechsel in Österreich die Verweildauer verlängert, liegt in der untersuchten Personengruppe. Alle "Rückwanderer" bekleideten eine Stelle in Österreich, zu deren Antritt ein Unternehmenswechsel erforderlich war. Wer im Ausland tätig war und zurückgekehrt ist, hat ein starkes Motiv, die erreichte Stelle nicht wieder zu verlassen. Einerseits ist es oft schwer, eine Stelle in Österreich zu finden, andererseits wirken außerberufliche Gründe erfahrungsgemäß nach einem Auslandsaufenthalt stärker als ohne einen solchen.

Befindet sich eine Stelle im Ausland, so verlängert sich bei gleichbleibenden übrigen Bedingungen die Verweildauer. Es müssen für einen Wechsel ins Ausland viele Hindernisse überwunden werden. Emotionale Bindungen an Österreich stehen dem Entschluß zu einer Abwanderung entgegen. Private Kontakte sind gefährdet und die gewohnte berufliche und außerberufliche Umwelt muß verlassen werden. Hinzu kommt das Wissen um die Schwierigkeiten einer Rückkehr. Diese Mühen und Risken nimmt ein Forscher nur auf sich, wenn die anzustrebende Stelle erstrebenswert genug ist. Eine entsprechend befriedigende Stelle erweckt nicht den Wunsch nach Veränderung.

Vom ausländischen Arbeitgeber wird einem Österreicher eine Stelle meist nur dann angeboten, wenn sich im Land des Arbeitgebers keine entsprechende Person finden läßt. Daraus erklärt sich die Bereitschaft gute Bedingungen zu bieten. Die Zufriedenheit des Wissenschaftlers wird erhöht und damit auch die Verweildauer.

Bei einer C-Stelle, zu deren Antritt ein Unternehmenswechsel notwendig war, zeigt sich eine andere Auswirkung. Hier wirkt das Verweilen im Ausland nicht verlängernd sondern verkürzend. Man kann diesen Stellenparameter nicht unabhängig von den Personen interpretieren, welche die jeweiligen Stellen innehaben. Die erste Stelle im Berufsleben eines Wissenschaftlers wurde in die Kategorie "Unternehmen gewechselt" eingereiht. Somit handelt es sich bei einer ausländischen C-Stelle mit Unternehmenswechsel vielfach um eine Startposition, welche im Hinblick auf baldige Veränderung bzw. Verbesserung angetreten wird.

Allgemein ist zu sagen, daß es sich bei den Inhabern ausländischer Stellen um Personen handelt, die einmal das Hindernis eines Landeswechsels überwunden haben. Wer im Inland arbeitet, kann dies tun, weil er nicht ins Ausland gehen möchte, oder aber, weil der Wunsch nach einem Landeswechsel zwar vorhanden, aber nicht stark genug ist. Es wurden nur Personen österreichischer Herkunft in die Untersuchung aufgenommen. Jene Personen, welche aufgrund ihrer Persönlichkeit und Fähigkeit in ihrem Ursprungsland eine Stelle innehaben, fehlen deshalb bei jenen Personengruppen, welche im Ausland tätig sind.

Es zeigt sich mit steigender Positionshöhe eine längere Verweildauer. Am schnellsten werden die C-Stellen wieder verlassen. Die erste Stelle ist fast immer eine C-Stelle. Manchmal ist der betreffende Wissenschaftler bereits für eine B-Stelle vorgesehen, wenn er eine C-Stelle antritt. Dies hat einen raschen Stellenwechsel zur Folge.

Entsprechend ihrem mittleren Positionsniveau werden B-Stellen schneller gewechselt als A-Stellen, aber langsamer als C-Stellen. Von Seiten des Arbeitgebers besteht ein größeres Bestreben, Inhaber von B-Stellen am Verlassen ihrer Stelle zu hindern als Inhaber von C-Stellen. Eine Ausnahme bildet die B-Stelle in Österreich, zu deren Antritt ein Unternehmenswechsel notwendig war. Der entsprechende Parameter ist höher als es der mittleren Position entspricht.

Da die Personengruppe, welche B-Stellen in Österreich mit Unternehmenswechsel innehat, die Rückwanderer des mittleren Stellenniveaus beinhaltet, ist die Verlängerung der Verweildauer an dieser Stelle verständlich. Eine weitere Ursache könnte darin zu suchen sein, daß der strukturelle Aufbau der Stellen in Österreich sehr viele B-Stellen einer einzigen A-Stelle zuordnet.

Die betreffenden B-Stellen sind oft sehr selbständige Positionen. Sie sind aber definitionsgemäß nur mittlere Positionen, weil es einen unmittelbaren Vorgesetzten gibt. Praktisch entsprechen sie aber A-Stellen und werden deshalb länger beibehalten.

A-Stellen zeigen im Ausland die erwartete längste Verweildauer, wenn das Unternehmen nicht gewechselt wurde. Dasselbe gilt für A-Stellen in Österreich. Wurde das Unternehmen gewechselt, so bleibt die Relation gegenüber den beiden anderen Stellenniveaus im Ausland erhalten. In Österreich ergibt sich eine höhere Fluktuation als erwartet.

Forscher, welche im Ausland tätig waren und eben erst wieder nach Österreich zurückgekehrt sind, gehören mit zu der entsprechenden Personengruppe. Da sie bereits eine A-Position erreicht haben, fallen die bei den übrigen Wissenschaftlern verlängernd auf den Stellenverbleib wirkender Faktoren nicht ins Gewicht. Inhaber von A-Stellen haben, wenn ihnen die Rückkehr einmal gelungen ist, keine Schwierigkeiten eine entsprechende Stelle zu finden.

Österreich ist ein kleines Land. Der Informationsfluß über den heimischen Arbeitsmarkt ist vergleichsweise sehr stark. Insbesonders innerhalb eines Spezialgebietes trifft dies zu. Daher findet sich leicht eine passende Stelle.

In Österreich muß sich der Forscher erst einleben und bewähren, ehe bei der Ausstattung einer Stelle auf seine speziellen Bedürfnisse eingegangen wird. Die veränderten Arbeitsbedingungen werden häufig als Stellenveränderung klassifiziert. Im Ausland

ist es eher üblich einer neuen Kraft eine "maßgeschneiderte" Tätigkeit anzubieten, auch wenn der Forscher in dem betreffenden Unternehmen noch nicht gearbeitet hat. Es ist daher erklärbar, daß in Österreich ein Unternehmenswechsel eine relativ kurze Verweildauer zur Folge hat.

6.2.2. Überlegungen zu den Personenparametern a

Mit zunehmendem Alter verlängert sich die Verweildauer an einer Stelle. Diese Auswirkung der Variable "Alter" zeigt sich bei allen Personentypen, bei denen wissenschaftliche Kontakte fehlen. Bei Personen, welche intensive Kontakte pflegen, bleiben Wissenschaftler mittleren Alters länger an einer Stelle als jene der höchsten Altersstufe.

Die drei Alterskategorien ergaben sich aus den Ergebnissen der Abwanderungsstudie. Die Forscher wurden gefragt, in welchem Alter wichtige Lebensabschnitte beginnen, bzw. enden. Es wurden sehr unterschiedliche Angaben gemacht. Aber die Aussage über die eigenen Lebensabschnitte ergab ein ziemlich einheitliches Ergebnis. Es ließen sich drei wesentliche Phasen im Berufsleben eines Wissenschaftlers unterscheiden.

Diese drei Phasen wurden zur Typenbildung herangezogen. Die erste wurde meist als "Phase der Einarbeitung und Gewönnung an das Berufsleben" bezeichnet, die zweite als "Phase der persönlichkeitsmäßigen und wissenschaftlichen Entfaltung" und die dritte als "Phase der Reife".

Das Fehlen von Kontakten bringt es mit sich, daß dem Forscher Informationen über den bestehenden Arbeitsmarkt fehlen. Die magelnde Kenntnis der Arbeitsbedingungen vor Antritt einer Stelle führt zu einer kürzeren Verweildauer. Eine Stelle, welche unter falschen Voraussetzungen angenommen wird, befriedigt, selten und wird rasch wieder verlassen.

Auf der ersten Altersstufe, in der "Phase der Einarbeitung", am Anfang der beruflichen Laufbahn, kann die mangelnde Information noch nicht durch den wissenschaftlichen Ruf ausgeglichen werden. Einem jungen, unbekannten Forscher werden kaum Angebote gemacht, auch wenn er ausgezeichnet arbeitet.

Auf der mittleren Altersstufe ist es eher möglich, daß bereits eine befriedigende Stelle gefunden wird. Hat aber ein Wissenschaftler ohne Kontakte den Entwicklungsbzw. Erfahrungsplafond seiner Stelle erreicht, so ist ein neuerlicher Stellenwechsel erforderlich. Die Anregungen, die andere aus ihren Kontakten ziehen, sind dem Forscher ohne wissenschaftliche Kontakte versagt.

Sind nicht vorhandene wissenschaftliche Kontakte in der Persönlichkeit des Forschers begründet, so verstärkt sich in zunehmendem Alter die Abneigung, an Tagungen oder Kongressen teilzunehmen. Im Alter ist die Forschungsarbeit ausgebaut, das Lebenswerk vollendet oder im Abschluß begriffen. Ein Stellenwechsel, der eine Weiterführung der eigenen wissenschaftlichen Arbeit ermöglichen soll, ist nicht mehr erforderlich.

Ist das Fehlen von Kontakten auf eine besonders starke Spezialisierung zurückzuführen, so hat sich im Alter eine Stabilisierung ergeben. Der Wissenschaftler ist mit den Gegebenheiten seines Spezialgebietes vertraut. Er hatte ausreichend Zeit, eine Stellung zu erreichen, welche seinem Spezialgebiet möglichst gut entspricht. Die Übereinstimmung von eigener Forschungsarbeit und den Anforderungen einer Stelle verlängert die Verweildauer.

Personen, welche intensive wissenschaftliche Kontakte pflegen, bleiben auf der mittleren Altersstufe, in der zweiten Phase ihrer beruflichen Laufbahn, der "Phase der Entfaltung" länger an einer Stelle als in der dritten Phase, der "Phase der Reife".

Nach eigenen Angaben der Forscher sind die privaten Verhältnisse, wie immer sie auch beschaffen sind, in dieser Lebensphase stabilisiert. Eine neue Stelle kann sorgfältig geprüft werden, ehe sie angenommen wird. Die Information, die sich aus den intensiven Kontakten ergibt, ermöglicht es dem Forscher, vor Antritt einer Stelle zu wissen, ob alle seine Ansprüche erfüllt sein werden.

Wissenschaftliche Kontakte werden gepflegt, um in den entsprechenden Fachkreisen bekannt zu werden, um das eigene Wissen weitergeben zu können oder um Informationen über den "Stellenmarkt" zu erhalten. Vor allem aber dienen sie dem fachlichen Gedankenaustausch. Gerade in der "Phase der wissenschaftlichen Entfaltung" ist das stärkste Motiv für eine rege Teilnahme an wissenschaftlichen Veranstaltungen die Möglichkeit, Anregungen für die eigene Forschungsarbeit zu erhalten. Sind solche Anregungen in ausreichendem Maße vorhanden, so verlängert sich die Verweildauer an einer Stelle auf jener Altersstufe, in der aufgrund der Qualifikation eine entsprechende Verwertung möglich ist und der Wissenschaftler auch nicht mehr von seiner eigenen Forschungsarbeit abgelenkt werden kann.

Im letzten Abschnitt der beruflichen Laufbahn, in der "Phase der Reife", wirken sich wissenschaftliche Kontakte am stärksten aus. Sie geben den Anstoß, die in einem langen Berufsleben gewonnenen Erkenntnisse an die nachkommende Generation weiterzugeben. Erarbeitete Methoden können oft nur durch Wechsel der Stelle in anderen Instituten eingeführt werden (Verwendung bedonderer technischer Einrichtungen, Ausbau chemischer Verfahren etc.). Die Verweildauer an einer Stelle wird bei Vorhandensein von Kontakten in der "Phase der Reife" gegenüber dem Fehlen von Kontakten verkürzt.

Allgemein zeigen verheiratete Personen eine kürzere Verweildauer als unverheiratete. Es war ein Ergebnis der Abwanderungstudie, daß bei Verheirateten der Wunsch nach Weitergabe des eigenen Wissens stärker wirkt als bei Ledigen. Dies kann dazu führen, daß ein Stellenwechsel gerne vorgenommen wird.

Nimmt ein Forscher in der Anfangsphase seiner beruflichen Laufbahn häufig an wissenschaftlichen Veranstaltungen teil, so zeigt sich eine andere Asuwirkung des Familienstandes. Verheiratete Personen dieser Gruppe bleiben deutlich länger an einer Stelle. Sind keine Kontakte vorhanden, so ist die verkürzte Verweildauer auch auf der ersten Altersstufe feststellbar. Bei den Variablen "Kontaktfreudigkeit" bzw. "Familienstand" ist also eine deutliche Wechselwirkung ersichtlich.

Durch Teilnahme an wissenschaftlichen Veranstaltungen wird ein Forscher in Fachkreisen schneller bekannt. Dementsprechend werden ihm Stellen angeboten. Die Notwendigkeit, eine Familie zu erhalten und ihr eine gesicherte Existenz zu schaffen, läßt den Verheirateten eher auf einen Stellenwechsel verzichten. Er benützt die wissenschaftlichen Kontakte dazu, seine Ausbildung zu vervollkommnen, um bei einem späteren Stellenwechsel eine entsprechend gute Position zu erreichen.

6.3. Betrachtung der Stellenveränderungsbereitschaft mit Hilfe der Intensitätsfunktion

Diese Arbeit stellt den Versuch dar, die Möglichkeiten, welche sich bei Verwendung der Intensitätsfunktion bieten, darzulegen. Vorerst erfolgt eine kurze Gegenüberstellung der bisher besprochenen Modellparameter und der Intensitätsfunktion.

Die Modellannahmen machten es möglich, die Dichte jener Zeit, die eine Person an einer Stelle verbringt, ehe sie in eine andere überwechelt, durch eine Kennzahl dieser Person, dem Personenparameter des Modells, sowie eine Kennzahl der entsprechenden Stelle, dem Stellenparameter des Modells, vollständig zu charakterisieren. Die gute Anpassung der Modellannahmen an das vorhandene Datenmaterial (siehe Ergebnisse der Modelltests) lassen weiterführende Überlegungen sinnvoll erscheinen. Da die Intensitätsfunktion eineindeutig der Dichte in der Person zugeordnet ist, determinieren die Modellparameter auch diese Funktion. Bei einer Interpretation der Intensitätsfunktion ist es jedoch vorteilhafter, Kennzahlen dieser Funktion selbst zu verwenden. Hiefür bot sich das Maximum der Intensitätsfunktion an. Aus der Schätzung der mittleren Varianz für das vorhandene Datenmaterial ergab sich ein Wert von 1,1123. Dies gestattet, die Standardabweichung der Daten als s 1 anzusetzen. Daraus ergab sich die Berechnung der folgenden Tabelle.

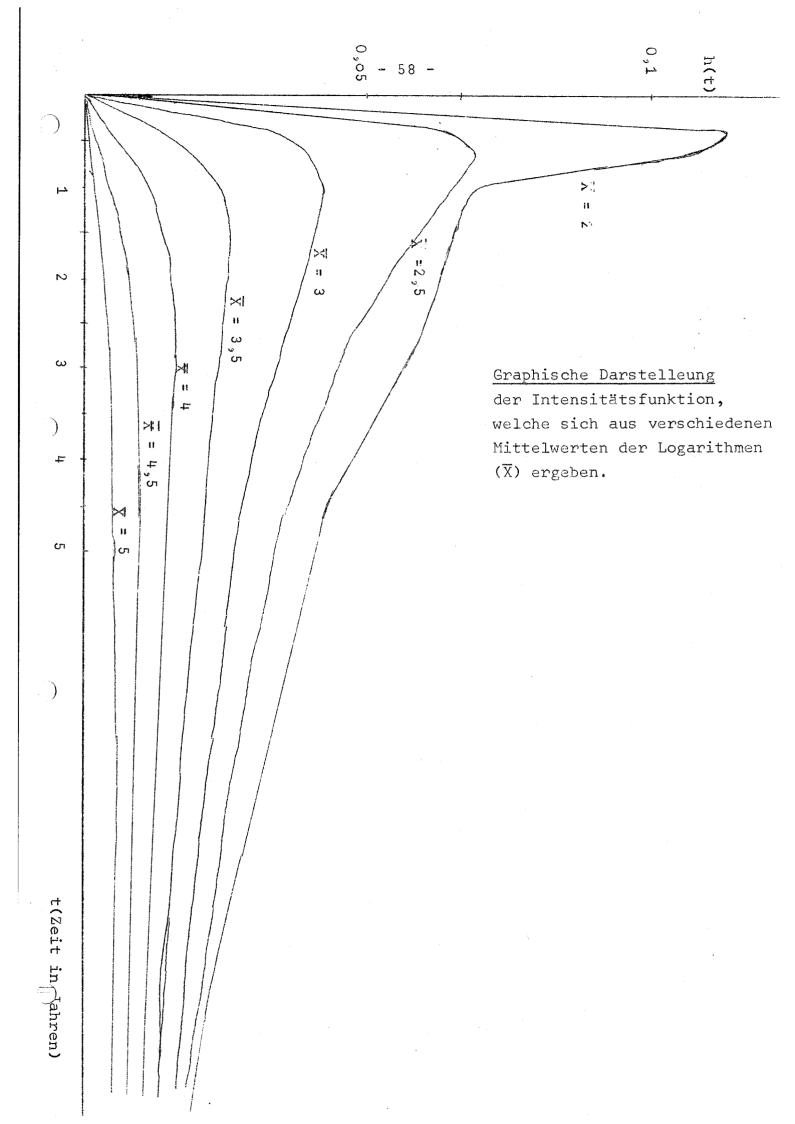
Tabelle der Zeiten, bei welchen das Maximum der Intensität erreicht wird, für verschiedene Mittelwerte der Logarithmen (\overline{X})

X	Maximum (in Monaten)	X	Maximum (in Monaten)
2	4,482	3,5	20,086
2,1	4,953	3,6	22,198
2,2	5,474	3,7	24,533
2,3	6,050	3,8	27,113
2,4	6,686	3,9	29,964
2,5	7,390	11	33,115
2,6	8,166	4,1	3 6,598
2,7	9,025	4,2	40,447
2,8	9,974	4,3	44,701
2,9	10,487	4,4	49,402
3	12,182	4,5	54,598
3,1	13,464	4,6	60,340
3,2	14,880	4,7	66,686
3,3	16,445	4,8	73,700
3,4	18,174	4,9	81,451
		5	90,017

Bei einer Interpretation der Kennzahlen der Intensitätsfunktionen tritt der, meiner Meinung nach, bedeutendste Vorteil der Verwendung dieser Intensitätsfunktion deutlich hervor.

Während die Annahme einer bestimmten Verteilungsfunktion im Individuum selbst mehr oder weniger nur ein Hilfsmittel ist, um zu einer Kennzahl für Person bzw. Stelle zu gelangen, ist die Verlaufsform der Intensitätsfunktion von inhaltlicher

Aussagekraft.



Bei guter Anpassung der Modellannahmen an das Datenmaterial läßt sich die Intensitätsfunktion als Beschreibung des in der Person ablaufenden internen Prozesses verwenden, der der Stellenveränderung zugrunde liegt. Die in den vorhergegangenen Abschnitten besprochenen Modellparameter erlauben im wesentlichen nur eine Gegenünerstellung von Stellen bzw. Personen in bezug auf ihre Auswirkung auf die Verweildauer. Die Intensitätsfunktion jedoch, insbesonders, wenn ihr Gesamtverlauf betrachtet wird, bietet die Möglichkeit zu inhaltlicher Theorienbildung über den in der Person ablaufenden Prozeß der Stellenveränderungsbereitschaft.

Aus den empirischen Ergebnissen ergibt sich als am auffallendsten, daß die Tendenz, eine Stelle zu verlassen, nach relativ sehr geringer Zeit ihr Maximum erreicht. (Es gibt empirische Beobachtungen welche auch bei einer Befragungsuntersuchung, in welcher die Personen nach ihrem Bestreben, die Stelle zu verlassen, befragt wurden, analoge Ergebnisse auftraten.)

Ein weiterer wesentlicher Punkt soll angedeutet werden. Die Modellannahmen konnten aus technischen Gründen jeweils nicht auf Individualdaten sondern nur auf Gruppendaten, bei welchen innerhalb der Gruppen Homogenität angenommen wurde, bezogen werden. Daraus ergibt sich aber der große Vorteil, daß die sich aus dem Modell und seiner guten Anpassung an das Datenmaterial ergebenden Hypothesen an Personen und Stellen der entpsrechenden Gruppe prüfen lassen. Es besteht das Faktum, daß theoretisch die getroffenen Modellannahmen nur auf exakt jene Gruppenbildung gelten können, wie sie in dieser Arbeit definiert wurde x).

Univ.Prof.Dr.Gerhard Fischer bin ich für die folgende Ausführung sehr zu Dank verpflichtet: Liegen bei einer Gruppenbildung innerhalb der Gruppen bestimmte Verteilungen vor, so ist es nicht nur unmöglich, daß die Randverteilungen dieselben sind, dies ist allgemein bekannt, sondern so gilt auch, daß kein anderes Bildungsmerkmal für die Gruppen dieselbe Verteilung der entsprechenden Daten zur Folge haben kann. Eine Gruppenbildung die aus anderen Bildungsmerkmalen konstituiert ist, muß andere Verteilungsformen zur Folge haben.

Will man die Modellannahmen auch bei anderen Gruppenbildungen voraussetzen, so muß man sich bewußt sein, daß die exakte theoretische Gültigkeit nicht erfüllt sein kann, und man sich mit einer Approximation der Wirklichkeit durch die entsprechenden Modellannahmen begnügen muß. Das entsprechende Problem stellt sich bei vielen Fragestellungen der Sozialwissenschaften (Aus der Psychologie sind viele Beispiele bekannt: Intellegenztests, viele andere Tests). Bei der vorliegenden Fragestellung bringt die Interpretierbarkeit der Intensitätsfunktion vielleicht so viel an inhaltlicher Aussage und Hilfe bei der Hypothesenformulierung, daß die eingeschränkte Gültigkeit im Sinne einer datenmäßigen Approximation zu rechtfertigen ist. Dies gilt vor allem deshalb, weil die Verwendung der Intensitätsfunktion, gerade wenn sie auf Gruppen bezogen wird, deren Homogenität aus inhaltlichen Gründen vermutet werden kann, eine Vorhersagemöglichkeit bietet, die völlig neue Einblicke ermöglichen könnte.

 $\frac{\text{Tabelle}}{\text{des Logarithmus (}\overline{\text{logt})}}.$

		logt						
	2	2,5	3	3,5	Ц	4,5	5	<u>t</u> 0
1,5	-0,5	-1	-1,5	- 2	-2,5	-3	-3,5	4,5
2	0	~o,5	-1	-1,5	-2	-2,5	- 3	7,4
2,5	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	-2	-2 , 5	12,2
3	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	-2	20,1
3,5	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	33,1
4	2	1,5	1	0,5	0	~0, 5	-1	54,6
4,5	2,5	2	1,5	1	0,5	±0	-0,5	90
4,75	2 , 75	2,25	1,75	1,25	0,75	0,25	-0,25	120
5,05	3,05	2,55	2,05	1,55	1,05	0,55	0,05	160
5,2	3,2	2,7	2,2	1,7	1,2	0,7	0,2	180
5,3	3,3	2,8	2,3	1,8	1,3	0,8	0,3	200
6	4	3,5	3	2 , 5	2	1,5	1	

Zahlenwerte für dir graphische Darstellung von h(t) bei verschiedenen Wartezeiten in dem Modellgruppen

-			~	~	_	-							
logt	0	t, 5	7,94	12,2	20,1	33,1	54,6	90	120	160	f 180	.200	400
((7	7		0.26.0	- C	- C	1000	000	77	() Li		0.000
7	Э —	00'174360'10'8 0'008	α / οτ ¢ ο		/6/0° 0	10000	0,040,0	4700°0	0,0004 0,0400 0,0400 0,0077 0,00770 0,0070 0,0070 0,0070	0.010,0	0.70	+ 0 + 0 c O	0000
2,5	0	19000	690 0	0,065	0,0567	940,0	0,0354	0,0261	0,0354 0,0261 0,0213 0,0160 C,0150 0,0135 0,007	0,0160	C,0150	0,0135	0,007
က	0	0,0309 0,039	0,039	0,0418	0,0397	1480,0	0,0279	0,0215	0,0344 0,0279 0,0215 0,0178 0,0134 0,0133 0,0129 0,0068	0,0134	0,0133	0,0129	0,0068
3,5	0	0,0122 0,019	0,019	0,024	0,0254	0,0241	0,0209	0,0169	0,0241 0,0209 0,0169 0,0144 0,0108 0,0107 0,011	0,0138	0,0107	0,011	9900,0
±	0	100,0	0,0074	0,004 0,0074 0,0114	0,0143	0,0154	0,0146	0,0127	0,0154 0,0146 0,0127 0,0111 0,0083 0,0007 0,0088 0,0059	0,0083	0,0007	880000	0,0059
4,5	0	0,000	0,0024	0,0009 0,0024 0,0045 0,0069	6900 0	0,0087	0,0093	0,0089	0,0087 0,0093 0,0089 0,0080 0,0060 6,0062 0,0068 0,0048	0,0000	0,00002	890000	840000
Ŋ	0	1000000	0,0005	0,0004 0,0005 0,0015	0,0027	0,0042 0,0053 0,0057 0,0054 0,0041 0,0045 0,005	0,0053	0,0057	0,0054	0,0041	0,0045		0,0038
	0	4.,5	7.4	12,2	20,1	33,1	96 45	90	120	160	185	200	400