

(Aus dem physiologischen Institute der Universität Wien.)

Zur Frage der Beeinflussung des Gedächtnisses durch Tuschreize.

Von

Dr. phil. GISELA ALEXANDER-SCHÄFER.

Auf Anregung des Herrn Prof. SIGMUND EXNER habe ich es unternommen, im Anschluß an die Arbeit HOFBAUERS¹ den Einfluß von Tuschreizen auf das Gedächtnis zu untersuchen, wobei unter „Tusch“ in Übereinstimmung mit HOFBAUER² der Zustand verstanden ist, in welchen das Zentralnervensystem durch heftige sensorische Reize versetzt wird.

HOFBAUER hat sich in seiner Untersuchung mit dem Einfluß solcher Tuschreize auf die Willküraktion der Muskeln beschäftigt; und zwar sollte ein mit Hilfe des Mossoschen Ergographen verzeichnete Reihe rhythmischer Willkürkontraktionen insbesondere in dem Stadium eintretender Ermüdung, ihre Modifizierbarkeit durch andere Einflüsse zeigen; als solche letztere wurden heftige kurzdauernde Sinnesreize verwendet. Beabsichtigt war, das Zentralnervensystem in einen Zustand erhöhter Erregung zu versetzen, der mit dem als Schrecken bezeichneten Zustand zwar nicht identisch, ihm aber ähnlich ist.

Aus HOFBAUERS Untersuchungen hat sich nun ergeben, daß tatsächlich durch die Wirkung von Tuschreizen eine Erhöhung der motorischen Arbeitsleistung eintreten kann. Der quergestreifte Muskel vermag in diesem Falle eine größere Arbeitsleistung aufzubringen, als wenn er ausschließlich von einem maximalen

¹ HOFBAUER: „Interferenz zwischen verschiedenen Impulsen im Zentralnervensystem“, Archiv für die ges. Physiologie. Bd. 68. S. 545.

² S. 550.

Willensimpuls getroffen wird. Es ergab sich weiter:¹ „Fällt der Tusch nur wenige Zehntel Sekunden vor die Willküraktion, so pflegt er diese zu hemmen; fällt die Willküraktion wenige Zehntel Sekunden vor dem Tusch, so pflegt sie den Effekt des letzteren zu hemmen.“

„Ist eine Willküraktion durch den vorangehenden Tusch gehemmt, so beruht dies auf einem zentralen Vorgang,“ nicht auf der durch die vorausgegangenen Tuschzuckung eingetretene Ermüdung der Muskeln. Es war infolge des eingetretenen Sinnesreizes eben unmöglich, den neblischen Willensimpuls abzugeben.

HOFBAUER² konnte also auf Grund seiner Untersuchungen sagen: „Eine dem Zentralnervensystem zugeführte starke Erregung steigert einerseits die motorische Leistungsfähigkeit desselben über das Normale hinaus, und setzt andererseits den Einfluß der Willkürintention herab.“

Die interessanten Resultate HOFBAUERS boten die Veranlassung, zu untersuchen, wie sich der Tuschreiz zu anderen zentralen Leistungen verhalte.

Die Versuche, über welche im Folgenden berichtet wird, behandeln den Einfluß derartiger Tuschreize auf das primäre und sekundäre Gedächtnisbild.

Bezüglich der Definition folge ich den Angaben von Prof. S. EXNER³ der über den Begriff des primären und sekundären Gedächtnisbildes folgendes sagt: Primäres Gedächtnisbild „nannte ich das Gedächtnisbild, welches gleich nach Entfernung des sinnlichen Reizes von diesem zurückbleibt, und das sich durch besondere Lebhaftigkeit auszeichnet. Bei Eindrücken, auf welche die Aufmerksamkeit nicht gerichtet war, haben wir nur ein primäres und gar kein sekundäres Gedächtnisbild“.

Die Versuche gliedern sich in zwei Gruppen, je nachdem das sekundäre oder das primäre Gedächtnisbild zum Versuchsobjekt gemacht wurde. Das Aufzählen der gewöhnlichen Zahlenreihe oder das Multiplizieren einer bestimmten Zahl unter 10 mit der aufsteigenden Zahlenreihe vollzieht sich unter Heranziehung alter sekundärer oder wenigstens beim unterrichteten Erwachsenen vollkommen fixierter Gedächtnisbilder. Junge sekundäre Ge-

¹ a. a. O. S. 586.

² a. a. O. S. 595.

³ Dr. SIGMUND EXNER „Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen“ I. Teil, S. 72.

gedächtnisbilder sind herangezogen in der 3. Versuchsreihe (Auswendiglernen einer Farbenfolge, kurz vor Durchführung des Versuchs, oder in der Versuchsreihe 1, insofern es sich um junge Individuen handelt, die erst kurze Zeit Schulunterricht genossen haben“).

In der letzten Versuchsreihe sind endlich primäre Gedächtnisbilder verwendet.

I. Versuche über den Einfluss von Tuschreizen auf das sekundäre Gedächtnisbild.

1. Versuchsreihe.

Zunächst wurde eine Beeinflussung der einfachsten Gedächtnisarbeiten durch Tuschreize geprüft. Die Aufgabe und Anordnung der Apparate war eine möglichst einfache. Die Versuchsperson sitzt an einem Tisch, auf welchem sich ein in Sekunden schlagendes Metronom befindet, und hat die Aufgabe, sorgfältig auf den Metronomtakt zu achten, die einzelnen Metronomschläge laut, und ohne zu irren, zu zählen. Hinter dem Rücken der Versuchsperson wurde nun eine kleine Zimmerpistole mit blinder Patrone abgefeuert. Bei dieser Versuchsreihe wurde an ein und derselben Person nie mehr als ein Experiment vorgenommen um die Durchsichtigkeit der Ergebnisse durch Übung und Gewohnheit nicht zu schädigen.

Der Versuchsperson war vorher nicht mitgeteilt, um welche Art von Experimenten es sich handle, so daß der Schuß für dieselbe immer ganz überraschend kam. Darauf mag auch zurückzuführen sein, daß stets eine heftige Zuckung eintrat. Trotzdem ergab eine Reihe von Versuchen an erwachsenen Personen keinerlei Gedächtnisstörungen, d. h. nach dem Tuschreiz war die letzte vorhergenannte Zahl nicht vergessen; mithin erfolgte keine Alteration der alten sekundären Gedächtnisbilder.

Anders verhielt es sich aber bei Kindern. Aus Tabelle I geht hervor, daß bei den beiden zum Versuche herangezogenen Kindern durch den ersten Tuschreiz eine bedeutende Störung des lauten, fehlerlosen Zählens, d. h. eine Alteration der sekundären Gedächtnisbilder eingetreten ist. Eine Gewöhnung an die Tuschreize drückt sich aber bei weiterer Abgabe derselben von 5 zu 5 Minuten aus, indem eine bedeutend kürzer dauernde

Störung des Zählens noch eintrat: so dauert die durch den 1. Tuschreiz hervorgerufene Störung im Zählen 2—3 Minuten, nach dem 4. Tuschreiz nur wenige Sekunden. Endlich blieb beim Kind A. nach dem 5. Tuschreiz, beim Kind B. nach dem 6. Tuschreiz jede Störung des Zählens, d. h. Beeinflussung des Gedächtnisbildes, aus, obzwar eine heftige motorische Wirkung, wie durch die früheren Reize, ein Zusammenzucken bei beiden Kindern noch erfolgte.

Es soll natürlich nicht behauptet werden, daß die Unterbrechung der Zählung infolge des Tuschreizes beim Kinde nur auf dem Ausfall des Gedächtnisbildes der zuletzt genannten Zahl beruht.

Tabelle I.

Versuchsperson A. 7 Jahre alt.

1. Tuschreiz kann 2—3 Minuten nicht weiter zählen,
2. " " 2—3 " " " "
3. " " 4—5 Sekunden " " "
4. " " 2—3 " " " "
5. " zuckt immer noch heftig zusammen, zählt ununterbrochen weiter.

Versuchsperson B. 9 Jahre alt.

1. Tuschreiz kann 2—3 Minuten nicht weiter zählen,
2. " " 2—3 " " " "
3. " " 2—3 " " " "
4. " " 1—2 Sekunden " " "
5. " " 1—2 " " " "
6. " zuckt immer noch heftig zusammen, zählt aber ungestört weiter.

2. Versuchsreihe.

Die Anordnung blieb die gleiche wie bei 1. Die Versuchsperson (zu dieser Reihe wurden nur erwachsene Personen herangezogen) hatte die Aufgabe, die Nummer jedes Metronomschlages mit einer bestimmten Zahl, z. B. 7, zu multiplizieren, also anstatt 1, 2, 3 . . . zu zählen, isochron mit den Metronomschlägen die Zahlen 7, 14, 21, 28 usw. laut zu nennen.

4 Versuchspersonen vermochten nach erfolgtem Tuschreiz durch einige Sekunden nicht weiter zu zählen.

10 Versuchspersonen zuckten heftig zusammen, multiplizierten aber ungestört weiter.

3. Versuchsreihe.

Bei den folgenden Versuchen, gleichfalls nur an Erwachsenen vorgenommen, wurden die Versuchsbedingungen weiterhin erschwert.

Ich überzog die Trommel eines Kymographions mit einer Papierhülle, die aus senkrecht stehenden Streifen von verschiedenen Farben zusammengesetzt war und zwar in der Reihenfolge: Rot, Hellblau, Grün, Rot, Dunkelblau, Violett, Hellblau. Vor der rotierenden Trommel war ein, mit einem schmalen Spalt versehener Pappschirm so aufgestellt, daß die Versuchsperson, die an dem Tisch saß, auf welchem sich Trommel und Schirm befanden, beim Visieren durch den Spalt die Farben in der genannten Reihenfolge zu Gesicht bekam. Die farbigen Papierstreifen waren so breit, und die Rotationsgeschwindigkeit so gewählt, daß jede Farbe durch 4 Sekunden gesehen wurde. Die Versuchsperson mußte nun die Reihenfolge der einzelnen Farben auswendig lernen. Dann wurde mit dem eigentlichen Versuch begonnen. Die Aufgabe war, durch den Spalt die Trommel aufmerksam zu beobachten und, so oft eine Farbe sichtbar wurde, in regelmäßiger Zeitfolge, immer diejenige zu nennen, die auf dieselbe folgen sollte. Hierdurch war eine genaue und mühelose Kontrolle ermöglicht. Es wurde an 10 Personen experimentiert. Bei 3 zeigte sich als Folge des Schusses keine Gedächtnisstörung. 7 konnten die folgende Farbe im gehörigen Moment, d. h. bevor sie im Spalt sichtbar wurde, nicht angeben. Alle zeigten das charakteristische Zusammenfahren.

4. Versuchsreihe.

Die Versuchsanordnung blieb unverändert wie bei der 3. Versuchsreihe. Zur Erschwerung der Versuchsbedingungen wurde lediglich die Anzahl der auf der Trommel befindlichen Farbstreifen vermehrt. Die Reihenfolge der Farben war: Schwarz, Braun, Orange, Blau, Grün, Rot, Violett, Hellblau, Braun, Orange, Grün, Rot, Violett, Hellblau, Rosa.

Die Farbstreifen waren demzufolge bedeutend schmaler, und jeder derselben nur durch 2 Sekunden im Spalt sichtbar.

Auch hier mußten die Versuchspersonen (auch diese Versuche wurden nur an Erwachsenen vorgenommen) die Reihenfolge der einzelnen Farben auswendig lernen, was eine geraume Zeit in Anspruch nahm. Mit den Versuchen selbst wurde erst begonnen, nachdem die betreffende Person die Farbenfolge vollkommen auswendig und ohne zu irren gleichmäßig aufzählen konnte. Wieder wurde an 10 Personen experimentiert. Bei allen trat infolge des Tuschreizes ein heftiges „Zusammenfahren“ und eine Gedächtnisstörung ein. Die Letztere bestand darin, daß über die folgende Farbe keine, auch keine irrtümliche Angabe gemacht wurde.

II. Einfluss von Tuschreizen auf das primäre Gedächtnisbild.

5. Versuchsreihe.

Die Anordnung war die gleiche wie in der 4. Versuchsreihe.

Die Trommel wurde bei diesen Versuchen ebenfalls mit einer Reihe von vertikal laufenden farbigen Papierstreifen bespannt und zwar in der Reihenfolge: Schwarz, Braun, Orange, Blau, Rot, Grün, Violett, Hellblau, Rosa. Jeder Farbstreifen blieb bei rotierender Trommel durch 3 Sekunden in der Spalte sichtbar. Die Versuchsperson hat die Aufgabe, die rotierende Trommel durch den Spalt genau zu beobachten. Um das Gedächtnisvermögen des betreffenden Individuums kennen zu lernen, wurde es zunächst beauftragt die Trommel zu beobachten, dann angerufen und gefragt, welches die letzten Farben waren, die es gesehen hatte, und in welcher Reihe sie einander gefolgt waren.

Nachdem wiederholt derartige Vorversuche gemacht und näherungsweise übereinstimmende Resultate erzielt worden waren, habe ich die Zahl der Farben, welche die Person nach der plötzlichen Unterbrechung ihrer direkten Beobachtung in ihrer Reihenfolge angeben konnte (gewöhnlich 3—4) notiert. Erst dann begann der eigentliche Versuch.

Es dienten mir hierzu 21 Erwachsene und Kinder. Die Tuschreize erfolgten in einem regelmäßigen Zeitintervall (z. B. alle fünf Minuten). An allen Personen konnten nach dem 1. Tuschreiz größere oder geringere Gedächtnisstörungen nachgewiesen werden. Entsprechend einer Gewöhnung oder Übung wurde diese aber nach den folgenden Tuschreizen geringer, und

schon nach dem 3.—4., bei Kindern eine nach dem 6., trat eine Beeinflussung des Gedächtnisses nicht mehr auf. (Siehe Tabelle II.)

Tabelle II.

Versuchsperson A (erwachsen) kann die 4 letzten, vor der Unterbrechung der Beobachtung gesehenen Farben ihrer Reihenfolge gemäß angeben.

1. Tuschreiz zuckt heftig zusammen, kann nur 2 Farben nennen,
2. " " " " " " 2 " "
3. " " " " " " 3 " "
4. " " " " " wieder 4 " "

Versuchsperson B, 7 Jahre alt, kann die 3 zuletzt gesehenen Farben der Reihenfolge nach angeben.

1. Tuschreiz zuckt heftig zusammen, kann keine Farbe nennen,
2. " " " " " " " "
3. " " " " " 1 " "
4. " " " " " 1 " "
5. " " " " " 2 " "
6. " " " " " 3 " "

Versuchsperson C (erwachsen) kann die 3 zuletzt gesehenen Farben in ihrer Reihenfolge nennen.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 2 " "
3. " " 3 " "

Versuchsperson D (erwachsen) kann die 3 zuletzt gesehenen Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 2 " "
3. " " 3 " "

Versuchsperson E, 9 Jahre alt, kann die 2 zuletzt gesehenen Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann sich nur an 1 Farbe erinnern,
2. " " " " " 1 " "
3. " " " " " 1 " "
4. " " " " " 1 " "
5. " " " " " 1 " "
6. " " wieder die 2 Farben nennen.

Versuchsperson F (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 1 Farbe nennen,
2. " " 2 " "
3. " " 3 " "

Versuchsperson G (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 2 " "
3. " " 3 " "

Versuchsperson H (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 1 Farbe nennen,
2. " " 2 " "
3. " " 3 " "

Versuchsperson I (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 1 Farbe nennen,
2. " " 2 " "
3. " " 3 " "

Versuchsperson K (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 3 " "

Versuchsperson L (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 1 Farbe nennen,
2. " " 1 " "
3. " " 2 " "
4. " " 3 " "

Versuchsperson M (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 3 " "

Versuchsperson N (erwachsen) kann die 4 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 3 " "
3. " " 3 " "
4. " " 4 " "

Versuchsperson O (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 3 " "

Versuchsperson P (erwachsen) kann die 4 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 2 " "
3. " " 3 " "
4. " " 4 " "

Versuchsperson Q (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 3 " "

Versuchsperson R kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 1 Farbe nennen,
2. " " 2 " "
3. " " 3 " "

Versuchsperson S (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 2 Farben nennen,
2. " " 2 " "
3. " " 3 " "

Versuchsperson T (erwachsen) kann die 3 letzten Farben in ihrer Reihenfolge angeben.

1. Tuschreiz kann 1 Farbe nennen,
2. " " 1 " "
3. " " 2 " "
4. " " 3 " "

Ergebnisse.

I. Der intendierte Ablauf alter fixierter, sekundärer Gedächtnisbilder wird durch die angewendeten Tuschreize nicht merklich beeinflusst.

II. Jüngere, sekundäre Gedächtnisbilder werden bei Kindern und Erwachsenen alteriert; wobei der Effekt der Alteration sich um so mehr äußert, je reichhaltiger das zu reproduzierende Gedächtnisbild ist.

III. Das primäre Gedächtnisbild wird unter Einfluss von Tuschreizen stets in ungünstigem Sinne beeinflusst.

IV. Wird an ein und derselben Person in einer Sitzung derselbe Versuch wiederholt vorgenommen, so tritt eine Gewöhnung an den starken sensorischen Reiz ein; und, während der motorische Effekt des Tuschreizes (das Zusammenfahren) ziemlich unverändert bleibt, wird das Gedächtnisbild immer weniger durch ihn beeinflusst, bis endlich nach einer relativ kleinen Zahl von Versuchen die Wirkung auf dasselbe nicht mehr nachweisbar ist.

(Eingegangen am 7. Februar 1905.)
