

Flüssigkeitsmaße in der Neuropsychologie: F-A-S, Kategorien, Zeichnungen und der 5-Punkte-Test

Th. Merten

Vivantes Netzwerk für Gesundheit, Klinikum im Friedrichshain, Klinik für Neurologie, Berlin

Zusammenfassung

Flüssigkeitsmaße erfreuen sich in unterschiedlichen methodischen Varianten immer größerer Beliebtheit in Forschung und klinischer Praxis, ohne dass die psychometrischen Eigenschaften einiger dieser Tests hinreichend gut dokumentiert sind. 53 neurologische Patienten mit einem Durchschnittsalter von 53,2 Jahren wurden mit vier Flüssigkeitsaufgaben untersucht (Buchstaben-, Kategorien-, Zeichnungsflüssigkeit und Regards 5-Punkte-Test, mit jeweils 3 Einzelaufgaben à einer Minute für die ersten drei Tests). Zusätzlich lagen Daten einer ausführlichen neuropsychologischen Untersuchung vor. Besonders für die Buchstabenflüssigkeit (F-A-S) waren die Korrelationen zwischen den Einzelaufgaben nicht hoch genug, um eine Reduktion auf einen einzelnen Buchstaben zu rechtfertigen (0,49–0,62). Für die untersuchte heterogene Patientenstichprobe waren auch nur nicht-signifikante Lateralisierungseffekte zu beobachten. Die Interkorrelationen zwischen den einzelnen Flüssigkeitsmaßen wie auch die Matrix der Korrelationen mit anderen neuropsychologischen Maßen machen deutlich, dass eine simplifizierende Interpretation der Testergebnisse im Sinne von exekutiven Funktionen oder linken vs. rechten Frontalhirnfunktionen der Komplexität der Testanforderungen nicht gerecht wird.

Schlüsselwörter: Neuropsychologische Diagnostik, Test, Wortassoziation, Wortflüssigkeit

Measures of Letter, Category, and Design Fluency in Neuropsychological Assessment

Th. Merten

Abstract

Along with tests of letter and category fluency, measures of design fluency were developed in order to study lateralized functional deficits. In contrast to the widespread use of these measures, psychometric properties of fluency measures are not well studied.

53 neurological patients (mean age: 53.2 years) were given four different fluency tests (letter, category, meaningful design, Regard's Five-Point Test), plus a comprehensive neuropsychological test battery. In particular for letter fluency (F-A-S), the intra-test correlations were by far too low (0.49–0.62) to justify the use of one single letter, but the combination of three different letters, categories, or patterns for designing may conform to psychometric requirements. In a sample of heterogeneous patients, only non-significant, weak trends for lateralization effects were observed. Furthermore, the intercorrelations between the four different fluency measures and correlations with other neuropsychological instruments suggest that a straightforward interpretation of test results as measuring lateralized executive functions may simplify the complexity of functions necessary for task completion.

Key words: Neuropsychological Assessment, Fluency, Word Association, Tests

Neurol Rehabil 2003; 9 (5): 226-232

Die Anzahl weltweit verbreiteter psychologischer Tests mit häufiger Anwendung in der klinischen Praxis ist begrenzt, während zahlreiche andere Tests von lokaler Bedeutung sind und für Spezialfragestellungen oder spezielle Anwendungsgebiete oder auch lediglich individuellen Vorlieben folgend fortbestehen; wieder andere scheinen fast oder komplett von der Szene verschwunden zu sein und existieren nur noch in Nischen oder historischen Fußnoten. Das Schicksal einzelner Tests aber scheint nur zu einem Teil durch ihre Güte, zu einem wichtigen anderen jedoch durch Zufälle, jeweils vorherrschende Leittheorien, wissenschaftssoziologische Aspekte, nicht zuletzt auch Moden geprägt zu sein. So enthüllt ein Blick auf Zusammenstellungen der am häufigsten verwendeten Tests eines

Kulturkreises [18, 46, 48, 49] so manch Interessantes über den Entwicklungsstand der angewandten Psychologie in einem Land zu einer Zeit.

Unterschiedliche Formen von Assoziationstests, die mit der Psychologie- und Psychatriegeschichte seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert eng verwoben sind, können solche wechselhaften Entwicklungen exemplarisch widerspiegeln. Während das freie Einwortassoziiieren beinahe völlig als psychodiagnostisches Instrument verschwunden ist, erfreuen sich andere Assoziationsformen sogar zunehmenden Interesses, und zwar insbesondere die so genannten Wortflüssigkeitsmaße (FAS-Test, COWA) sowie das semantisch gebundene Assoziieren (Kategorien). Diese Maße gehören inzwischen sogar zu den Instrumenten,

denen höchste Beachtung in der Neuropsychologie zugeschrieben wird [31]. Die Wortflüssigkeit gilt gegenwärtig verbreitet als wichtiger Aspekt exekutiver Funktionen [z. B. 42], während ihre Kombination mit Maßen der Kategorienflüssigkeit zunehmende Beachtung in der Differentialdiagnostik der Demenzen und insbesondere für die Diagnose der Alzheimer-Demenz gewinnt [26, 32]. Neben der funktionell-morphologischen Lokalisation der Flüssigkeitsmaße ist auch eine Lateralisierung zu beachten: verbale Flüssigkeitsmaße mit primärer Zuordnung in den linken Frontallappen, nicht-verbale, figurale Flüssigkeitsmaße als Indikator für mögliche rechts-frontale Läsionen [33, 35].

Flüssigkeitsmaße – eine Übersicht

Wenn man sprachlich korrekt sein möchte, ist die Bezeichnung der »Sprachflüssigkeit« (verbal fluency) nicht auf Maße der fortgesetzten gebundenen Assoziation, um die es bei den ersten beiden Flüssigkeitsmaßen geht, anzuwenden, handelt es sich doch eher um die Erfassung der Wortgenerierungsgeschwindigkeit unter restriktiven Bedingungen, die nur sehr bedingt mit der wirklichen Flüssigkeit beim Sprechen zusammenhängt und nicht als gutes Maß für sie gelten kann. Entsprechend könnte auch ein Begriff wie »Wortefallstempo« [21] das erfasste Konstrukt besser bezeichnen, man könnte von Wortgenerierungsaufgaben, Produktionsmaßen oder von kontrollierter assoziativer Produktionsgeschwindigkeit sprechen.

Neben den verbalen Flüssigkeitsmaßen sind auch eine Reihe von nicht-sprachlichen Äquivalenten entwickelt worden, um Lateralisierungseffekte untersuchen zu können. Der Einfachheit halber werden im Weiteren die Begriffe der Buchstaben-, Kategorien-, Muster- und Zeichnungsflüssigkeit verwandt werden, die die vier Kombinationen von formalen vs. konkret-anschaulichen (d. h. kategorialen bzw. gegenständlichen) und verbalen vs. figuralen Flüssigkeitsmaßen darstellen.

Bei der *formal-lexikalischen Wortflüssigkeit* (Buchstabenflüssigkeit, letter fluency) besteht die Aufgabe darin, in einer begrenzten Zeit, meist einer Minute, möglichst viele verschiedene Wörter zu erzeugen, die mit einem bestimmten Anfangsbuchstaben beginnen. Die entsprechende Instruktion könnte, in Anlehnung an *Spreen* und *Strauss* [47], etwa lauten:

»Ich sagen Ihnen jetzt einen Buchstaben, beispielsweise das B. Sie sollen jetzt Wörter nennen, die mit diesem Buchstaben beginnen. Das könnten also sein: Buch, blau, Birne. Aber sie dürfen keine Eigennamen nennen, also Antworten wie Bulgarien, Birgit oder Beethoven wären falsch. Außerdem dürfen Sie nicht die gleichen Wörter verwenden, die sich nur in ihren Endungen unterscheiden, wie etwa bauen, Bau, bauend, baut ...« Anschließend sind durch die Testperson zur Probe weitere Wörter mit dem Buchstaben B zu erzeugen; nach drei Richtigen kann dann zum ersten Testbuchstaben selbst, zum F, übergegangen werden.

Die Aufgabe geht auf den Wortflüssigkeitstest von *Thurstone* zurück [51] und ist für den deutschen Sprachraum

auch in das Leistungsprüfsystem (L-P-S) als Untertest 6 eingegangen [21]. Kritisch dabei ist aber, dass die Wortefälle aufgeschrieben werden müssen und die Leistung somit bedeutsam mit der Schreibfähigkeit interferiert. Aus diesem Grunde wurde durch *Benton* [4] eine mündliche Testfassung entwickelt, bei der jeweils für eine Minute für die Buchstaben F, A und S Worte zu erzeugen sind, die als CVFT (Controlled Verbal Fluency Task) oder FAS-Test bekannt wurde und später als COWA (Controlled Oral Word Association) mit den Buchstabenkombinationen CFL und PRW Eingang in die Multilingual Aphasia Examination Battery [6] fand.

Einen ungeahnten Aufschwung erlebte der Einsatz dieses Tests in Praxis und Forschung mit der Zuordnung der für die Aufgabenerfüllung abgerufenen kognitiven Leistungen zu den exekutiven Funktionen. Im Gegensatz zur in vielen Arbeiten vorzufindenden Verwendung der Flüssigkeitsmaße als Parameter für Frontalhirnfunktionen [2, 35, 36] diskutieren *Hughes* und *Bryan* [23] als mögliche Einflussfaktoren auf die Testleistung neben den exekutiven Funktionen auch sprachliche Fähigkeiten und die Verarbeitungsgeschwindigkeit. *Schnider* [45] behandelt die Maße der »verbalen Fluenz« wie auch den 5-Punkte-Test (s. u.) als Antriebsters.

Verbale Flüssigkeitsmaße scheinen deutlich mit anderen verbalen Maßen zusammenzuhängen, und zwar auch mit solchen, die traditionell zur Schätzung der prämorbid Intelligenz herangezogen werden [11]. Nur noch schwer zu überblicken ist die Anzahl der Arbeiten, die in den vergangenen Jahren auf diese Testanforderung zurückgegriffen haben, insbesondere im Rahmen der Differentialdiagnostik der Demenzen [20, 16].

Eingeführte methodische Variationen betreffen beispielsweise die Vorgabe, Worte zu generieren, die einen bestimmten Buchstaben nicht enthalten (excluded letter fluency [9]) sowie das Erzeugen von Worten, deren Anfangsbuchstaben sich abwechseln, also beispielsweise ein Wort mit B, dann S, dann B, dann S usw. [1].

Im deutschen Sprachraum ist unlängst mit dem Regensburger Wortflüssigkeits-Test [1] ein Verfahren vorgelegt worden, das verschiedene Formen der Buchstaben- und Kategorienflüssigkeit kombiniert. Kritisch ist vor allem anzumerken, dass das durch diese Aufgaben gemessene Konstrukt auf den Begriff des »divergenten Denkens« bezogen wird, was zwar mit Bezug auf die traditionelle Kreativitätsforschung argumentativ verteidigt werden kann, die Komplexität dessen, was divergentes Denken oder Kreativität ausmacht, durch Flüssigkeitsmaße aber nicht annähernd ausreichend abbildet [vgl. 8, 13, 53].

Während für die Demenzdiagnostik zunächst Maße der Buchstabenflüssigkeit herangezogen wurden [3, 52], wird wegen der Unspezifität gestörter Leistungen in dieser Aufgabe heute weitverbreitet insbesondere für die Untersuchung von Patienten mit Morbus Alzheimer eine Kombination von Maßen der formal-lexikalischen und der *semantisch-kategorialen Wortflüssigkeit* (Kategorienflüssigkeit, category fluency) als wichtig erachtet [32]. Dabei

sind sehr unterschiedliche Kategorien zur Anwendung gekommen, am häufigsten aber wohl Tiere, daneben auch Kategorien wie Früchte, Berufe, Vornamen, Artikel, die man in einem Supermarkt kaufen kann, Verkehrsmittel, Autoteile, Getränke usw. Neuere Normen für Personen im Alter von 55 bis über 95 werden von *Lucas et al.* [28] geliefert, und zwar für Summenwerte der drei Kategorien Tiere, Obst und Gemüse. Dass die Werte für Tiere nicht gesondert aufgeführt werden, ist insofern bedauerlich, als diese Kategorie offenbar sehr häufig isoliert erhoben wird. Auch außerhalb der Demenzforschung gewinnt die Erhebung der Kategorienflüssigkeit an Bedeutung [15].

Ergänzend zu den genannten Flüssigkeitsmaßen wurden Maße der *formalen figuralen Flüssigkeit* (Musterflüssigkeit, design fluency) geschaffen. Mit der Entwicklung des Design Fluency Test von *Jones-Gotman* und *Milner* [25] begann die Ausweitung der Flüssigkeitsmaße auf nicht-verbale Prozesse, in Analogie zu den Wortflüssigkeitsmaßen. Im genannten Test sind im Zeitraum von fünf Minuten möglichst viele bedeutungsfreie und nicht verbal zu benennende Zeichnungen zu produzieren. Eine bekannte weitere Entwicklung, die deshalb hervorzuheben ist, weil sie psychometrisch sehr gut zugänglich ist, ist der 5-Punkte-Test von *Regard* [38, 39, 47]. Eine Vorlage besteht aus fünf regulär in einem Kästchen angeordneten Punkten (wie bei einem Fünfer-Würfel). Mit Hilfe von einfachen geraden Linien zwischen je zwei Punkten sind nun in einer vorgegebenen Zeit, meist drei Minuten, möglichst viele verschiedene Muster zu entwerfen. Unter den Varianten dieses Tests ist jüngst auch der HAMASCH 5 Punkt Test [19] vorgelegt worden.

Anzumerken ist, dass das Kompendium neuropsychologischer Tests von *Spreen* und *Strauss* (1998) diese Tests der Rubrik Exekutive Funktionen zuordnet, während die Wortflüssigkeitstests als Sprachtests behandelt werden. Das Kompendium enthält auch einen guten Überblick über relevante Forschungsergebnisse, die mit den Verfahren vorgelegt wurden.

Wie für die Dichotomie der Buchstaben- und der Kategorienflüssigkeit lässt sich auch für die figurale Flüssigkeit konkret-anschauliches abstrakt-sinnfreiem Material gegenüberstellen. So könnte man auch Aufgaben zur *gegenständlich-figuralen Flüssigkeit* (Zeichnungsflüssigkeit) entwickeln. Solche Aufgaben sollen in der hier vorgelegten Untersuchung den bereits bekannten gegenübergestellt werden. Es wurde eine selbst entwickelte Aufgabe verwendet, bei der aus einer vorgegebenen geometrischen Form (Kreis, Quadrat, Kreuz) Gegenstände zu zeichnen sind. Mit einer ähnlichen Fragestellung hat *Grossman* [17, 29] eine Aufgabe entwickelt, die er nonverbal semantic category nennt und bei der, in Analogie zur Kategorienflüssigkeit, Zeichnungen zu einem vorgegebenen verbalen Oberbegriff zu produzieren sind, also etwa Obst oder Werkzeuge.

Die Problemlage dieser Untersuchung

Bei aller Bedeutsamkeit der inhaltlichen Interpretation der einzelnen Tests, bei der Häufigkeit, mit der Wortflüssigkeitsaufgaben in der klinischen Praxis eingesetzt werden, und in Anbetracht der großen Vielfalt von Forschungsfragestellungen, für die diese Aufgaben gegenwärtig herangezogen werden, ist dennoch eine beeindruckende Diskrepanz festzustellen. Das Wissen über psychometrische Eigenschaften der Tests ist sehr gering. So kann das Handbuch normativer Daten [31] nur wenige Reliabilitätsstudien aufzählen. *Spreen* und *Strauss* [47] führen Untersuchungen zur Retest-Reliabilität auf, die je nach untersuchter Stichprobe Ergebnisse in der Größenordnung von 0,54 und 0,87 erbrachten. Hinzu kommt die Beobachtung in der Klinik, dass für den Einzelfall immer wieder drastische Abweichungen in einzelnen Untertests auftreten: so kann ein Patient zum Buchstaben F elf Wörter produzieren, zum Buchstaben S aber nur zwei. Solche wiederholt auftretenden krassen intraindividuellen Schwankungen in den Testleistungen verleihen der Frage nach der Reliabilität der Flüssigkeitsmaße Nachdruck, und zwar insbesondere deshalb, weil im Zuge einer beobachtbaren Tendenz zu Screening- und Mini-Screening-Instrumenten auch Wortflüssigkeitsaufgaben häufig nur noch einen einzigen Durchgang enthalten, also fortgesetzte Assoziation nur auf einen Anfangsbuchstaben oder eine Kategorie [24, 27]. Ohne ausreichende Reliabilität eines Instruments aber, und das scheint, obgleich Basiswissen eines jeden Psychologen, in seiner Bedeutung nicht immer ausreichend klar zu sein, ist die Validität getroffener Aussagen ernsthaft zu hinterfragen, und dies gilt für grundlagenwissenschaftliche Untersuchungen genau wie für den klinischen Einzelfall.

In einer Untersuchung von *Ruff et al.* [41], in der 360 Gesunde mit Bentons COWA untersucht wurden, betrug die mittlere Interkorrelation zwischen den Einzeltests der Buchstabenflüssigkeit 0,61. Dies ist als völlig unzureichende Reliabilität anzusehen, wenn die Tests als Einzeltests durchgeführt werden! Führt man jedoch den Test in toto durch, lässt also auf drei Buchstaben je eine Minute lang assoziieren, so weist ein Alpha-Koeffizient von 0,83 eine immerhin akzeptable interne Konsistenz aus. Für eine Teilstichprobe von 120 Personen wurde zwischen zwei Paralleltestformen aus je drei Buchstaben eine Retest-Reliabilität in Höhe von 0,74 ermittelt.

Die Interkorrelationen, die für Einzelaufgaben des Regensburger Wortflüssigkeits-Tests [1] anhand einer Stichprobe von 528 Erwachsenen ermittelt wurden, liegen für die Buchstabenflüssigkeit zwischen 0,60 und 0,72, für die Kategorienflüssigkeit zwischen 0,48 und 0,72.

Die hier vorgelegte Studie soll einen weiteren Beitrag zur Untersuchung der psychometrischen Eigenschaften von Flüssigkeitsaufgaben leisten und zugleich Zusammenhänge zwischen den einzelnen Flüssigkeitsmaßen beleuchten. Dies geschieht anhand einer unausgewählten Patientenstichprobe mit zerebraler Pathologie, was, im Gegensatz zu den oft hochselektiven Stichproben vieler Studien, eher der

Patientel eines praktisch-klinischen Alltags in einer neurologischen Akut- oder Rehabilitationsklinik entspricht. Durch die Menge des erfassten Datenmaterials kann dabei gleichzeitig ein Beitrag zur weiteren Validierung der einzelnen Instrumente geleistet werden.

Methoden

Stichprobe

Es wurden 53 stationäre Patienten einer neurologischen Klinik untersucht, die zur neuropsychologischen Untersuchung vorgestellt wurden und die sämtlich infolge einer zerebralen Erkrankung neuropsychologische Symptome aufwiesen. Die Gruppe bestand aus 37 Männern und 16 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 53,2 Jahren (SD=13,8; variierend von 28 bis 77). Im Durchschnitt verfügte die Gruppe über 14,0 Ausbildungsjahre (SD = 3,2). Die primären klinischen Diagnosen der Patienten umfassten zerebrovaskuläre Erkrankungen in 31 Fällen, Schädel-Hirn-Traumen bei 13 Patienten, 5 Patienten mit alkoholtoxischer Enzephalopathie sowie je ein Patient mit multipler Sklerose, fronto-temporaler Demenz, Multisystematrophie und B12-Vitaminmangel-Syndrom. Unter den Untersuchten befanden sich nach den Ergebnissen des Edinburgh Handedness Inventory [34] 49 Rechts-, drei Linkshänder und ein Ambidexter.

Für eine Analyse von Lateralisierungseffekten wurde die Teilstichprobe der Rechtshänder nach der Läsionsseite unterteilt (rechtshemisphärisch in 15 Fällen, linkshemisphärisch in 12 Fällen; bilateral, nicht hemisphäriell lokalisierbar oder hirndiffus in 22 Fällen).

Die Aufnahme in die Stichprobe erfolgte nur, wenn die vollständige Testbatterie, die weiter unten angegeben ist, bearbeitet werden konnte. Obwohl damit Patienten mit sehr schweren Hirnerkrankungen oder schwersten Folgezuständen von Hirnverletzungen nicht untersucht wurden, ist die Stichprobe insgesamt als heterogen in Bezug auf Schwere und Profil der neuropsychologischen Symptomatik anzusehen.

Untersuchungsplan

Die folgenden »Flüssigkeitsmaße« wurden erhoben:

1. *Buchstabenflüssigkeit*: mit der weiter oben gelieferten Instruktion sollen in jeweils einer Minute möglichst viele Wörter mit den Anfangsbuchstaben F, A und S produziert werden. Ausgewertet werden neben der Anzahl der richtigen Nennungen als Fehler 1 exakte Wortwiederholungen (Perseverationen) und als Fehler 2 sonstige Regelverstöße (falsche Buchstaben, Eigennamen, grammatische Formen).
2. *Kategorienflüssigkeit*: Beispiele für eine Kategorie sind jeweils zu nennen. Zur Probe wird die Kategorie Pflanzen herangezogen. Nachdem drei Pflanzen korrekt genannt werden können, sollen innerhalb jeweils einer Minute möglichst viele Tiere, Artikel, die in

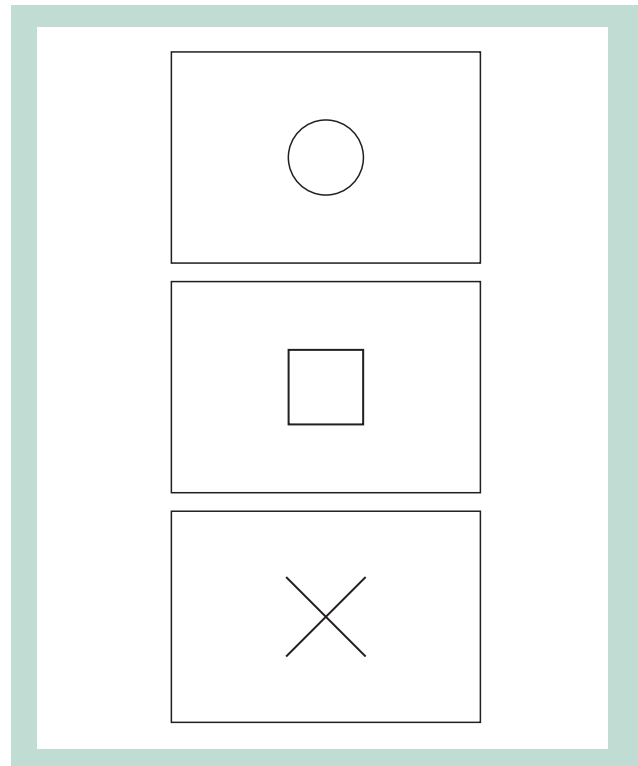


Abb. 1: Die für die Zeichnungsflüssigkeit verwendeten drei Vorlagen. Im Original sind die Maße der Rahmen 7,3 cm x 5,0 cm.

einem Supermarkt gekauft werden können, und Berufe genannt werden.

3. *Musterflüssigkeit*: der 5-Punkte-Test von Regard in der bei Spreen und Strauss [47, S. 203-207] gelieferten Beschreibung. Innerhalb von drei Minuten sind möglichst viele Muster zu produzieren, die mit einfachen geraden Linien Punkte der Vorlage verbinden.
4. *Zeichnungsflüssigkeit*: auf einer Vorlage ist in zehn Kästchen jeweils ein kleiner Kreis vorgegeben. Es sind in einer Minute unter Verwendung dieser Form Strichzeichnungen von Gegenständen oder Lebewesen zu produzieren. In je einer Minute sind anschließend die Formen Quadrat und Kreuz (X) zu verarbeiten (Abbildung 1). – Instruktion und Übung erfolgen mit Hilfe einer Dreiecksform.

Wie unter (1) werden auch bei den anderen Flüssigkeitsaufgaben Wiederholungen (Perseverationen) als Fehler 1 und sonstige Regelverstöße als Fehler 2 gesondert erfasst. Weiterhin kamen die Ergebnisse folgender eingesetzter Instrumente zur Auswertung, die von sämtlichen Patienten bearbeitet wurden:

5. Mini-Mental State [14]
6. Syndrom Kurztest [12]
7. das Zahlennachsprechen vorwärts und rückwärts aus dem HAWIE-R [50]
8. das Blocktapping nach Corsi [30]
9. der Mosaik-Test aus dem HAWIE-R [50]
10. der Visual Organization Test [55]

11. der Untertest Silhouetten aus der Visual and Space Perception Battery [54]
12. der Untertest Alertness aus der Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung [56] als Maß für die einfache psychomotorische Reaktionsgeschwindigkeit bei visueller Reizung, ohne akustische Vorreizung.
13. der Trail Making Test von *Reitan* [40]
14. die Three-Dimensional Block Construction von *Benton* et al. [7]
15. der Line Orientation Test, der ebenfalls Bestandteil des Benton Laboratory [7] ist
16. der Benton Visual Retention Test VRT [5]
17. der Memo-Test [43] als Screening-Test für die verbale Lernfähigkeit, aufgebaut nach dem Prinzip des selektiven Erinnerns von *Buschke*
18. die Standard Progressive Matrices SPM von *Raven* [37]
19. der Wortschatztest aus dem HAWIE-R [50]
20. der Wortschatztest von *Schmidt* und *Metzler* [44]
21. der Untertest Benennen, Items 1 bis 30, aus dem Aachener Aphasietest [22]
22. eine Aufgabe Sätze-Nachsprechen, die sich an den bei *Spreen* und *Strauss* [47] dargestellten Sentence Repetition Test anlehnt und eine wortwörtliche Wiedergabe von Sätzen der deutschen Sprache mit steigender Silbenzahl und steigender grammatischer Komplexität erfordert. Hier ausgewertet wird die Anzahl der maximal erreichten Silbenanzahl eines vollständig korrekt wiederholten Satzes.

Ergebnisse

In Tabelle 1 sind einige deskriptive Parameter für die erhobenen Flüssigkeitsmaße sowie die jeweiligen Korrelationen mit dem Alter aufgeführt. Grobe Abweichungen von der Normalverteilung (Prüfung mittels Kolmogoroff-Smirnoff-Anpassungstest, $p < 0,10$) zeigten sich für den MMST, den TMT-A und TMT-B, das Corsi-Blocktapping, das Zahlennachsprechen vorwärts, die Dreidimensionalen Blöcke, das Benennen des AAT, für den Wortschatztest WST sowie die Fehlervariablen der Flüssigkeitsaufgaben. Die anderen Variablen, insbesondere alle Mengenvariablen der Flüssigkeitsmaße, können für die vorliegende Stichprobe als approximativ normalverteilt akzeptiert werden. Wo notwendig, wurden also im Folgenden nonparametrische Analysen durchgeführt.

In Tabelle 2 sind als Hauptergebnis der Untersuchung die Spannbreiten der Korrelationen zwischen den Einzelaufgaben der Flüssigkeitsmaße sowie zwischen den vier Gruppen von Flüssigkeitsmaßen dargestellt. Die niedrigste Korrelation ($r = 0,49$) ergab sich für die Anzahl der produzierten Worte mit den Anfangsbuchstaben A und F, die höchste ($r = 0,79$) wurde für die Kategorien Tiere und Supermarktartikel ermittelt.

Tabelle 3 stellt die Korrelationen der Summenwerte der einzelnen Flüssigkeitsmaße mit anderen neuropsychologischen Variablen dar.

Variable	Mittelwert (SD)	Range	Fehler 1	Fehler 2	Alterskorr.
Buchstabenflüssigkeit	24.2 (9.1)	4..43	0.8 (1.3)	1.5 (1.5)	-0.29*
Buchstabe F	7.8 (3.7)	1..17	0.3 (0.7)	0.5 (0.8)	-0.26
Buchst. A	7.2 (3.3)	1..15	0.2 (0.6)	0.6 (0.9)	-0.26
Buchst. S	9.2 (3.8)	2..17	0.2 (0.4)	0.3 (0.6)	-0.21
Kategorienflüssigkeit	50.6 (17.4)	12..88	1.4 (1.6)	0.2 (0.6)	-0.36*
Tiere	17.8 (6.8)	5..39	0.6 (0.8)	0.1 (0.4)	-0.34*
Supermarkt	19.2 (7.1)	5..36	0.5 (0.9)	0.0 (0.1)	-0.34*
Berufe	13.2 (5.0)	2..24	0.3 (0.6)	0.1 (0.3)	-0.30*
Regard's 5-Punkte-Test	17.6 (7.9)	5..40	1.6 (1.9)	0.5 (0.9)	-0.47*
Zeichnungsflüssigkeit	8.7 (4.6)	1..23	0.3 (1.0)	0.7 (1.2)	-0.38*
Kreise	3.5 (1.8)	0..8	0.2 (0.6)	0.2 (0.4)	-0.41*
Quadrate	2.8 (1.8)	0..8	0.1 (0.3)	0.2 (0.4)	-0.26
Kreuze	2.4 (1.6)	0..7	0.1 (0.3)	0.3 (0.8)	-0.36

Anmerkung: * $p < 0.05$

Tab. 1: Deskriptive Statistik einzelner Flüssigkeitsmaße. Als Fehler 1 sind Wiederholungen, als Fehler 2 sonstige Regelverstöße bezeichnet.

	Interkorrelationen der Einzelaufgaben	Korrelationen mit			
		F-A-S	Kategorien	Regard	Zeichnungen
F-A-S	0.49 .. 0.62	1	0.67	0.34	0.45
Kategorien	0.67 .. 0.79	0.67	1	0.56	0.63
Regard		0.34	0.56	1	0.56
Zeichnungen	0.65 .. 0.74	0.45	0.63	0.56	1

Anmerkung: Alle Korrelation signifikant mit $p < 0.05$.

Tab. 2: Produkt-Moment-Korrelationen innerhalb der jeweiligen Gruppen und zwischen den verschiedenen Gruppen von Flüssigkeitsmaßen.

Tabelle 4 enthält die Summenwerte für die einzelnen Flüssigkeitsmaße getrennt für alle rechtshändigen Patienten mit rechts- und linkshemisphärischer Schädigung. Alle Unterschiede (t-Werte in der Tabelle angegeben) sind nicht signifikant. Zusätzlich sind die Werte für die verbliebenen Patienten (sonstige) in der Tabelle aufgeführt.

Diskussion

Die hier dargestellten Daten demonstrieren zunächst als wichtigstes Ergebnis, dass die Interkorrelationen der untersuchten Flüssigkeitsmaße, wenn man die einzelnen vorgegebenen Buchstaben, Kategorien oder Formen getrennt betrachtet, nicht ausreichend hoch sind. Dies gilt insbesondere für die Buchstabenflüssigkeit, was voll das von *Ruff* et al. [41] an einer Gesundenstichprobe gefundene Ergebnis repliziert (diese Autoren hatten eine mittlere Korrelation von 0,61 gefunden). Dies bedeutet, dass es nicht gerechtfertigt erscheint, die Erfassung der Buchstabenflüssigkeit auf einen einzelnen Buchstaben zu reduzieren, und zwar weder für Forschungs- noch für praktisch-klinische Fra-

	F-A-S	Kategorien	Regard	Zeichnungen
Unspezifische Siebtestmaße				
Mini-Mental State	0.48	0.51	0.40	0.35
Syndrom-Kurztest	-0.39	-0.42	-0.52	-0.37
Aufmerksamkeit				
Alertness	-0.45	-0.43	-0.56	-0.34
Trail Making Test A	-0.21	-0.34	-0.57	-0.46
Gedächtnis				
Corsi Blocktapping	0.03	0.18	0.41	0.25
Sätze-Nachsprechen	0.54	0.39	0.31	0.18
HAWIE-R Zahlen vorw.	0.40	0.27	0.34	0.19
HAWIE-R Zahlen rückw.	0.42	0.40	0.30	0.26
MEMO-Test 1. Dg.	0.28	0.48	0.24	0.24
MEMO-Test Dg. 1 – 5	0.58	0.70	0.44	0.40
MEMO-Test 6. Dg.	0.30	0.51	0.33	0.54
Benton-Test (Fehler)	-0.31	-0.37	-0.57	-0.42
Visuell-räumliche Leistungen				
HAWIE-R Mosaik-Test	0.27	0.39	0.66	0.49
Dreidimens. Blöcke	0.08	0.09	0.40	0.23
Line Orientation	0.16	0.12	0.37	0.22
Hooper VOT	0.32	0.45	0.57	0.60
Silhouetten	0.48	0.48	0.53	0.56
Sprache				
HAWIE-R Wortschatz	0.55	0.46	0.25	0.26
Wortschatztest WST	0.45	0.34	0.42	0.28
Benennen AAT	0.43	0.46	0.33	0.38
Exekutive Funktionen				
Trail Making Test B	-0.31	-0.33	-0.56	-0.52
Raven SPM	0.32	0.43	0.63	0.56

Tab. 3: Rangkorrelationen der vier Flüssigkeitsmaße mit den anderen erhobenen neuropsychologischen Testmaßen (alle Korrelationen ab 0,27 sind signifikant mit $p < 0,05$).

	Lateralisierung der zerebralen Schädigung:			
	rechts (n=15)	links (n=12)	t (FG=25)	sonstige (n=22)
Buchstaben-flüssigkeit	26.9 (7.7)	25.7 (9.7)	0.38	23.6 (9.0)
Kategorien-flüssigkeit	53.1 (16.0)	49.3 (18.8)	0.57	50.4 (19.4)
5-Punkte-Test (Regard)	16.7 (8.4)	18.2 (8.0)	0.47	17.4 (8.1)
Zeichnungen	8.2 (3.9)	8.8 (4.7)	0.38	9.0 (5.1)

Tab. 4: Summenwerte für die vier Flüssigkeitsmaße, getrennt für rechts- und links-händige Patienten mit rechts- und links-hemisphärischen Schädigungen und sonstige.

gestellungen. Erst die Kombination von drei Teilaufgaben dürfte zu Reliabilitätswerten führen, wie sie gemeinhin für Leistungstests als allgemeiner Standard gelten. Selbst wenn in der hier vorgelegten Untersuchung die Korrelationen für die Kategorienflüssigkeit besser ausfallen, gilt Gleiches nicht für die Daten von *Aschenbrenner* et al. [1], wo auch zwischen verschiedenen Kategorien Korrelationen bis zu einem Niedrigstpunkt von 0,48 erhalten wurden.

Ein weiteres Problem stellt die Interpretation von Ergebnissen in Flüssigkeitsaufgaben dar. Auch wenn Evidenz für einen besonderen Anteil von Frontalhirnarealen bei Generierungsaufgaben [10] vorliegt und durchaus sachlogisch aus der Natur der Aufgaben begründet werden kann, ist der Rückschluss von einer niedrigen Testleistung auf ein »dysexekutives Syndrom« oder gar ein sogenanntes »Frontalhirnsyndrom« zu einfach [33]. Beeinträchtigungen in Flüssigkeitsaufgaben treten bei zahlreichen Patienten mit sehr unterschiedlichen Erkrankungen und sehr verschieden zu lokalisierenden zerebralen Funktionsstörungen auf, einschließlich Aphasikern, Patienten mit rechts-posterioren Läsionen, Patienten mit einer primär degenerativen dementiellen Erkrankung. Im Rahmen einer Dedifferenzierung von kognitiven Leistungen bei schweren organisch bedingten psychischen Störungen sind natürlich auch solche Funktionen, die für die Erfüllung von Flüssigkeitsaufgaben notwendig sind, beeinträchtigt. In diese Richtung deuten auch alle hier dargestellten Ergebnisse, insbesondere die in Tabelle 3 aufgeführten Korrelationen (in der Größenordnung von 0,37 bis 0,52) mit einfachen Screening-Instrumenten.

Bereits die in Tabelle 1 dargestellten Interkorrelationen zwischen den vier Typen von Flüssigkeitsmaßen lassen vermuten, dass es problematisch ist, die Ergebnisse strikt »lateralisiert« zu interpretieren. Tatsächlich ist bei einer so heterogenen Patientenstichprobe, wie sie in einer neurologischen Akutklinik zur klinischen Diagnostik anfällt, auch kaum noch ein Lateralisierungseffekt zwischen dominant- und nichtdominant-hemisphärisch geschädigten Patienten in den Wortflüssigkeitsmaßen (verbal vs. figural) zu finden. Dies entspricht der Erfahrung, die viele Kliniker gemacht haben dürften: dass viele rechtshemisphärisch Geschädigte auch Wortflüssigkeitsaufgaben schwer bewältigen, dass auf der anderen Seite viele aphasische Patienten auch in einem Test wie dem 5-Punkte-Test deutliche Schwierigkeiten zeigen.

In diesem Sinne mag auch die Matrix der Korrelationen mit anderen erhobenen neuropsychologischen Maßen (Tabelle 3) interessant sein, wenngleich eine Faktorenanalyse, die mehr Aufschluss über die Zusammenhangsstruktur der Einzelvariablen bringen könnte, aufgrund der zu niedrigen Fallzahl nicht gerechnet wurde. In der Korrelationsmatrix deuten sich aber Lateralisierungseffekte im Sinne von verbalen vs. figuralen Anforderungen eindeutig an, insbesondere wenn die Korrelationsmuster solcher Testvariablen wie Corsi Blocktapping vs. Sätze-Nachsprechen, Mosaik-Test und HAWIE-R-Wortschatztest betrachtet werden.

Literatur

1. Aschenbrenner S, Tucha O, Lange KW: RWT – Regensburger Wortflüssigkeits-Test. Handanweisung. Hogrefe, Göttingen 2000
2. Back-Madruga C, Boone KB, Briere J, Cummings J, McPherson S, Fairbanks L, Thompson E: Functional ability in executive variant of Alzheimer's disease and typical Alzheimer's disease. *Clin Neuropsychol* 2002; 16: 331-340

3. Becker JT, Huff J, Nebes RD, Holland A, Boller F: Neuropsychological function in Alzheimer's disease. Pattern of impairment and rates of progression. *Arch Neurol* 1988; 45: 263-268
4. Benton AL: Problems of test construction in the field of aphasia. *Cortex* 1967; 3: 32-58
5. Benton AL: Der Benton-Test. Handbuch. Deutsche Bearbeitung von Otfried Spreen. 6. Aufl. Huber, Bern 1990
6. Benton AL, Hamsher K: Multilingual Aphasia Examination. Univ of Iowa, Iowa City 1978
7. Benton AL, Sivan AB, Hamsher KdeS, Varney NR, Spreen O: Contributions to neuropsychological assessment. A clinical manual. 2nd ed. Oxford Univ Press, New York 1994
8. Bollinger G: Kreativitätsmessung durch Tests zum divergenten Denken? *Z Diff Diag Psychol* 1981; 2: 87-106
9. Bryan J, Luszcz MA, Crawford JR: Verbal knowledge and speed of information processing as mediators of age differences in verbal fluency performance among older adults. *Psychol Aging* 1997; 12: 471-478
10. Calabrese P, Neufeld H, Falk A, Markowitsch HJ, Müller C, Heuser L, Gehlen W, Durwen HF: Wortgenerierung bei Bilingualen – eine fMRT-Studie mit Implikationen für Sprach- und Gedächtnisprozesse. *Fortschr Neurol Psychiatr* 2001; 69: 42-50
11. Crawford JR, Moore JW, Cameron IM: Verbal fluency: A NART-based equation for the estimation of premorbid performance. *Br J Psychol* 1992; 31: 327-329
12. Erzigkeit H: SKT: Ein Kurztest zur Erfassung von Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsstörungen. 21. Aufl. Geromed: Witten 1996.
13. Fischer I, Merten T: Eine Untersuchung zur Methodik der Kreativitätsdiagnostik. *Zeitschrift Diff Diag Psychol* 2001; 22: 305-316
14. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR: »Mini-Mental State«: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12: 189-198
15. Giovannetti T, Goldstein RZ, Schullery M, Barr WB, Bilder RM: Category fluency in first-episode schizophrenia. *J Internat Neuropsychol Soc* 2003; 9: 384-393.
16. Gnanalingham KK, Byrne EJ, Thornton A, Sambrook MA, Bannister P: Motor and cognitive function in Lewy body dementia: comparison with Alzheimer's and Parkinson's diseases. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1997; 62: 243-252
17. Grossman M: Drawing deficits in brain-damaged patients' freehand pictures. *Brain Cogn* 1988; 8: 192-213
18. Grubitzsch, S. & Rexilius, G. (1978). Testtheorie – Testpraxis. Reinbek: Rowohlt.
19. Haid T, Martl C, Schubert F, Wenzl M, Kofler M, Saltuari L: Der »HAMASCH 5 Punkt Test« – erste Normierungsergebnisse [Abstract]. *Z Neuropsychol* 2002; 13: 232
20. Hodges JR, Patterson K, Ward R, Garrard P, Bak T, Perry R, Gregory C: The differentiation of semantic dementia and frontal lobe dementia (temporal and frontal variants of frontotemporal dementia) from early Alzheimer's disease: A comparative neuropsychological study. *Neuropsychol* 1999; 13: 31-40
21. Horn W: Leistungsprüfsystem L-P-S. Handanweisung. 2. Aufl. Hogrefe, Göttingen 1983.
22. Huber W, Poeck K, Weniger D, Willmes K: Aachener Aphasie Test (AAT). Handanweisung. Hogrefe, Göttingen 1983
23. Hughes DL, Bryan J: Adult age differences in strategy use during verbal fluency performance. *J Clin Exp Neuropsychol* 2002; 24: 642-654
24. Ihl R, Grass-Kapanke B: TFDD – Test zur Früherkennung von Demenzen mit Depressionsabgrenzung. Schwabe, Karlsruhe oJ
25. Jones-Gotman M, Milner B: Design fluency: The invention of nonsense drawings after focal cortical lesions. *Neuropsychologia* 1977; 15: 653-674
26. Kessler J, Bley M, Kerkfeld R, Mielke R, Kalbe E: Wortgenerieren bei Alzheimer-Patienten – Strategien und Strukturen. *Z Neuropsychol* 1998; 9: 30-41
27. Kessler J, Grond M, Schaaf A: Kognitives Minimal-Screening – KMS. Beltz Test, Weinheim 1991
28. Lucas JA, Ivnik RJ, Smith GE, Bohac DL, Tangalos EG, Graff-Radford NR, Petersen RC: Mayo's older Americans normative studies: Category fluency norms. *J Clin Exp Neuropsychol* 1998; 20: 194-200
29. Mickanin J, Grossman M, Onishi K, Auriacombe S, Clark C: Verbal and nonverbal fluency in patients with probable Alzheimer's disease. *Neuropsychol* 1994; 8: 385-394
30. Milner B: Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *Br Med Bull* 1971; 27: 272-277
31. Mitrushina MN, Boone KB, D'Elia LF: Handbook of normative data for neuropsychological assessment. Oxford Univ Press, New York 1999
32. Monsch AU, Bondi MW, Butters N, Paulsen JS, Salmon DP, Brugger P, Swenson MR: A comparison of category and letter fluency in Alzheimer's disease and Huntington's disease. *Neuropsychol* 1994; 8: 25-30
33. Norman RMG, Malla AK, Morrison-Stewart SL, Helmes E, Williamson PC, Thomas J, Cortese L: Neuropsychological correlates of syndromes in schizophrenia. *B J Psychiatr* 1997; 170: 134-139
34. Oldfield RC: The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* 1971; 9: 97-113
35. Poreh AM, Ross TP, Whitman RD: Reexamination of executive functions in psychosis-prone college students. *Personal Individ Diff* 1995; 18: 535-539
36. Ramier AM, Hécaen H: Rôle respectif des atteintes frontales et de la latéralisation lésionnelle dans les déficits de la »fluence verbale«. *Rév Neurol* 1970; 123: 17-22
37. Raven JC: Standard Progressive Matrices, Sets A, B, C, D, E. Lewis, London 1956
38. Regard M: The perception and control of emotion: cerebral hemispheric differences and the role of the frontal lobes. Habilitationsschrift, Universität Zürich 1991
39. Regard M, Strauss E, Knapp P: Children's production of verbal and nonverbal fluency tasks. *Percept Motor Skills* 1982; 55: 839-844
40. Reitan RM: Trail Making Test. Manual for administration and scoring. Reitan Neuropsychology Laboratory, South Tucson 1992
41. Ruff RM, Light RH, Parker SB, Levin HS: Benton Controlled Oral Word Association Test: Reliability and updated norms. *Arch Clin Neuropsychol* 1996; 11: 329-338
42. Russell EW: The cognitive-metric, fixed battery approach to neuropsychological assessment. In RD Vanderploeg (ed): Clinician's guide to neuropsychological assessment. Erlbaum, Hillsdale 1994, 211-258
43. Schaaf A, Kessler J, Grond M, Fink GR: Memo-Test. Manual. Beltz Test, Weinheim 1992
44. Schmidt KH, Metzler P: Wortschatztest. Beltz-Test, Weinheim 1992
45. Schnider A: Verhaltensneurologie. Die neurologische Seite der Neuropsychologie. Eine Einführung für Ärzte und Psychologen. Thieme, Stuttgart 1997
46. Schorr A: Stand und Perspektiven diagnostischer Verfahren in der Praxis. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung westdeutscher Psychologen. *Diagn* 1995; 41: 3-20
47. Spreen O, Strauss E: A compendium of neuropsychological tests. Administration, norms, and commentary. 2nd ed. New York: Oxford Univ Press, New York 1998
48. Steck P: Psychologische Testverfahren in der Praxis. Ergebnisse einer Umfrage unter Testanwendern. *Diagn* 1997; 43: 267-284
49. Sullivan K, Bowden SC: Which tests do neuropsychologists use? *J Clin Psychol* 1997; 53: 657-661
50. Tewes U (Hrsg): HAWIE-R: Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene, Revision 1991. Handbuch und Testanweisung. 2. Aufl. Huber, Bern 1994
51. Thurstone LL, Thurstone TG: Primary mental abilities (Rev.). Science Research Associates, Chicago 1962
52. Tierney MC, Snow WG, Reid DW, Zoritto ML, Fisher RH: Psychometric differentiation of dementia. Replication and extension of the findings of Storandt and coworkers. *Arch Neurol* 1987; 44: 720-722
53. Urban KK: Neuere Aspekte in der Kreativitätsforschung. *Psychol Erzieh Unterr* 1993; 40: 161-181
54. Warrington EK, James M: The Visual Object and Space Perception Battery (VOSP). Thames Valley Test Co, Bury St. Edmunds 1991
55. Western Psychological Services: Hooper Visual Organization Test (VOT). Manual. Author, Los Angeles 1983
56. Zimmermann P, Fimm B: Testatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP). Handbuch Teil 1. Psytest, Würselen 1993

Korrespondenzadresse:

Thomas Merten
 Vivantes Netzwerk für Gesundheit
 Klinikum im Friedrichshain, Klinik für Neurologie
 Landsberger Allee 49
 10249 Berlin
 E-Mail: t.merten@khf.de