

## Die Zahlenagraphie

A. Fradis<sup>1</sup>\* und A. Leischner<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Neurologie und Psychiatrie, Bukarest, Rumänien

<sup>2</sup> Ehem. Direktor der Rheinischen Landesklinik für Sprachgestörte in Bonn, D-5300 Bonn, Bundesrepublik Deutschland

### The Agraphia of Numbers

**Summary.** One hundred and seventy-five aphasic patients (50 total, 50 mixed, 50 motor-amnesic and 25 sensory-amnesic aphasics) were tested for the writing to dictation of numbers with more than one digit. Twelve types of error were found. The percentages for the different types of error were determined for all subtypes of aphasic patients and for the total group of patients.

In 98% of the aphasic subjects at least one or several types of error were ascertained. In all, 80.6% of the patients were unable to write correctly a number of three digits. Certain types of disturbances, such as macrographia, serial writing, perseveration and mirror writing, occurred more often when numbers were dictated than when words or letters were dictated. In the patients with sensory-amnesic aphasia these disturbances were found more often than in those with motor-amnesic aphasia.

With respect to German-speaking patients, a particular type of error concerns the serial ordering of numbers with more than one digit (Stellenwertfehler). This type of error was found in 34.9% of our patients.

Our results suggest standard examinations of aphasic patients should include the writing to dictation of numbers with more than one digit.

**Key words:** Method of investigation – Types of disturbances – Writing of numerals – Macrographia – Distribution of writing space – Serial writing – Perseveration – Mirror writing – Direction of writing – Disturbances of digit order

**Zusammenfassung.** Bei 175 Aphasikern (50 Totalaphasien, 50 gemischte Aphasien, 50 motorisch-amnestische Aphasien und 25 sensorisch-amnestische Aphasien) wurde das Diktatschreiben von mehrsteligen Zahlen untersucht. Es wurden 12 Fehlertypen dabei gefunden. Die Prozentsätze aller Fehlertypen wurden bei jeder dieser Aphasiearten und für die Aphasien insgesamt errechnet.

Es konnten bei 98,3% der untersuchten Aphasien eine oder mehrere Fehlertypen festgestellt werden. 80,6% der Kranken konnten nicht einmal eine dreistellige Zahl auf Diktat richtig schreiben.

Bestimmte Fehlertypen wie die Makrographie, das Reihenschreiben, die Perseveration und das spiegelbildliche Schreiben traten beim Diktatschreiben von Zahlen viel häufiger auf als beim Diktatschreiben von Worten oder Buchstaben. Für sie konnte auch festgestellt werden, daß sie bei den sensorisch-amnestischen Aphasien signifikant häufiger auftraten als bei den motorisch-amnestischen Aphasien.

**Sonderdruckanfragen an:** A. Leischner, Von-Sandt-Straße 129, D-5300 Bonn 3, Bundesrepublik Deutschland

\* Forschungsstipendiat der Alexander-von-Humboldt-Stiftung

Eine Störung besonderer Art besteht bei den Aphasikern deutscher Muttersprache in den Stellenwertfehlern, die bei 34,9% der Aphasiker nachgewiesen werden konnten.

Aufgrund dieser Befunde wird die Aufnahme des Diktatschreibens von mehrsteligen Zahlen in die Standarduntersuchung der Aphasiker empfohlen.

**Schlüsselwörter:** Untersuchungsmethode – Störungstypen – Zahlenwortschreiben – Makrographie – Raumverteilung der Schreibfläche – Reihenschreiben – Perseveration – Spiegelschrift – Schreibrichtung – Stellenwertfehler

### Einleitung

Es ist bekannt, daß bei den Aphasien das Schreiben von Zahlen häufig besser erhalten ist als das Schreiben von Worten (Kleist 1934). Auch Isserlin (1936) hat die besondere Stellung des Zahlensystems bei den Aphasien betont. Nach Grewel (1969) wird die Zahlenagraphie zwar gewöhnlich von einer Agraphie für Buchstaben und Wörter begleitet, aber man könnte auch eine Buchstaben- und Wortagraphie ohne Zahlen- und Ziffergraphie finden. So hatte ein Kranke von Leischner und Fradis (1974) mit einer Totalaphasie zwar eine Asymbolie für Buchstaben, aber nicht für Ziffern. Eine Erklärung dafür könnte nach Head (1926) sein, daß das Aufzählen Benennen und das Verständnis für Zahlen eine viel früher erworbenen Leistung ist. Man könnte hinzufügen, daß im Bereich der verschiedenen Symbolsysteme, welche wir uns im Verlaufe der Ontogenese aneignen, das Zahlensystem das erste ist.

Das Studium der Ziffern- und Zahlensysteme wurde bei der Aphasie fast ausschließlich im Rahmen der Akalkulie betrieben, und man hat der Agraphie und der Asymbolie der Ziffern und Zahlen nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Schon Henschen unterschied (1919) die Agraphie für Zahlen und Ziffern von der Akalkulie, da sie verschiedene Hirnfunktionen betreffen. Der Untersuchung der Akalkulie muß stets eine Prüfung der Möglichkeiten des Aphasikers, Ziffern und Zahlen zu schreiben, vorausgehen, um das Vorhandensein einer „asymbolischen Akalkulie“ auszuschließen (Berger 1926), weil diese Kranken dabei die graphischen und die Zahlensymbole nicht mehr beherrschen. Auch an eine sekundäre Akalkulie (Geller 1952), bei der es sich um den Verlust des Zahlenverständnisses handelt, muß gedacht werden.

Trotz der therapeutischen und praktischen Wichtigkeit der Untersuchung der Zahlen und Ziffern und ihrer Beziehungen zum Symbolsystem der Buchstaben und Wörter wird ihr Schreiben bei den Aphasikern zu wenig untersucht. So wird auch bei den gebräuchlichsten Aphasietesten, z. B. beim AAT, auf das Zahlen schreiben überhaupt verzichtet.

Ziel dieser Arbeit ist es, das Diktatschreiben von Ziffern und Zahlen bei Aphasien zu untersuchen, die verschiedenen Formen dieser Agraphie zu beschreiben und die Häufigkeit dieser Störungen bei der Aphasie im allgemeinen und bei den verschiedenen Aphasieformen zu überprüfen.

## Die Methode

Für diese Untersuchungen wurden 175 Aphasien, welche in der Klinik für Sprachgestörte in Bonn und ihrer Vorgängerin, der Abteilung für Sprachgestörte in Langenfeld, während der Jahre 1962–1975 in Behandlung standen, verwendet. Davon waren 50 Totalaphasien, 50 gemischte Aphasien, 50 motorisch-amnestische Aphasien und 25 sensorisch-amnestische Aphasien. Mit einer Ausnahme waren alle Kranken Rechtsländer. Der einzige Linkshänder bot fast keine Störung des Zahlenschreibens, denn erst bei siebenstelligen Zahlen traten die ersten Fehlleistungen auf.

Ätiologisch hat es sich bei den 175 Aphasien fast immer um Hirngefäßerkrankungen gehandelt (155 Fälle). Daneben spielten nur die Hirntraumen noch eine beachtenswerte Rolle (12 Fälle). Tumoren und Encephalitiden waren nur je dreimal vertreten. Einzelfälle waren ein Hirnabszeß und eine Polycythaemia vera.

Die Beschreibung der Aphasietypen erfolgte nach der Einteilung von Leischner (1972). Die Typen werden wie folgt definiert: Bei der *Totalaphasie* bestehen schwere Störungen aller Modalitäten der Sprache. Bei der *gemischten Aphasie*, welche sich oft aus einer Totalaphasie zurückgebildet hat, kann man in der expressiven Sprache schon erste Anzeichen eines Telegrammstiles erkennen, es sind aber noch deutliche Störungen des Sprachverständnisses vorhanden. Bei der *motorisch-amnestischen Aphasie* hat sich der Telegrammstil zu einem Agrammatismus ausgebildet, das Sprachverständnis ist praktisch ungestört, es bestehen aber meist Wortfindungsstörungen. Die *sensorisch-amnestische Aphasie* ist durch deutliche Störungen des Sprachverständnisses gekennzeichnet, in der expressiven Sprache besteht ein Paragrammatismus, und es sind auch deutliche Störungen der Wortfindung vorhanden.

Die Erstuntersuchungen erfolgten mindestens drei Monate nach Einsetzen der Erkrankung. Es wurde am Beginn des kli-

nischen Aufenthaltes und an seinem Ende jeweils eine hirnpathologische Untersuchung durchgeführt, bei der immer auch das Diktatschreiben von Zahlen geprüft wird. Der stationäre Aufenthalt dauerte in der Regel drei Monate. Für die vorliegenden Untersuchungen wurde aber das Zahlendiktat nochmals gesondert geprüft. Dabei schrieben die Kranken (mit einem Bleistift) auf Diktat einzelne Ziffern und dann zwei- und dreistellige Zahlen. Wenn der Patient diese Aufgaben fehlerlos durchführte, wurden auch vier-, fünf- und sechsstellige Zahlen diktiert. Jedenfalls erfolgte die Steigerung bis zu einer Zahlengröße, in der die ersten Fehlleistungen auftraten.

Da diese Aufgaben des Zahlenschreibens recht einfach sind, konnte die Schulbildung die Leistungen nicht wesentlich beeinträchtigen, denn alle Untersuchten hatten wenigstens eine abgeschlossene Grundschulbildung.

Wenn der Kranke keine Ziffer schreiben konnte, wurde dadurch eine Hilfe angeboten, daß der Untersucher die Hand des Kranken erfaßte und so mit geführter Hand den Beginn der Zahlenreihe bis zu der Ziffer schrieb, die der gesuchten Zahl vorausgeht. Konnte z. B. eine 4 auf Diktat nicht geschrieben werden, schrieb der Untersucher auf diese Weise mit dem Patienten die Zahlen 1 bis 3. Man konnte so bei über der Hälfte der Kranken (16 von 34) beobachten, daß sie nun die verlangten Zahlen ohne Hilfe schreiben konnten. Dieses günstige Ergebnis ist wohl darin begründet, daß mit dieser Methode die bei vielen Aphasikern vorhandene Reihentendenz zum Zahlenschreiben angesprochen wird (siehe auch Seite 85).

Für die statistischen Berechnungen wurde die Methode des  $\chi^2$  verwendet.

## Ergebnisse und Diskussion

Nach der Analyse des graphischen Materials haben wir die Störung des Diktatschreibens von Zahlen in 12 Typen eingeteilt, von denen sich einige in mehreren Varianten darstellten. Es wurde der Prozentsatz der Störungstypen bei jeder Aphasieform getrennt errechnet und der Prozentsatz der einzelnen Störungstypen im Gesamtkrankengut angegeben (Tabelle 1).

Folgende Störungstypen konnten beobachtet werden:

**Tabelle 1.** Die Typen der Störungen des Zahlenschreibens auf Diktat bei den verschiedenen Aphasiearten

Art der Störung	Totale (N = 50)		Gemischte (N = 50)		Mot.-amn. (N = 50)		Sens.-amn. (N = 25)		Gesamt (N = 175)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1. Ziffernschreiben unmöglich oder unlesbar	7	14	1	2	0	0	3	12	11	6,3
2. Darstellung der Zahlen durch Striche	0	0	1	2	1	2	1	4	3	1,7
3. Zahlenwortschreiben	6	12	3	6	2	4	3	12	14	8,0
4. Formentstellungen der Ziffern	21	42	17	34	9	18	9	36	56	32,0
5. Makrographie	38	76	28	56	9	18	14	56	89	50,9
6. Störungen in der Raumverteilung	22	44	27	54	19	38	13	52	81	46,3
7. Reihenschreiben	19	38	6	12	4	8	7	28	36	21,6
8. Perseveration	31	62	19	38	15	30	16	64	81	46,3
9. Spiegelschrift	12	24	2	4	3	6	0	0	17	9,7
10. Änderung der Schreibrichtung	2	4	1	2	0	0	2	8	5	2,9
11. Stellenwertfehler	11	22	19	38	19	38	12	48	61	34,9
12. Zahlenparagraphien	47	94	43	86	38	76	22	88	150	85,7

### 1. Das Schreiben ist unmöglich oder unleserlich

Es wurde kein Aphasiker wegen des Schweregrades seiner Sprachstörungen oder seiner motorischen Ausfallserscheinungen an der rechten Hand von der Untersuchung ausgeschlossen. Nur 11 Kranke (6,3%), davon 7 mit einer Totalaphasie, waren vollständig unfähig, Zahlen auf Diktat zu schreiben. Unter diesen 11 Kranken konnten 2 überhaupt keine Ziffer schreiben, während die Leistungen der anderen 9 unleserlich waren.

### 2. Die Darstellung der Ziffern durch Striche

Sehr selten, nur bei 3 Aphasikern, konnte diese Störung, welche darin besteht, daß eine Zahl durch eine entsprechende Anzahl von Strichen dargestellt wird, beobachtet werden (z.B. anstatt eine 3 zu schreiben, machte der Kranke drei vertikale Striche). Die Entsprechung zwischen der Anzahl der gezeichneten Striche und der Bedeutung der Ziffer zeigt aber, daß der Kranke den Sinn der diktirten Zahl richtig verstanden hat, daß er aber die Übertragung in ein graphisches Symbol nicht durchführen konnte.

Störungen dieser Art, bei der der Aphasiker bei der Übertragung eines akustischen Code in einen graphomotorischen versagt, können durch Störungen des Transcodierens erklärt werden. Weigl und Fradis (1977) haben bei Aphasikern beim Diktatschreiben von Worten ähnliche Störungen beschrieben.

### 3. Zahlenwortschreiben

Ein häufiger vorkommender Fehler besteht darin, daß der Kranke das der Zahl entsprechende Wort schreibt und nicht das Zahlensystem verwendet, z. B. anstelle der Ziffer 3 schreibt er „drei“. Dies war bei 14 Aphasikern, davon bei 6 Totalaphasikern, der Fall. Manchmal schreiben die Kranken zuerst die Zahl in einem Wort und nachher verbessern sie sich und schreiben dann das entsprechende Zahlensymbol. Auch bei dieser Fehlerart verstehen die Kranken richtig die Zahl, aber die Übertragung gerät zunächst nur in das Buchstaben-symbolsystem und nicht in das Symbolsystem der Zahlen. Es handelt sich also um eine Verwechslung zwischen verschiedenen Symbolkategorien.

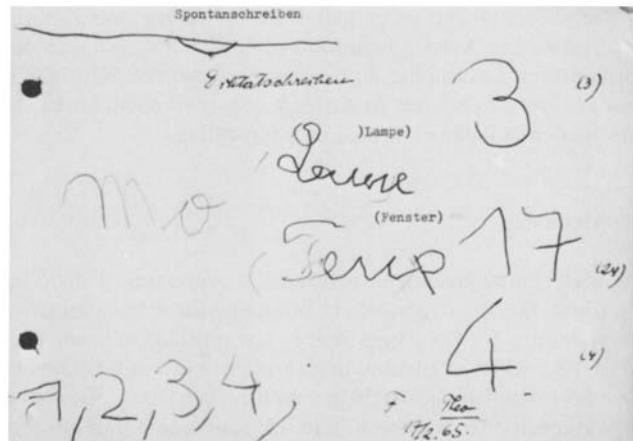
### 4. Formenstellungen der Ziffern beim Zahlenschreiben

Die größte Anzahl von Formenstellungen fand sich bei den Totalaphasien (42%), aber nur bei 2 (4%) der Kranken konnten die Schreibstörungen der Ziffern ausschließlich auf rein konstruktive Störungen zurückgeführt werden (Leischner und Mattes 1982). Bei der sensorisch-amnestischen Aphasie waren die Formenstellungen der Ziffern auch ziemlich häufig (36%). Da in diesen Fällen keine motorischen Ausfallserscheinungen bestanden, konnten die Formenstellungen nicht durch eine Parese erklärt werden.

### 5. Makrographie und Mikrographie

Wir schlagen den Ausdruck Makrographie für die Fälle vor, bei denen die Ziffern mindestens doppelt so groß geschrieben werden als im Rahmen des Normalen.

Die Makrographie beim Zifferschreiben (Abb.1) war eine der häufigsten der beobachteten Störungen, sie trat nämlich bei 50,9% aller Kranken auf. Hinzuweisen ist darauf, daß



**Abb.1.** Fall (95) Th.F., ♂, 42 J., Insult, Totalaphasie. (17.2.65) Spontan keine graphische Leistung, nur Striche. Auf Diktat eines Wortes (Lampe) schrieb er zuerst eine unzutreffende Silbe „Mo“. Dann ergänzte er dieses und ein anderes Wort (Fenster), nachdem ihm die ersten Silben mit geführter Hand vorgeschnitten worden waren, falsch. Beim Zahlenschreiben deutliche Makrographie. Einstellige Zahlen werden auf Diktat richtig geschrieben. Bei (4) schreibt er nachträglich noch spontan die Zahlenreihe bis zu dieser Zahl. Bei einer zweistelligen Zahl (24) treten Zahlenparagraphien „17“ auf

die Makrographie der Ziffern viel häufiger ist als die der Buchstaben, denn diese war am gleichen Krankengut nur in 2,2% der Fälle nachweisbar (Leischner und Mattes 1982).

Man kann die Makrographie nicht durch eine motorische Störung erklären, denn sie ist viel häufiger bei den sensorisch-amnestischen Aphasien (56%), bei denen keine Halbseitennlämmungen vorhanden waren, als bei den motorisch-amnestischen Aphasien (18%). Es wäre möglich, daß die Makrographie eine Rückkehr zu einer Anfangsphase darstellt, bei der die Erfahrung im Schreiben noch gering ist und in der das Phänomen ziemlich häufig auftritt. Wir neigen dazu, die Makrographie der Buchstaben und Worte auf eine Hemmungsschwäche zurückzuführen, durch die die Aphasiker nicht rechtzeitig, während sie die Umrisse einer Ziffer ziehen, anhalten können. Der pathologische Wert der Makrographie zeigt sich vor allem darin, daß die Aphasiker im Verlaufe einer Besserung zunehmend kleiner schreiben.

Die Mikrographie, welche von Pick (1903) bei Aphasikern beschrieben wurde, wurde bei unseren Kranken sehr selten (nur bei 2 Fällen) beobachtet.

### 6. Störungen der Raumverteilung

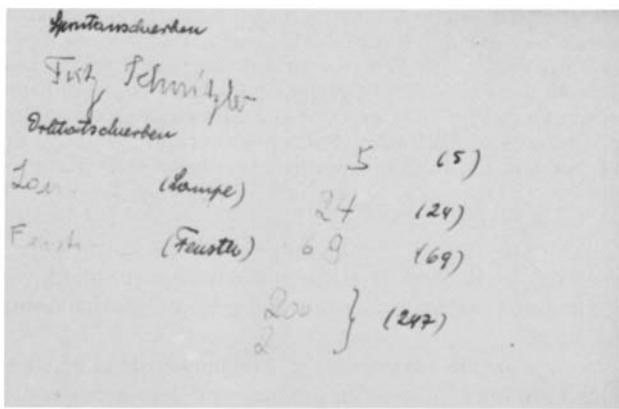
Wir haben solche Störungen des Diktatschreibens von Zahlen bei 46,3% der untersuchten Kranken gefunden (Tabelle 1). Sie können in zwei Typen eingeteilt werden: eine Abweichung von der horizontalen Achse (nach oben oder nach unten) und eine Abweichung von der vertikalen Achse (nach rechts oder links).

a) Die Abweichung von der horizontalen Achse besteht in der Unmöglichkeit des Aphasikers, seinen Schriftzug auf einer horizontalen Linie beizubehalten. Man konnte bei 23,4% der untersuchten Aphasiker eine solche Abweichung nach oben oder unten feststellen. Auffallend selten (8%) war sie bei den sensorisch-amnestischen Aphasien (Tabelle 2). Bei den anderen Aphasiearten lag sie zwischen 20–30%.

Eine Unmöglichkeit, die Zeilen richtig einzuhalten (diagonales oder wellenförmiges Schreiben), wurde von Hécaen und

**Tabelle 2.** Die Störungen der Raumverteilung beim Zahlenschreiben auf Diktat bei den verschiedenen Aphasieformen

Art der Störung	Totale (N = 50)		Gemischte (N = 50)		Mot.-amn. (N = 50)		Sens.-amn. (N = 25)		Gesamt (N = 175)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>A. Abweichung von der horizontalen Achse</b>										
a) nach oben	4	8	10	20	7	14	1	4	22	12,6
b) nach unten	6	12	5	10	7	14	1	4	19	10,9
Summe	10	20	15	30	14	28	2	8	41	23,5
<b>B. Abweichung von der vertikalen Achse</b>										
a) nach rechts	2	4	9	18	4	8	7	28	22	12,6
b) nach links	18	36	12	24	4	8	6	24	40	22,8
Summe	20	40	21	42	8	16	13	52	62	35,4



**Abb. 2.** Fall (270) F.Sch., ♂, 46 J., Hirnembolie, Totalaphasie. (12.1.72) Spontan wird nur der Name geschrieben. Auf Diktat von Wörtern werden nur unzutreffende Silben geschrieben (Lampe) „Lan“, (Fenster) „Feist“. Ein- und zweistellige Zahlen schreibt er richtig (5, 24, 69). Bei einer dreistelligen Zahl tritt die erste Fehlleistung auf (247) „200“. Die geschriebene Zahlenkolonne weicht deutlich nach links ab

Angelergues (1965) bei Kranken mit rechtshirnigen Läsionen beschrieben, welche, wie bekannt, Störungen vom räumlichen Typ aufweisen.

b) Bei den Abweichungen von der vertikalen Achse kann der Aphasiker die Zahlen beim Kolonnenschreiben nicht richtig untereinanderschreiben. Sie zeigen dann eine Abweichung der Kolonne nach rechts oder nach links (Abb. 2). Diese Störung wurde häufiger festgestellt (bei 35,4%) als eine Abweichung nach oben oder unten. Zu betonen ist, daß die Abweichungen nach links bei den Totalaphasikern am häufigsten waren (nach links 18, nach rechts 2), während bei den anderen Aphasieformen eine klare Abweichungstendenz nach der einen oder anderen Seite nicht nachgewiesen werden konnte (Tabelle 2). Bei bestimmten Aphasieformen ist der Unterschied zwischen der Anzahl der Abweichungen um die horizontale Achse und der um die vertikale Achse auffallend. So haben sich bei den sensorisch-amnestischen Aphasien Abweichungen um die vertikale Achse in 52%, um die horizontale Achse aber nur in 8% gefunden.

Beide Typen von Abweichungen (sowohl von der horizontalen Achse als auch von der vertikalen Achse) kamen in eini-

gen Fällen gemeinsam vor, so daß die Prozentzahl bei allen Kranken mit einer Abweichung (siehe Tabelle 1) kleiner war als die Summe der Prozentzahlen beider Abweichungsraten (dargestellt in Tabelle 2).

Zu beobachten ist, daß die Bevorzugung eines bestimmten Abweichungstyps, nach rechts oder links, nach oben oder unten, während des ganzen Untersuchungszeitraumes von den Kranken beibehalten wurde. Man kann daher annehmen, daß es sich nicht um regellose, zufällige Abweichungen gehandelt hat, sondern um einen beständigen Mangel, die Linien oder die vertikale Kolonne richtig beizubehalten, der einer besonderen Neigung des betreffenden Kranken entspricht. Das Vorhandensein einer Lähmung der rechten Hand kann allein nicht diese Abweichungen erklären, denn sie wurden – vor allem die von der vertikalen Achse – auch bei vielen sensorisch-amnestischen Aphasien festgestellt.

In den prämorbidien Schreibgewohnheiten eine Ursache zu suchen, erscheint uns nicht gerechtfertigt, denn die Abweichungen waren zu stark betont, um annehmen zu können, daß sie sich in dieser Art schon vor dem Eintritt der Erkrankung manifestiert hätten. Sie wurde auch bei Kranken beobachtet, bei deren Beruf ein einwandfreies Schreiben Voraussetzung ist.

## 7. Das Reihenschreiben

Bei der Aufgabe, bestimmte Ziffern zu schreiben, haben wir eine gesteigerte Neigung zum Reihenschreiben beobachtet: es kam bei 21,6% unserer Kranken vor (Tabelle 1). Am häufigsten trat diese Neigung bei den Totalaphasien (in 38%) in Erscheinung. Die Tatsache, daß diese Tendenz zum Reihenschreiben bei der sensorisch-amnestischen Aphasie viel häufiger (28%) war als bei der motorisch-amnestischen Aphasie (8%), läßt zwar vermuten, daß die rezeptiven Störungen bei ihrer Genese eine wichtige Rolle spielen, aber es ist auch zu bedenken, daß bei den sensorisch-amnestischen Aphasien häufig ausgedehntere Hirnläsionen vorhanden sind, welche eine gemeinsame Ursache für beide Störungen sein könnten.

Die Tendenz zum Reihenschreiben zeigt sich in mehreren Varianten, die gleichzeitig bei denselben Aphasikern vorhanden sein können.

a) Die Tendenz, mit der Ziffer 1 zu beginnen, und die ganze Reihe bis zur diktirten Zahl fortzusetzen. Bei manchen Aphasikern ist die Neigung mit der Ziffer 1 zu beginnen so stark, daß sie die 1 vor die Zahl setzen, welche mit der Zif-

fer 2 beginnt; anstelle von 24 schrieb eine Kranke 124 (Beispiel 1, Fall (558) H.A., ♀, 70 J., Insult, sensorisch-amnestische Aphasie).

b) Man könnte auch die Reaktion bestimmter Kranker, der diktieren Ziffer eine Ziffer vorauszustellen, welche in der Zahlenreihe vor ihr steht oder welche ihr in der Zahlenreihe nachfolgt, als eine Tendenz betrachten, die Reihe wieder aufzubauen.

c) Andere Kranke schreiben die ganze Zahlenreihe, ohne bei der diktieren Zahl zu beginnen oder bei ihr hinzumachen.

d) Nachdem die diktierte Ziffer geschrieben ist, setzen die Kranken die Reihe fort. Diese Störung zeigt sich viel seltener als die anderen.

Von 44 Fällen mit Reihenschreiben, die Leischner und Mattes (1982) am gleichen Krankengut beobachtet haben, handelt es sich bei 37 Fällen (84,1%) um das Zahlenschreiben. Diese Bevorzugung der Zahlen kann dadurch erklärt werden, daß die Zahlenreihe die am meisten automatisierte Reihe der Schriftsprache ist. Nach Geller (1952) stellt das Reihenschreiben eine Regression auf der Stufenleiter des Erlernens der Zahlen und eine Erleichterung dar. Cassirer (1923) meint, bei diesen Kranken sei „die Reihe der Ziffern nur als eine ganze Reihe verfügbar“.

Einer der Autoren (Leischner) hat bei 2 Totalaphasien eine interessante Beobachtung gemacht: beim Diktatschreiben einer Zahl kam es, wenn der Kranke mit der linken Hand schrieb, zu einem Reihenschreiben, während beim Schreiben mit der paretischen rechten Hand mit Hilfe eines Schreibgriffes zwar Formstellungen der Ziffern zu beobachten waren, die diktierte Zahl aber richtig geschrieben wurde.

### 8. Die Perseveration

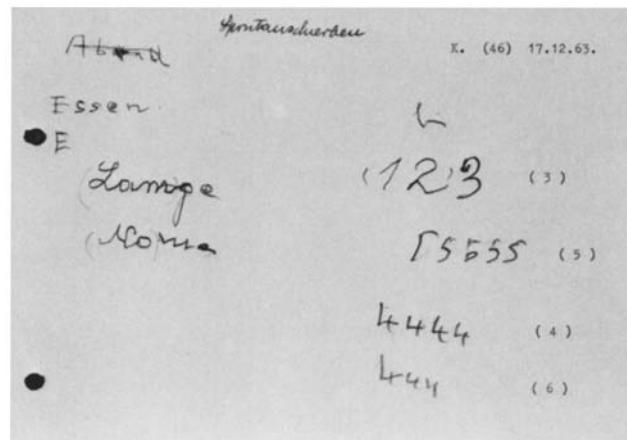
Die Perseveration, welche bei der Sprache der Aphasiker allgemein bekannt ist, wurde auch beim Diktatschreiben von Zahlen beobachtet. Sie hat eine der häufigsten Störungen dar gestellt (bei 46%) und war viel häufiger bei den sensorisch-amnestischen Aphasien (64%) und bei den Totalaphasien (62%) als bei den gemischten und motorisch-amnestischen Aphasien (38 bzw. 30%).

Bemerkenswert ist auch, daß die Perseveration beim Zahlenschreiben viel häufiger ist als beim Schreiben von Wörtern. Beim gleichen Untersuchungsmaterial, also unseren 175 Fällen, haben Leischner und Mattes (1982) einen einzigen Fall von Perseveration beim Wörterschreiben beobachtet.

Die Perseveration kann sofort eintreten, indem der Aphasiker mehrere Male (bis 4-5mal) die gleiche Ziffer schreibt, oder verzögert erscheinen, wenn er, nachdem er den Auftrag erhalten hat, von neuem die vorher diktierte Ziffer schreibt (Abb. 3).

Pick und Thiele (1931) haben die Perseveration durch eine Enthemmung erklärt. Beim Studium konditionierter Reflexe bei Aphasikern hat Fradis (1953) gezeigt, daß die Hemmungsschwäche bei den Aphasikern die Bildung eines dominanten Herdes (nach Uhtomski) zuläßt. Dieser Herd verursacht eine starke und beständige Reizwirkung. Sie bildet durch die Tendenz, die verschiedenen Reize zu sammeln und daraus einen einzigen Reiz zu formen, die Grundlage eines Perseverationsphänomens.

Nach Gloning (1974) kann die Perseveration durch das pathologische Haften an einem Worte wahrscheinlich infolge einer Schwäche des Auslösungsprozesses oder durch Stö-



**Abb. 3.** Fall (46) F.K., ♂, 51 J., Mitrastenose, Hirnembolie, Totalaphasie. (17.12.63) Spontan wird nur der Name einer Stadt richtig geschrieben. Auf Diktat kann er Worte, deren erste Silben ihm mit geführter Hand vorgeschriften wurden, nicht richtig ergänzen (Lampe) ... (Lam) „ge“, (Nase) ... (N) „oma“. Das a sollte auch vorgeschriften werden, der Patient innervierte aber selbst zu früh und machte aus dem a ein o. Eine einstellige Zahl (3) schrieb er auf Diktat erst dann, als ihm die Reihe bis zu dieser Zahl vorgeschriften worden war. Andere einstellige Zahlen (5, 4) schrieb er richtig, perseverierte dann aber stark daran. Bei (6) perseverierte er an der vorhergeschriebenen 4

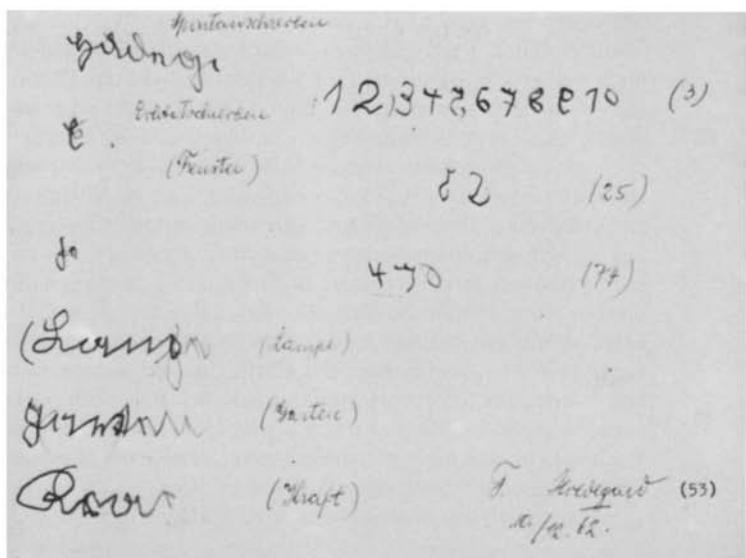
rungen der Merkfähigkeit erklärt werden. Als spezifisch für die Aphasie kann man aber nur den ersten Mechanismus betrachten.

Wenn man die verschiedenen Meinungen der oben genannten Autoren in Rechnung zieht, wird man geneigt, die Perseveration (ebenso wie die Makrographie und das Reihenschreiben) durch eine Hemmungsschwäche zu erklären. Das ist vielleicht der gemeinsame Mechanismus, der die Tatsache erklärt, daß diese drei Störungstypen sich sehr häufig bei den selben Aphasikern vorfinden.

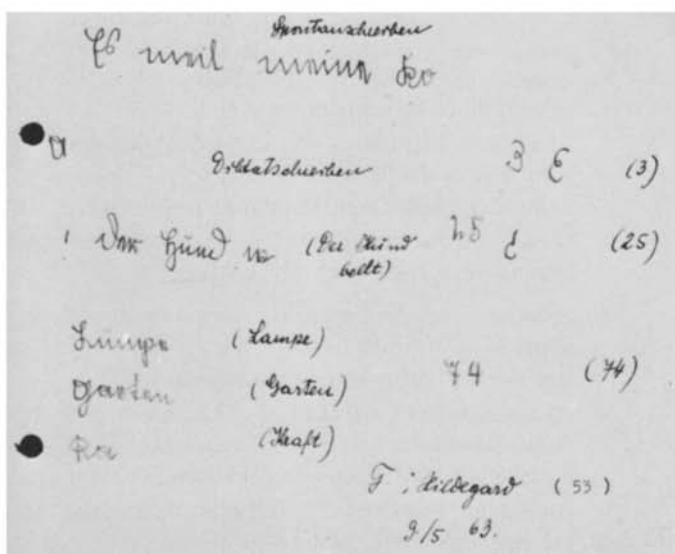
Eine Erklärung der Perseveration anderer Art, die aber nicht im Gegensatz zu den vorausgegangenen Gegebenheiten steht, ist die durch das Gesetz der kleinsten Anstrengung, welches oft bei der Aphasie wirksam wird. Wenn die Aphasiker Schwierigkeiten bekommen, ein Wort richtig auszudrücken, machen sie eine Pause, bringen dann einen Laut der Verzögerung vor oder wiederholen das vorhergehende Wort. Dann ist die Anstrengung für das wiederholte Vorbringen des gleichen Wortes geringer als für das Vorbringen eines neuen Wortes.

### 9. Spiegelschrift

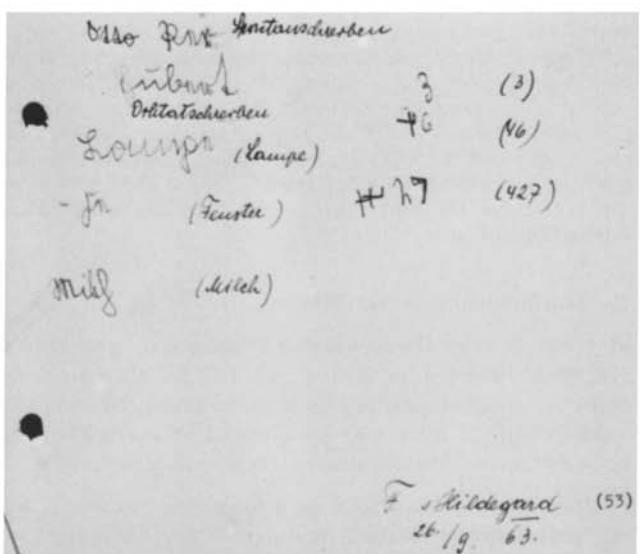
Die Spiegelschrift beim Zahlendiktat ist ein Phänomen, welches man bei der Aphasie weniger selten findet als man nach den Erfahrungen bei Buchstaben- und Wortschreiben annehmen möchte. Tatsächlich hat von den 175 von Leischner und Mattes (1982) untersuchten Aphasien nur ein einziger eine Spiegelschrift beim Worteschreiben geboten. Beim gleichen Krankengut haben wir hingegen 17 Aphasiker (9,7%) beobachtet, welche die gleiche Störung beim Ziffernschreiben hatten. Das Spiegelschreiben tritt bei isolierten Ziffern häufiger als bei zweistelligen Zahlen auf. Es wurde am häufigsten bei Totalaphasien (12 Fälle) beobachtet. Am seltensten (nur ein Fall) kam es bei den sensorisch-amnestischen Aphasien vor.



a



b



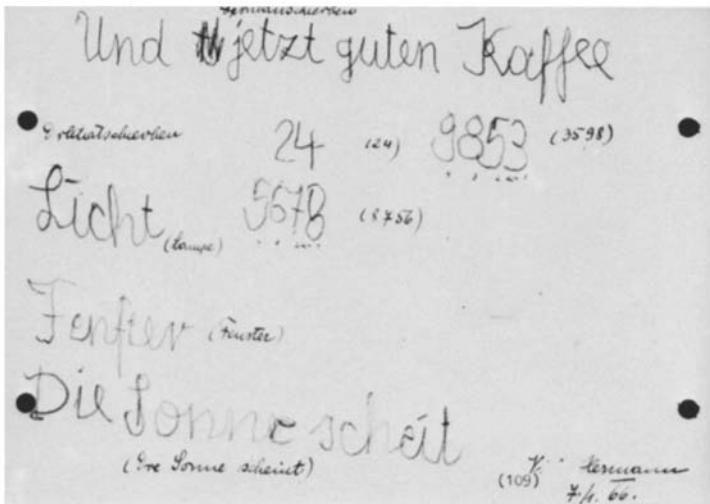
c

**Abb. 4. a** Fall (53) F.H., ♀, 43 J., Hirnembolie, Totalaphasie, die sich später in eine gemischte Asphasie zurückbildete. (10.12.62) Spontan schrieb die Patientin nur einen Teil des Vornamens: „Hildeg“. Die Worte (Lampe) und (Garten) ergänzte sie, nachdem ihr die ersten Silben mit geführter Hand vorgeschrrieben worden waren, richtig. Bei (Kraft) schrieb sie die ersten drei Buchstaben ohne Hilfe richtig. Zum Zahlenschreiben war sie erst dann zu bringen, als ihr die Zahlenreihe bis zu der gewünschten Zahl mit geführter Hand vorgeschrrieben worden war (3). Dann schrieb sie spontan die ganze Zahlenreihe bis 10, wobei sie 5 und 9 spiegelbildlich schrieb. Bei (25) kam es nicht nur zu einem Stellenwertfehler, sondern sie schrieb die 5 auch noch spiegelbildlich. Bei (74) trat wieder ein Stellenwertfehler ein, außerdem wurde eine Ziffer hinzugefügt, von der man nicht sagen kann, ob es eine spiegelbildliche 6 oder eine entstellte Null ist. **b** (9.5.63) Spontan schrieb die Kranke zwei richtige Wörter „Es, meine“, ein paragraphisches Wort „meil“ und eine sinnlose Silbe „Ro“. Auf Diktat schrieb sie (Garten) richtig, (Lampe) paragraphisch „Lunpe“, und bei (Kraft) schrieb sie nur eine sinnlose Silbe „Ra“. Von einem Satz (Der Hund bellt) wurden die beiden ersten Worte richtig geschrieben, dann aber nur ein „w“ hinzugefügt. Die Zahl (3) schrieb sie zuerst richtig, dann nochmals spiegelbildlich. (25) wurde richtig geschrieben, sie fügte aber dann eine unvollständige 5 spiegelbildlich hinzu. (74) wurde richtig geschrieben. **c** (26.9.63) Spontan schrieb die Patientin zwei Namen „Otto, Hubert“ richtig, einen aber paragraphisch „Per“, wahrscheinlich (Peter). Zwei Worte (Lampe, Milch) wurden richtig geschrieben. Von (Fenster) schrieb sie nur die ersten Buchstaben „Fe“. Eine einstellige Zahl wurde auf Diktat richtig geschrieben (3). Bei einer zweistelligen (46) und einer dreistelligen (427) Zahl wurden die ersten Ziffern spiegelbildlich geschrieben. Bei der letzteren kam es noch zu einer Verdopplung der 4 (Perseveration?)

Bei unseren Kranken wechselte Spiegelschrift mit Normalschrift sowohl bei der gleichen Zahl wie auch bei Zahlenfolgen ab. Dazu werden einige Beispiele gegeben.

Manchmal begann die Kranke in Spiegelschrift, um sich dann zu verbessern. Aber es kam auch vor, daß zuerst richtig geschrieben wurde, und dann erst wurde zu einer Spiegelschrift übergegangen (Abb. 4b und 4c).

Es geschah auch, daß ein Kranker, wenn er eine bestimmte Zahl auf Diktat schreiben sollte, dabei aber versagte und ihm als Hilfe die Zahlenreihe bis zu der Zahl vorgeschrrieben wurde, die vor der diktierten Zahl steht, nun die gesuchte Zahl ohne Hilfe, aber spiegelbildlich schrieb. Selten ist es, daß Kranke nur in Spiegelschrift schreiben. Leischner (1969) hat zwei derartige Fälle beschrieben.



**Abb. 5.** Fall (109) V.H., ♂, 45 J., Verschluß der A. car. int. li., sensorisch-amnestische Aphasie. (7.1.66) In der Spontanschrift fällt schon die Makrographie auf. Er schreibt einen zwar verständlichen Satz, bei dem aber zwei Wörter (gibt es) ausgelassen wurden. Das Wort (Licht) schreibt er richtig. Bei (Fenster) tritt eine Paraphagie auf „Fenfter“. Von einem Satz schreibt er die ersten beiden Wörter (Die Sonne) richtig, bei (scheint) läßt er einen Buchstaben aus „scheit“. Eine zweistellige Zahl wird auf Diktat richtig geschrieben (24). Beim Schreiben vierstelliger Zahlen treten aber Richtungsänderungen auf. (3598 und 8756) werden von rechts nach links in der Reihenfolge der diktierter Ziffern geschrieben, so daß „9853“ bzw. „5678“ erscheint. Die Schreibfolge ist in der Schriftprobe durch kleine Zahlen kenntlich gemacht

### 10. Schriftrichtungsänderungen

a) *Vertikalschrift*. Diese Art von Störung trat beim Zahlen-schreiben mehrstelliger Zahlen auf. Die Kranken schrieben dann die einzelnen Ziffern nicht horizontal nebeneinander, sondern vertikal untereinander. Dieses Phänomen wurde nur bei 4 Aphaskern beobachtet, es war also ziemlich selten.

b) *Das Schreiben von rechts nach links*. Diese Störung, welche manchmal gleichzeitig mit dem Spiegelschreiben vorkommt, war noch seltener; sie wurde nur bei einem Kranken beobachtet (Abb. 5).

### 11. Stellenwertfehler

Unter Stellenwertfehlern versteht man das Vertauschen von Einern und Zehnern bei mehrstelligen Zahlen, z. B. wenn der Patient anstatt (345) „354“ schreibt. Solche Stellenwertfehler können nur in den Sprachen vorkommen, bei denen die Einer vor den Zehnern gesprochen werden, bei 2-4stelligen Zahlen können sie nur einmal, von 5stelligen Zahlen an können sie bei der gleichen Zahl aber mehrmals in Erscheinung treten.

Dieses Phänomen wurde von Sittig (1914), Peritz (1918) und Leischner (1957) beschrieben. Grewel hat (1969) von einer „Asemiasie“ gesprochen, wenn das Ziffernschreiben erhalten war, aber die Anordnung der Ziffern in einem komplexen Symbol gestört war. Wir bevorzugen den Ausdruck „Stellenwertfehler“, denn es handelt sich nicht um den nicht-systematischen Verlust der Wertgebungsbezeichnung, sondern um eine verkehrte Wertgebung, welche in selektiver Weise die Einer und Zehner betrifft.

Wir haben solche Stellenwertfehler bei unseren Aphaskern in 34,9% der Fälle, also ziemlich häufig gefunden. Sie traten bei allen Aphasieformen, am häufigsten aber bei der

sensorisch-amnestischen Aphasie (48%) auf. In Wirklichkeit ist die Neigung der Kranken zu dieser Störung wahrscheinlich noch viel größer, denn man muß bedenken, daß das Phänomen nur in Erscheinung treten kann, wenn der Aphasiker imstande ist, 2- und 3stellige Zahlen zu schreiben. Der Prozentsatz der Totalaphasker, welche Stellenwertfehler aufweisen, ist zwar relativ klein (22%), wenn man aber in Rechnung zieht, daß die Hälfte dieser Kranken überhaupt nicht zweistellige Zahlen schreiben konnte, dann wäre, wenn sie dies gekonnt hätten, der Prozentsatz noch erheblich gestiegen. In diesem Sinne spricht die Tatsache, daß unter den 20 Aphaskern, welche zweistellige Zahlen schreiben konnten, das Phänomen bei 11, also bei über der Hälfte, zu beobachten war. Die Stellenwertfehler erschienen auch bei den motorisch-amnestischen Aphasien ziemlich häufig (38%), wobei man in Rechnung ziehen muß, daß diese Kranken keine nennenswerten Störungen des Sprachverständnisses hatten.

Stellenwertfehler können sich in verschiedener Weise zeigen:

#### A. Einfaches Verstellen

##### a) vollständig mit Umstellung aller Einer und Zehner:

anstelle von 25 schreibt der Kranke 52

anstelle von 549 schreibt der Kranke 594

anstelle von 8973 schreibt der Kranke 8937

(Beispiel 2, Fall (68) K.W., ♂, 61 J., Ather. cer., sensorisch-amnestische Aphasie) und

anstelle von 867493 schreibt der Kranke 876439

(Beispiel 3, Fall (318) K.M., ♂, 65 J., offene Hirnverletzung, sensorisch-amnestische Aphasie).

##### b) teilweise, wenn die Umstellung nur einmal erfolgt, auch wenn die Zahl 5 oder 6 Stellen hat:

anstelle von 45672 schreibt der Kranke 45627

(Beispiel 4, Fall (169) B.L., ♂, 52 J., Insult, gemischte Aphasie) und

anstelle von 426395 schreibt der Kranke 462395

(Beispiel 5, Fall (535) C.I., ♀, 48 J., Aneurysma, Subarachnoidalblutung, gemischte Aphasie).

#### B. Kombinierte Verstellungen

##### a) mit Perseveration und Stellenwertfehler:

anstelle von 735 schreibt die Kranke 7553

(Beispiel 6, Fall (53) F.H., ♀, 44 J., Hirnembolie, motorisch-amnestische Aphasie, s. Abb. 4a. Die Kranke hatte bei späteren Untersuchungen einen Syndromwandel durchgemacht).

##### b) mit Schreiben von rechts nach links:

Wenn der Kranke letztlich wieder zur normalen Schreibrichtung zurückkehrt (von links nach rechts), bleibt die Verstellung von Einern und Zehnern gleich:

anstelle von 895 schreibt der Kranke 859 und

anstelle von 7245 schreibt der Kranke 7254

(Beispiel 7, Fall (109) V.H., ♂, 45 J., Verschluß der A. carot. int., sensorisch-amnestische Aphasie, s. Abb. 5).

#### C. Einfügen von Nullen

anstelle von 758 schreibt der Kranke 70085

(Beispiel 8, Fall (440) H.B., ♂, 62 J., offene Hirnverletzung, sensorisch-amnestische Aphasie).

Eine Umstellung, bei der nicht nur die Einer und Zehner vertauscht werden, sondern alle Ziffern umgestellt werden, ist sehr selten. Wir haben eine solche nur bei zwei Kranken beobachtet, und da war sie auch noch unbeständig. Einer dieser Aphasiker schrieb:

anstelle 24 „42“ und  
anstelle 763 „367“, bei mehr als dreistelligen Zahlen wurden aber nur noch Einer und Zehner umgestellt.  
(Beispiel 9, Fall (169) B.L.; siehe Beispiel 4).

Auf den ersten Blick scheinen die Stellenwertfehler eine Störung räumlicher Natur zu sein. Aber die genaue Analyse des Materials spricht gegen eine solche Annahme, denn eine Störung räumlicher Natur würde zu einer beliebigen Umstellung der Ziffern in der Zahlenreihe führen. Wir haben auch festgestellt, daß die Störung regelmäßig und in selektiver Weise nur die Einer und die Zehner betroffen hat, selbst dann, wenn die Zahl 5 oder 6 Ziffern enthält. Der Kranke (318) K.M. (Beispiel 3) ist in dieser Hinsicht besonders beweiskräftig.

Wir gehen davon aus, daß als Ursache der Stellenwertfehler Störungen der Merkfähigkeit in dem Sinne, daß der Aphasiker sich die Reihenfolge der diktirten Ziffern nicht gemerkt und infolgedessen in verschiedener Reihenfolge geschrieben hat, nicht beschuldigt werden können. Wenn nämlich Störungen der Merkfähigkeit wirklich die Ursache dieses Phänomens wären, dann würden sie alle Ziffern der Zahlen und nicht in einer selektiven Art nur die Einer und die Zehner betreffen. Deshalb halten wir es für angebracht, sie als etwas besonders für die deutsche Sprache Spezifisches anzusehen. Sie ist eine der wenigen Sprachen, in denen die Einer vor den Zehnern, also in umgekehrter Reihenfolge, wie sie geschrieben werden müssen, gesprochen werden. Die Tendenz des Aphasikers, eine multifaktorielle Reihenfolge vorzunehmen, ist bekannt. Er nimmt Rücksicht auf die Ordnung, in welcher die Faktoren ausgesprochen wurden, z.B. im Test von Luria: „Zeichnen Sie ein Kreuz unter einen Kreis!“ beginnt der Aphasiker oft das Kreuz zu zeichnen, unter welches er dann einen Kreis setzt. Die gleichen Mechanismen drücken die Fehler der Aphasiker beim Drei-Figuren-Test von Peuser (1976) aus: auf den Auftrag, welcher in passiver Form des Zeitwortes gegeben wurde (Das blaue Viereck wird bedeckt vom roten Kreis!), führt der Kranke den Auftrag in der Reihenfolge durch, wie er ihn hört, indem er zu verstehen meint, daß das blaue Viereck den roten Kreis bedeckt und dementsprechend die falsche Abbildung zeigt.

Wir neigen deshalb dazu zu glauben, daß Stellenwertfehler beim Zahlenschreiben nicht durch eine amnestisch-räumliche Störung zu erklären sind, sondern durch die Schwierigkeiten des Aphasikers, die notwendigen Umkehrungen gedanklich durchzuführen, um das akustische Modell der Zahl in ein grafisches umzusetzen.

Sittig (1919) hat beobachtet, als er bei einem Aphasiker die Ziffern einer Zahl in der Reihenfolge diktirte, in der sie geschrieben werden sollten, daß keine Stellenwertfehler mehr auftraten.

Das Phänomen des Vertauschens von Einern und Zehnern in einer Zahl tritt nicht bei den europäischen Sprachen auf, bei denen die Zehner vor den Einern gesprochen werden, wahrscheinlich wird das Phänomen nicht nur bei den deutschsprachigen Aphasikern hervorgebracht, sondern auch bei anderssprachigen, bei denen die Einer vor den Zehnern gesprochen werden. Nach unserer Kenntnis ist das unter den

europäischen Sprachen nur im Holländischen der Fall. Im Tschechischen bestehen aber beide Möglichkeiten der Anwendung. Wir haben bei einer deutsch-tschechischen polyglotten Aphasikerin bei der Untersuchung in tschechischer Sprache deshalb versucht, ob sie beim Vorausstellen der Einer anders reagiert als beim Vorausstellen der Zehner. Dies war aber nicht der Fall. Sie sprach z.B. aber die Zahl 34 als „dreiBig vier“ nach und schrieb richtig. Auf Befragen gab sie zu, daß für sie das Diktat bei Vorausstellung der Zehner leichter sei.

## 12. Zahlenparagraphien

Wir haben diesen Ausdruck für Fehler von Aphasikern beim Zahlenschreiben vorbehalten, bei denen eine oder mehrere Ziffern falsch geschrieben wurden, so daß sich der Zahlenwert änderte.

Hingegen haben wir Fehlleistungen im Zahlenschreiben, welche durch Perseveration, Spiegelschrift, Stellenwertfehler oder Reihenreaktionen bedingt waren, aus der Kategorie der Zahlenparagraphien herausgehoben. Die Zahlenparagraphien in diesem Sinne traten in unserem Krankengut sehr häufig, nämlich bei 85,7% der Aphasien auf, am häufigsten bei Totalaphasien (94%) und bei sensorisch-amnestischen Aphasien (88%).

### *Fehler, welche die Form oder den Wert betreffen*

Die 12 Typen der Schreibstörung beim Zahlendiktat bei Aphasikern, die oben beschrieben wurden, könnte man in zwei große Gruppen einteilen (Tabelle 3):

- Fehler, welche die Form oder die Aufteilung der Zahlen im Raum betreffen: Formentstellungen der Ziffern, Makrographie, Störungen in der Einteilung der Ziffern im Raum usw.
- Fehler, welche den Wert der Zahlen betreffen: die Tendenz zum Reihenschreiben, die Perseveration (in einer Zahl mit mehreren Ziffern), die Umstellung der Ziffern usw., deren Ergebnis eine Wertveränderung der Zahlen zur Folge hat. Die Mehrheit der Aphasiker (92,6%) hatten Fehler in der Wertung. Der Prozentsatz schwankte zwischen 80% bei der motorisch-amnestischen Aphasie und 100% bei der sensorisch-amnestischen und bei der Totalaphasie.

Wir stellen in der Tabelle 3 die Häufigkeit der beiden Kategorien von Störungen (beim gleichen Aphasiker können auch beide vorhanden sein) bei den verschiedenen Aphasieformen dar.

Wir haben die Wertfehler in zwei Klassen aufgeteilt: für die Zahlen bis zu 3 Ziffern und für die Zahlen von 4 bis 6 Ziffern. Es wurde festgestellt, daß der größte Teil der Aphasiker (80,6%) nicht einmal eine dreistellige Zahl schreiben kann. Während bei der motorisch-amnestischen Aphasie nur 50% der Kranken diese Leistungen nicht erbringen konnten, war der Prozentsatz bei den anderen Aphasieformen (84–100%) viel höher. So konnte kein sensorisch-amnestischer Aphasiker eine dreistellige Zahl auf Diktat schreiben, und nur ein Kranke mit einer Totalaphasie vermochte dies.

### *Die Zahlenagraphie bei den motorisch-amnestischen und den sensorisch-amnestischen Aphasien*

Beim Vergleich der motorisch-amnestischen mit der sensorisch-amnestischen Aphasie (siehe Tabellen 1–3) ist zu erken-

**Tabelle 3.** Fehlleistungen, welche den Wert der Zahlen oder die Form der Zahlen beim Diktatschreiben betreffen

Art der Störung	Totale (N = 50)		Gemischte (N = 50)		Mot.-amn. (N = 50)		Sens.-amn. (N = 25)		Gesamt (N = 175)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>A. Wertfehler</b>										
– Unfähigkeit, 1- bis 3stellige Zahlen zu schreiben	49	98	42	84	25	50	25	100	141	80,6
– die gleiche Störung bei 4–6stelligen Zahlen	1	2	5	10	15	30	—	—	21	12,0
<b>B. Formfehler</b>	—	—	3	6	7	14	—	—	10	5,7
<b>C. Ohne Fehler</b>	—	—	—	—	3	6	—	—	3	1,7
<b>Summe</b>	50	100	50	100	50	100	25	100	175	100,0

nen, daß die Störungen des Zahlenschreibens insgesamt, aber auch einzelne Störungstypen wie die Formentstellungen, die Makrographie, das Reihenschreiben und die Perseveration bei den sensorisch-amnestischen Aphasien signifikant häufiger ( $p < 0,001$ ) auftraten als bei den motorisch-amnestischen Aphasien. Bei der räumlichen Verteilung der geschriebenen Zahlen gab es insofern Unterschiede, als bei den motorisch-amnestischen Aphasien die Abweichungen von der horizontalen Ebene viel häufiger waren als die von der vertikalen Ebene (14 zu 8), während bei den sensorisch-amnestischen Aphasien das Verhältnis umgekehrt war (2 zu 13). In der Gesamtzahl der Fehler der räumlichen Verteilung war zwischen den beiden Aphasietypen aber kein signifikanter Unterschied zu erweisen. Auch die Stellenwertfehler verteilten sich auf beide ungefähr gleich.

Die Unterschiede, welche zwischen den motorisch-amnestischen Aphasien und den sensorisch-amnestischen Aphasien festgestellt wurden, sind wahrscheinlich dadurch bedingt, daß bei den letzteren die Hemmungsschwäche größer ist, daß begriffliche Störungen (Störungen des Sprachverständnisses, Asymbolie, Störungen des Transcodierens) eine größere Rolle spielen und daß die räumliche Desorganisation betonter ist.

## Schlußfolgerungen

Die oben dargestellten Ergebnisse gestatten uns, folgende Schlußfolgerungen zu ziehen:

1. Bei der Untersuchung des Zahlenschreibens auf Diktat wurden bei 98,3% der 175 untersuchten Aphasiker eine oder mehrere Fehlertypen gefunden. Ein sehr großer Prozentsatz dieser Kranken (80,6%) konnte nicht einmal eine dreistellige Zahl auf Diktat schreiben. Da man in unserem Lande bei allen Kranken eine Grunschulbildung voraussetzen kann, sind diese Fehler nicht bildungsabhängig.
2. Diese Untersuchung erweist sich als hinreichend empfindlich, denn sie konnte auch bei 80% der motorisch-amnestischen Aphasien, die keine nennenswerten Sprachverständnissstörungen hatten, Fehler nachweisen, welche den Wert der Zahlen veränderten.
3. Die den Fehlleistungen zugrunde liegenden Mechanismen von 12 Fehlertypen (z. B. die Makrographie, die Perseveration, das Reihenschreiben, die Spiegelschrift oder Störungen der räumlichen Aufteilung) sind im Grunde die gleichen, welche beim Diktatschreiben von Worten und

Buchstaben beobachtet werden. Jedoch ist der Prozentsatz dieser Fehlertypen beim Zahlenschreiben viel höher als beim Schreiben von Buchstaben und Worten.

4. Für bestimmte Fehlertypen (Makrographie, Perseveration, Reihenschreiben) bestehen deutliche Unterschiede zwischen den motorisch-amnestischen und den sensorisch-amnestischen Aphasien zu Ungunsten der letzteren.
5. Die wichtigste Aussage dieser Arbeit ist aber darin zu sehen, daß sie zeigt, wie wichtig bei der Untersuchung der Aphasien die Untersuchung des Zahlenschreibens ist. Nicht nur die nachgewiesene Mannigfaltigkeit und Häufigkeit seiner Störungen unterstreicht ihre Bedeutung, sondern auch die für die deutsche Sprache so charakteristische Besonderheit, die Stellenwertfehler, die, wenn sie auftreten, allein schon das Vorhandensein einer Agraphie beweisen, sprechen für die Unerlässlichkeit der Untersuchung des Zahlenschreibens im Rahmen der neuropsychologischen Untersuchung der Aphasien.

*Danksagung.* Wir danken Herrn Dr. H. A. Linck, dem Ärztlichen Leiter der Abteilung für Sprachstörungen der Rheinischen Landesklinik Bonn, für die freundliche Überlassung des Krankengutes.

## Literatur

- Berger H (1926) Über Rechenstörungen bei Herderkrankungen des Großhirns. *Arch Psychiat Nervenkr* 78: 238–263
- Cassirer E (1923) Philosophie der symbolischen Formen. Erster Teil: Die Sprache. B Cattirer, Berlin
- Fradis A (1953) Studien über die kortikale Dynamik bei Aphasikern mit der Iwanow-Smolenski-Methode (in rumänisch). *Stud Cercet Fiziol Neurol* 4: 479–497
- Geller W (1952) Über Lokalisationsfragen bei Rechenstörungen. *Fortschr Neurol Psychiatr* 20: 173–194
- Gloning K (1974) Perseveration bei Aphasie. *Wien Ling Gaz* 6: 29–38
- Grewel F (1969) The acalculias. In: Vinken PJ, Bruyn GW (eds) *Handbook of clinical neurology*, vol 4: Disorders of speech perception and symbolic behaviour. North Holland Publishing Company, Amsterdam, pp 181–194
- Head H (1926) Aphasie and kindred disorders of speech. Cambridge University Press, Cambridge
- Hécaen H, Angelergues R (1965) Pathologie du langage. Larousse, Paris
- Henschen SE (1919) Über Sprach-, Musik- und Rechenmechanismen und ihre Lokalisationen im Großhirn. *Z Ges Neurol Psychiatr* 52: 273–298
- Isserlin M (1936) Aphasie. In: Bumke O, Foerster O (Hrsg) *Handbuch der Neurologie*, Bd VI. Springer, Berlin, S 627–806

- Kleist K (1934) Gehirnpathologie. Barth, Leipzig
- Leischner A (1957) Die Störungen der Schriftsprache (Agraphie und Alexie). Thieme, Stuttgart
- Leischner A (1969) The agraphias. In: Vinken PJ, Bruyn GW (eds) *Handbook of clinical neurology*, vol 4: Disorders of speech perception and symbolic behaviour. North Holland Publishing Company, Amsterdam, pp 141–180
- Leischner A (1970) Seitendifferente Schreibleistungen bei Agraphien. In: Leischner A (Hrsg) *Die Rehabilitation der Aphasien in den romanischen Ländern*. Thieme, Stuttgart, S 70–83
- Leischner A (1972) Über den Verlauf und die Einteilung der aphasischen Syndrome. *Arch Psychiat Nervenkr* 216:219–231
- Leischner A (1984) Das graphische Disconnections-Syndrom. *Eur Arch Psychiatr Neurol Sci* 234:125–136
- Leischner A, Fradis A (1974) Die Asymbolien. *Fortschr Neurol Psychiatr* 42:264–279
- Leischner A, Mattes K (1982) Verlaufsuntersuchungen der Spontansprache und der graphischen Leistungen bei 175 Aphasikern. *Arch Psychiat Nervenkr* 232:281–297
- Peritz G (1918) Zur Pathophysiologie des Rechnens. *Dtsch Z Nervenheilkd* 61:234–340
- Peuser G (1976) Der „Drei-Figuren-Test“: ein neues Verfahren zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Sprachverständnisstörungen. In: Peuser G (Hrsg) *Interdisziplinäre Aspekte der Aphasieforschung*. Rheinland-Verlag, Köln, S 143–161
- Pick A (1903) Über eine eigenartliche Schreibstörung, Mikrographie, in Folge cerebraler Erkrankung. *Prager Med Wochenschr* 28:1
- Pick A, Thiele R (1931) Aphasie. In: Bethe A, Bergmann G (Hrsg) *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, Bd XV/2. Springer, Berlin, S 1421
- Sittig O (1914) Zur Psychopathologie des Zahlenverständnisses. *Z Pathopsychol* 3:1919
- Sittig O (1919) Über Störungen des Ziffernschreibens bei Aphasischen. *Pathopsychol* 3:298–306
- Weigl E, Fradis A (1977) The transcoding processes in patients with agraphia to dictation. *Brain Lang* 4:11–22

Eingegangen am 10. Mai 1985