

# Gekreuzte Aphasie oder Dysexekutives Syndrom? Ein Fallbericht

## Crossed Aphasia or Dysexecutive Syndrome? A Case Report

### Autoren

S. Tabeling<sup>1,2</sup>, B. Kopp<sup>1,2</sup>, M. Braun<sup>2</sup>, C. Moschner<sup>1,2</sup>, K. Wessel<sup>1,2</sup>

### Institute

<sup>1</sup> Forschungsgesellschaft für Kognitive Neurologie e.V., Institut an der Technischen Universität Braunschweig (Leiter: Prof. Dr. K. Wessel)

<sup>2</sup> Neurologische Klinik, Klinikum Braunschweig (Leiter: Prof. Dr. K. Wessel)

### Schlüsselwörter

- gekreuzte Aphasie
- dysexekutives Syndrom
- Lateralität
- kognitive Störung
- Neuropsychologie

### Key words

- crossed aphasia
- dysexecutive syndrome
- laterality
- cognitive disorder
- neuropsychology

### Bibliografie

**DOI** 10.1055/s-2007-959202  
Online-Publikation: 27.4.2007  
Fortschr Neurol Psychiat  
2007; 75; 484–489  
© Georg Thieme Verlag KG  
Stuttgart · New York  
ISSN 0720-4299

### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. med. Karl Wessel**  
Forschungsgesellschaft für  
Kognitive Neurologie e.V.,  
Institut an der Technischen  
Universität Braunschweig  
Neurologische Klinik  
Klinikum Braunschweig  
Salzdahlumer Straße 90  
38126 Braunschweig  
k.wessel@  
klinikum-braunschweig.de

### Zusammenfassung

Wir berichten über den Fall einer rechtshändigen Patientin (MN), über bei der als Korrelat einer vorwiegend aphasischen Symptomatik ein rechtsseitiger temporo-frontaler Mediateilinfarkt festgestellt werden konnte. Die Diagnose einer gekreuzten Aphasie, bei der Patientin eine paradoxe Sprachlateralisierung implizierend, wäre aufgrund der gegebenen Rechtshändigkeit MNs, der Lateralität der Läsion als auch der Art der sprachlichen Defizite berechtigt gewesen. Eine umfassende neuropsychologische Untersuchung wies allerdings das Vorliegen eines globalen dysexekutiven Syndroms nach. Die sprachliche Symptomatik wurde sonach als Teil der gezeigten generellen kognitiven Beeinträchtigung gewertet. Allgemeine Fragen, die das Verhältnis von Sprache und Kognition und die Lateralisierung kognitiver Funktionen betreffen, werden diskutiert.

### Einleitung

Der Begriff „Aphasie“ bezeichnet eine erworbene Sprachstörung, die als Folge einer ZNS-Erkrankung auftritt. Eine Aphasie kann sowohl die Sprachproduktion als auch das Sprachverständnis betreffen und sich auf die Bereiche Semantik, Syntax, Phonologie, Morphologie und Lexikon erstrecken [1].

Als Folge der Ausführungen Brocas, der im 19. Jahrhundert bei Rechtshändern linkshirnige Sprachregionen beschrieb, entwickelte sich die Broca'sche Doktrin, von ihm allerdings nie so scharf formuliert, die Rechtshändern eine linkshemisphärische Dominanz der Sprache und Linkshändern eine rechtshemisphärische Dominanz derselben zuteilte.

### Abstract

The case of a female dextral patient (MN) is reported. MN sustained a partial frontotemporal infarction in the right hemisphere. Clinically, MN presented herself mainly with aphasic symptoms. The dextrality of the patient and the laterality of the lesion as well as the nature of language deficits would legitimate the diagnosis of a crossed aphasia, implying paradoxical lateralization of language in MN. However, comprehensive neuropsychological assessment revealed the presence of a global dysexecutive syndrome in MN, suggesting a general cognitive impairment, part of which must be the aphasic symptoms. General issues regarding the relationship between language and cognition and the lateralization of cognitive functions are discussed.

Demgegenüber stellte Bramwell im Jahre 1899 [2] den Fall eines Linkshänders vor, der aphasische Symptome nach linkshirnigem Schlaganfall entwickelt hatte, und führte so erstmalig den Begriff der gekreuzten Aphasie ein. Er verstand hierunter jegliches aphasische Syndrom, welches, entgegen Brocas Doktrin, nach zerebraler Schädigung ipsilateral zur dominanten Hand auftrat. Heutzutage kann eine nicht zufällige Beziehung zwischen der Lateralität der Händigkeit sowie der sprachdominanten Hirnhemisphäre als gesichert gelten. So fanden beispielweise Knecht und Mitarbeiter [3] bei einer großen Stichprobe von 326 gesunden Probanden, dass das Auftreten rechtshemisphärischer Sprachdominanz mit dem Grad der Linkshändigkeit linear stieg. Unter starken Rechtshändern fanden sich lediglich 4% mit einer Rechtslateralisierung der Sprache, unter starken Linkshändern 27%.

Entsprechend zeigte sich in der Vergangenheit, dass gekreuzte Aphasien bei Linkshändern eher die Regel als die Ausnahme darstellen [4]. Demzufolge umfasst die heutige Definition dieses Begriffs lediglich noch Aphasien, die nach einer rechtshemisphärischen Hirnläsion bei Rechtshändern auftreten [4,5].

Fälle von gekreuzter Aphasie sind selten. Die meisten Schätzungen belaufen sich auf eine Prävalenzrate von unter 3%, wobei ein Vergleich zwischen verschiedenen Studien erschwert ist, da die Schätzwerte sich teilweise auf unterschiedliche Ausgangspunkte beziehen [5].

Marien u. Mitarb. [4] schlugen zum Nachweis einer gekreuzten Aphasie diagnostische Basiskriterien vor. So sollte neben der Evidenz einer Aphasie die Rechtshändigkeit formal getestet werden und die Integrität der linken Hemisphäre nachgewiesen sein. Weiterhin sollten Anwesenheit von Beid- bzw. Linkshändigkeit in der Familiengeschichte des Patienten sowie eine frühkindliche Hirnschädigung ausgeschlossen werden.

Mit „exekutiven Funktionen“ sind im Allgemeinen mentale Prozesse höherer Ordnung gemeint [6]. Diese Funktionen werden in Situationen benötigt, in denen eine Bewältigung neuartiger oder komplexer Aufgaben gefordert ist. Der Begriff an sich ist ein komplexes, unscharf definiertes Konstrukt, umfasst er doch eine Vielzahl unterschiedlicher Prozesse. Gemeinhin werden darunter aber Fähigkeiten wie die des Planens, des Problemlösens, der Konzeptbildung, der kognitiven Flexibilität, des divergenten Denkens und der Handlungsorganisation und -kontrolle (z.B. [6–8]) verstanden. Die Bezeichnung schließt auch Arbeitsgedächtnisfunktionen (gleichzeitiges Behalten und Manipulieren von Informationen) ein [9].

Der Begriff des „dysexekutiven Syndroms“ fand erstmals Erwähnung bei Baddeley [10]. Er subsumierte darunter Störungen der exekutiven Funktionen und stellte fest, dass das Störungsbild indes sehr heterogen ausgeprägt sein kann.

Charakteristischerweise treten exekutive Funktionsstörungen nach Schädigungen des präfrontalen Kortex auf [6], was zur Prägung des Begriffs des „Frontalhirnsyndroms“ führte. Die Bezeichnung dysexekutives Syndrom ergänzt die des Frontalhirnsyndroms insofern, als dass der Tatsache Rechenschaft getragen wird, dass Störungen exekutiver Funktionen nicht nur Folge von Schädigungen des Frontallappens, sondern auch anderer kortikaler, subkortikaler (z.B. medialer Thalamus, Basalganglien) oder auch zerebellärer Areale [11] sein können.

## Kasuistik

### Anamnese

Die Aufnahme der 66-jährigen Patientin (MN) erfolgte notfallmäßig aufgrund einer transienten Bewusstseinsstörung mit anschließender Sprachstörung im Sinne einer globalen Aphasie. Es handele sich hierbei um ein Erstereignis. An Vorerkrankungen seien bei der Patientin ein Zustand nach Vorhofflattern, ein arterieller Hypertonus sowie eine Depression bekannt. Aufgrund der Vorhoffibrillation sei es im Jahre 2001 zu einer elektrischen Kardioversion gekommen, danach seien die letzten durchgeführten Langzeit-EKGs allerdings ohne auffälligen Befund gewesen.

### Befunde

In der ersten neurologischen Untersuchung zeigte sich die Patientin wach und bewusstseinsklar. Es ergab sich der Eindruck einer Aphasie mit überwiegend Wortfindungsstörungen und Paraphasien. Ferner ließ sich fraglich ein rechtsseitiges Horner-Syndrom beobachten. Der weitere Neurostatus war regelrecht. Die initial durchgeführte kraniale Computertomographie fiel unauffällig aus. Da keine Kontraindikation vorlag, wurde MN bei Verdacht auf MCA-Ischämie links lysiert. Die klinisch-neurologische Symptomatik besserte sich, das initial fragliche Horner-Syndrom rechts war am Folgetag der Aufnahme nicht mehr nachzuvollziehen.

Indes demarkierte sich im am Tag nach der Aufnahme der Patientin durchgeführten Kontroll-CT nun als bildmorphologisches Korrelat der klinischen Symptomatik ein rechtsseitiger temporo-frontaler Mediateilinfarkt. Dieser Befund wurde durch eine im weiteren Verlauf durchgeführte kraniale Kernspintomographie gestützt (● **Abb. 1**), in der der bekannte, nun subakute Mediateilinfarkt rechts ebenfalls gezeigt werden konnte. Darüber hinaus wurde ein kleiner subakuter Kleinhirnfarkt links dorsal festgestellt.

Eine Dissektion konnte dopplersonographisch und mittels des MRT ausgeschlossen werden.

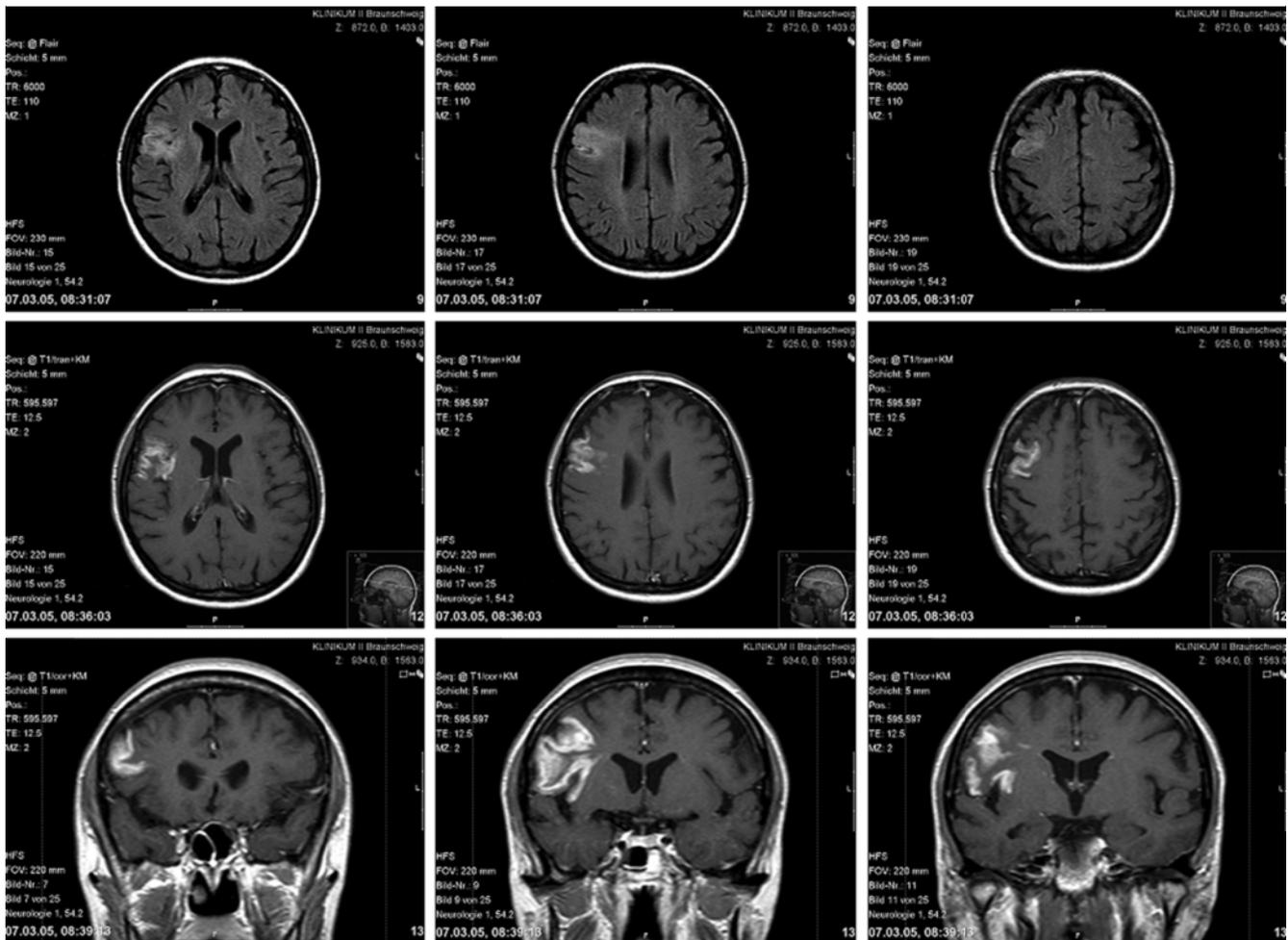
Das Langzeit-EEG wies eine intermittierende absolute Arrhythmie nach, in der transösophagealen Echokardiographie ergab sich der Verdacht auf einen frischeren Thrombus im linken Herzohr. Da sich zudem ein embolisches Verteilungsmuster der zerebralen Infarkte zeigte, gingen wir in Anbetracht der Gesamtheit der Befunde von einer kardioembolischen Genese der Ischämien aus.

Wenngleich auch eine klinische Verbesserung der aphasischen Symptomatik beobachtbar war, so blieb doch im Verlauf der Akutphase das Sprachverhalten MNs auffällig.

Es erfolgte eine logopädische Untersuchung der Patientin. Die Kommunikation war hier deutlich erschwert. Der Sprechfluss der Spontansprache stellte sich flüssig bis überschießend mit Wortfindungsstörungen dar. Die Spontansprache war geprägt durch viele semantische Paraphasien, besonders im Bereich Antonyme/Synonyme: „Heute scheint endlich die Sonne, also das Wetter ist wirklich scheußlich.“ Es zeigten sich Floskeln als repetitive Phänomene, wie z.B.: „Also, ich denke doch, was meinen Sie, ich würde ja sagen.“ Ebenfalls ließen sich häufig Neologismen beobachten. Beispielsweise beantwortete MN die Frage, wie denn ein Reh sei, mit: „Es ist gazellenhaft.“ Die phonematische Sprachstruktur der Patientin war überwiegend unauffällig mit nur wenigen phonematischen Paraphasien.

Indes litt MN zusätzlich unter einer Störung der Syntax. So neigte sie zu häufigen paragrammatischen Äußerungen, wobei z.T. innerhalb einer Äußerung nicht nur eine satzstrukturelle Abweichung, sondern auch eine Überrepräsentation von Funktionswörtern erkennbar war. Exemplarisch zeigt dies das folgende Beispiel: „Na, ich würde doch sagen, Milch ist, wenn man sich überlegt, sie ist ja nicht dicklich, aber man kann auch sagen, fest ist sie auch nicht.“

Neben der Sprachproduktion war MN auch im auditiven Sprachverständnis beeinträchtigt. Waren Informationen situativ erschließbar bzw. kongruent zur Hörerwartung, so hatte MN kaum Probleme die Information treffend zu entschlüsseln. Dies gelang ihr nicht mehr, sobald das Verstehen abhängig war von einer komplexen Analyse abstrakter Sprachinformationen.



**Abb. 1** Das MRT zeigt auf mehreren Schichten (Dicke: 5 mm) einen rechtsseitigen temporo-frontalen Mediateilinfarkt. Oben: Flair-Sequenz, axiale Schichtführung, beginnend von ventral nach dorsal, hier jeweils einen Scan überspringend. Mitte: T1-Gewichtung unter Kontrastmittelgabe, axiale Schichtführung, beginnend von ventral nach dorsal, hier jeweils einen Scan überspringend. Unten: T1-Gewichtung unter Kontrastmittelgabe, koronare Schichtführung, beginnend von anterior nach posterior, hier jeweils einen Scan überspringend. 1,5 Tesla-Tomograph der Firma Philips, Gyroscan Intera T15.

Es wurde der Aphasie-Schnell-Test (AST, [12]) durchgeführt<sup>1</sup>. Der AST untersucht anhand der Untertests Verstehen, Ausdruck, Lesen und Schreiben sowohl expressive als auch rezep tive Sprachkomponenten. Der Untertest Verstehen beinhaltet eine Aufgabe (Verstehen 1), in der auf Objekte einer bildlich dargestellten Flusszene gezeigt werden soll, sowie eine weitere Aufgabe (Verstehen 2), in der, ähnlich zu den Anforderungen im Token-Test [14], auf geometrische Figuren gezeigt werden soll<sup>2</sup>. Bei Durchführung dieses Untertests erhärtete sich die Annahme eines eingeschränkten Sprachverständnisses der Patientin. Es bereitete MN keine Probleme, auf Objekte der bildlichen Situation zu deuten. Sie scheiterte allerdings, sobald zu befolgende Anweisungen bezüglich geometrischer Figuren komplexer wurden. So gelang es MN nicht, die Funktionswörter der Aufforderung „Bevor Sie mir den Würfel zeigen, zeigen Sie mir das Quadrat!“ zu diskriminieren und adäquat in eine Handlung umzusetzen.

<sup>1</sup> Auf den Einsatz des Aachener Aphasie-Bedside-Tests (AATB) [13], ein weiteres Instrument zur Diagnostik von Aphasien in der Akutphase, wurde verzichtet, da sich insgesamt bei MN leicht- bis mittelgradige Beeinträchtigungen im expressiven Bereich und leichtgradige Beeinträchtigungen im rezep tiven Bereich der Spontansprache zeigten.

<sup>2</sup> Kroker [12] ermittelte zwischen der Aufgabe Verstehen 2 des AST und dem Token-Test des Aachener Aphasie-Tests (AAT, [15]) einen Kendall-Korrelationskoeffizienten von  $-0,77$ .

Insgesamt ergab sich im AST der Befund einer akuten Aphasie mit einer Wahrscheinlichkeit von 72% ( $T=66$ ). In allen Untertests ließen sich Beeinträchtigungen verzeichnen.

Da die Patientin angab, sie sei zweifelsohne „schon immer“ Rechtshänderin gewesen, ergab sich die Verdachtsdiagnose einer gekreuzten Aphasie. Nach Aussage MNs seien in ihrer Familiengeschichte keine Fälle von Linkshändigkeit bekannt. Ferner sei Deutsch die Muttersprache der Patientin, sie habe lediglich die Sprachen Englisch und Russisch in der Schule erlernt, diese beherrsche sie aber keinesfalls fließend. Auch sei ihrerseits keine frühkindliche Hirnschädigung bekannt.

Zur detaillierteren Abklärung kognitiver Funktionen wurde MN zusätzlich einer neuropsychologischen Untersuchung unterzogen.

In der Verhaltensbeobachtung bestätigte sich hier abermals das bereits im logopädischen Befund beschriebene auffällige Sprachverhalten, als führendes Symptom die zahlreichen semantischen Paraphrasen und die syntaktische Störung. Die angegebene Rechtshändigkeit wurde gesichert anhand der Oldfield-Skala (Score: 90,1%), einem Fragebogen zur Erfassung der Händigkeit [16].

● **Tab. 1** zeigt eine Zusammenfassung der Befunde der verwendeten psychometrischen Testverfahren, diese werden im Folgenden näher erläutert.

**Tab. 1** Befunde der neuropsychologischen Testverfahren

Test	Ergebnis
FAB [18]	Punkte = 6 von 18
KTT [20]	Richtige: PR < 1 Perseverationen: PR < 1
MCST [21]	Anzahl Fehler = 23 Anzahl Perseverationsfehler = 8 Anzahl erreichter Kategorien = 3 von 6
MMST [17]	Punkte = 25 von 30
RWT [23]	Untertest S-Wörter: PR = 27 Untertest Tiere: PR = 38
SLP [22]	$z = -3,17$
TMT [19]	Trail A: 49 Sekunden Trail B: 309 Sekunden
WST [24]	$z = 0,26$

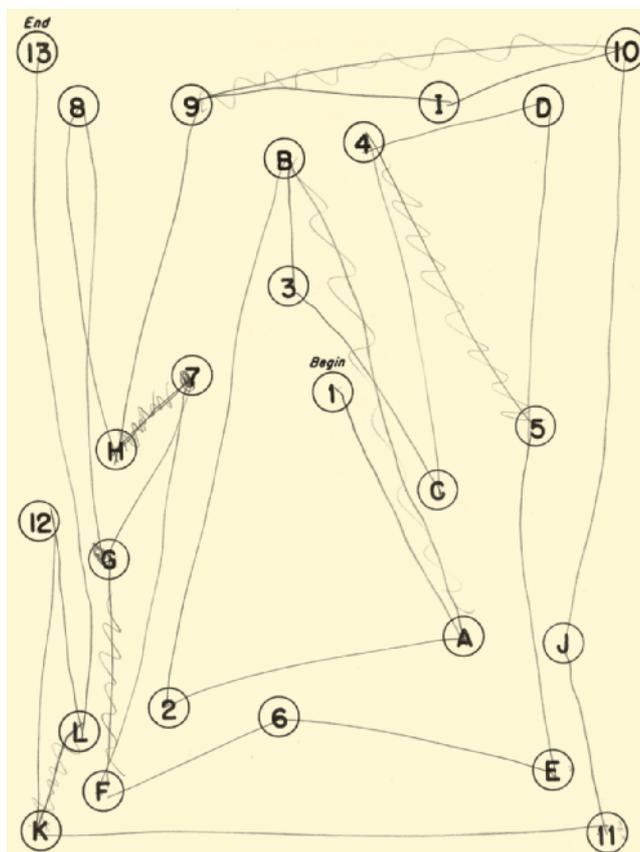
Im Mini-Mental-Status-Test (MMST, [17]) erreichte die Patientin 25 von 30 Punkten, sie war voll orientiert zu Raum und Zeit. Aufgrund der Lokalisation des Mediateilinfarktes wurden überwiegend Verfahren verwendet, von denen man annimmt, dass sich in ihnen eine Schädigung frontaler Areale abzeichnet.

Die Frontal Assessment Battery beispielsweise (FAB, [18]) ist ein Bedside-Instrument, das aus einer Auswahl von frontallhirnsensitiven Aufgaben besteht. Insgesamt erzielte MN hier einen auffälligen Gesamtscore von 6 von 18 möglichen Punkten. Die stärksten Beeinträchtigungen der Patientin wurden in einer Go-No Go-Aufgabe beobachtet, in der früher gezeigtes Verhalten unterdrückt werden musste. Diese Aufgabe gelang MN nicht, sie perseverierte.

Im Trail Making-Test (TMT, [19]), einem zweiteiligen Verfahren zur Erfassung der sensomotorischen und kognitiven Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, zeigte sich die Patientin ebenfalls beeinträchtigt. Während sich im Trail A lediglich eine mäßige Verlangsamung der sensomotorischen Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit (Durchführungszeit 49 Sekunden) nachweisen ließ, zeigten sich im Trail B doch stärkste Beeinträchtigungen (Durchführungszeit unter Hilfestellung 309 Sekunden). Letzterer erfasst die Fähigkeit der kognitiven Flexibilität. MN unterliefen zahlreiche Perseverationsfehler (siehe ● **Abb. 2**), die von ihr selbst nicht bemerkt wurden.

Weiterhin ereigneten sich viele Perseverationen (PR < 1) im Konsonanten-Trigramm-Test (KTT, [20]), einem Verfahren zur Untersuchung des verbalen Arbeitsgedächtnisses, welches das gleichzeitige Behalten (Konsonanten-Trigramme) und Manipulieren (Rückwärtszählen) von Informationen erfordert. Auch die Wiedergabeleistung hinsichtlich der zu behaltenden Konsonanten war unterdurchschnittlich (PR < 1).

Bei der Ausführung des Modified Card Sorting Tests (MCST, [21]) müssen 48 Antwortkarten zu 4 Schlüsselkarten sortiert werden. Letztere unterscheiden sich auf 3 Dimensionen mit jeweils 4 Ausprägungen. Die Antwortkarten müssen auf Anweisung des Untersuchers wechselnd zwischen diesen Dimensionen den Schlüsselkarten zugeordnet werden. Der MCST erfasst infolgedessen exekutive Funktionen wie Konzeptbildung, logisches Schlussfolgern, Handlungskontrolle und kognitive Flexibilität. Nach anfänglicher Beachtung einer Dimension fiel es der Patientin schwer, die anderen 2 Dimensionen zu erkennen und hierher zu wechseln. Sie machte viele Fehler, darunter vermehrt Perseverationsfehler.



**Abb. 2** Trail Making-Test-Trail B nach Reitan [19]. Der Patientin unterliefen zahlreiche Perseverationsfehler (Zahl wird mit Zahl oder Buchstabe mit Buchstabe verbunden).

Zur Untersuchung des visuell-räumlichen Problemlösens wurde die Standardisierte Link'sche Probe (SLP, [22]) verwendet. Nach Metzler [22] besteht eine Dominanz der rechten Hemisphäre für die Leistung in diesem Test. Es wird das Problem gestellt, aus 27 kleinen Würfeln, deren Seiten zum Teil weiß angefarbt sind, einen großen Würfel (Dimension Form) zu bauen, dessen Außenseiten vollständig weiß (Dimension Farbe) sind. Die SLP erfasst insofern generelle Prozesse des Problemlösens wie Exploration, Teilzielbildung, Handlungsorganisation und -kontrolle. Diese Metakomponenten des Problemlösens werden auf 10 Itemskalen erfasst. Nach Beobachtung der Ausführung der Aufgabe wird das gezeigte Verhalten anhand der Skalen bewertet.

Die Patientin agierte zu Beginn der Durchführung der SLP reizgesteuert, indem sie ohne jegliches Explorationsverhalten anfang zu bauen. Im weiteren Verlauf wurde ferner eine mangelnde Organisation ihrer Handlungen deutlich, es fiel ihr schwer, die Dimensionen Farbe und Form gleichzeitig zu beachten. Bei erforderlicher Korrekturausführung misslang es ihr, ihre Handlungen entsprechend zu kontrollieren, ihr unterliefen erneut Fehler, was dazu führte, dass die Aufgabe nicht gelöst werden konnte. Insgesamt ließ sich bei MN eine schwergradige Störung bei der Lösung dieses konstruktiven Problems beobachten ( $z = -3,17$ ). Es wurde deutlich, dass MN auch im nichtsprachlichen Bereich unter erheblichen Funktionseinbußen litt.

Zur Beurteilung des divergenten Denkens wurde die Wortflüssigkeit der Patientin mittels des Regensburger Wortflüssigkeitstests (RWT, [23]) untersucht. Die formallexikalische Wortflüssigkeit stellte sich bei MN altersentsprechend dar (S-Wörter,

PR = 27). Eine ebenfalls unauffällige Leistung wurde bei Prüfung der semantisch-kategoriellen Wortflüssigkeit erzielt (Tiere, PR = 38).

Unauffällig zeigte sich auch die prämorbid kristalline Intelligenz ( $z = 0,26$ ) der Patientin, geschätzt anhand des Wortschatztests (WST, [24]).

Zusammenfassend wurden bei MN in der neuropsychologischen Untersuchung multiple Störungen übergeordneter Funktionen deutlich: Zum einen zeigte sich im KTT eine starke Beeinträchtigung des verbalen Arbeitsgedächtnisses. Zum anderen wurde ein Verlust kognitiver Flexibilität ersichtlich, konsistent nachgewiesen durch das Vorliegen von Perseverationen im KTT, im MCST sowie im TMT-Trail B. Des Weiteren konnte bei der Patientin eine ausgeprägte Störung der Handlungskontrolle festgestellt werden, beobachtbar bei Durchführung der SLP.

### Diagnose

Aus dem zusätzlichen Vorhandensein ausgeprägter Störungen exekutiver Funktionen ergab sich als Diagnose das Vorliegen eines dysexekutiven Syndroms. Die kognitiven Beeinträchtigungen der Patientin gingen weit über den sprachlichen Bereich hinaus. Die beschriebenen sprachlichen Auffälligkeiten waren dementsprechend weniger als gekreuzte Aphasie, sondern als Folgeerscheinung des generellen dysexekutiven Syndroms zu werten.

### Verlauf und Therapie

Aufgrund der mutmaßlich kardioembolischen Ursache der nachgewiesenen Mediateil- und Kleinhirnschämie wurde zur Behandlung eine Antikoagulationstherapie begonnen.

Da trotz leichter Besserungstendenz bei Entlassung das dysexekutive Syndrom klinisch immer noch im Vordergrund stand, wurde zur gezielten Therapie der Symptomatik eine stationäre Anschlussheilbehandlung vereinbart.

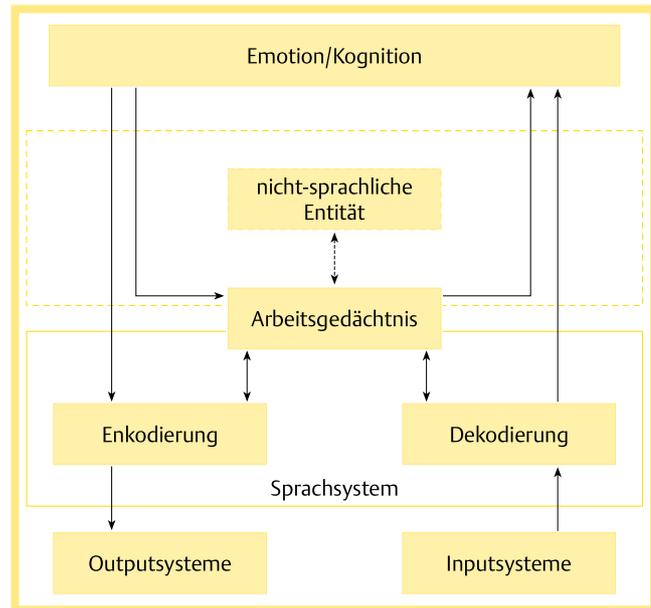
### Diskussion und Schlussfolgerung

In der logopädischen Untersuchung der Patientin ergab sich mit hoher Wahrscheinlichkeit das Vorliegen einer Aphasie. Als neuroanatomisches Korrelat dieser Symptomatik zeigte sich im cMRT ein vorderer Mediateilinfarkt rechts. Diese Befunde führten zu der Annahme, dass bei der rechtshändigen Patientin die Funktion der Sprache kortikal rechts lateralisiert sein, somit eine gekreuzte Aphasie vorliegen könnte. Die zusätzliche kleine Ischämie links zerebellär stand dieser Aussage nicht entgegen. So fanden Jansen u. Mitarb. [25] bei gesunden Probanden mit atypischer rechtshemisphärischer Sprachdominanz eine zusätzliche Aktivierung des linken Kleinhirns bei der Durchführung sprachlicher Aufgaben.

Die weiteren Kriterien zur Diagnose einer gekreuzten Aphasie galten ebenfalls als erfüllt. Weder waren in der Familiengeschichte der Patientin Fälle von Linkshändigkeit bekannt, noch erlitt sie eine frühkindliche Hirnschädigung.

Die neuropsychologische Untersuchung deckte hingegen weitergehende, kognitive Beeinträchtigungen der Patientin auf. Es wurden übergeordnete Funktionsstörungen deutlich, die nicht nur die verbale, sondern auch die visuell-räumliche Modalität betrafen. Aus den neuropsychologischen Befunden ergab sich die Diagnose eines dysexekutiven Syndroms.

Im Rahmen des von Huber und Ziegler [26] entwickelten Modells über die funktionelle Architektur des sprachlichen Verar-



**Abb. 3** Modell der funktionellen Architektur des sprachlichen Verarbeitens, modifiziert nach Huber und Ziegler [26]. Die Autoren differenzieren 3 Ebenen, der unterschiedliche Typen von Sprach-, Sprech- und Kommunikationsstörungen zugeschrieben werden. Ebene Emotion und Kognition: Emotionale und kognitive Störungen spiegeln sich im sprachlichen Verarbeiten der Patienten wider. Die sprachliche De- und Enkodierung und die Sprachmodalitäten sind dabei nicht notwendigerweise beeinträchtigt. Ebene Sprachsystem: Störungen dieser Ebene betreffen das sprachsystematische Wissen und verändern die De- und Enkodierung sprachlicher Strukturen mit Beeinträchtigungen von Lexikon, Syntax und/oder Phonetik. Eine Schädigung der Komponente des Arbeitsgedächtnisses beeinträchtigt den kontrollierten Zugriff zum Sprachwissen. Ebene Sprachmodalitäten: Eine multimodale Störung des Sprachsystems hat gleichgerichtete Auswirkungen auf die Output- bzw. Inputsysteme der Sprache (Sprechen und Schreiben bzw. Hören und Lesen mit entsprechenden Verarbeitungs-komponenten). Die Systeme sind aber auch isoliert störfähig (z. B. Dyslexie oder Dysgraphie).

Nach unserer Auffassung ist das Arbeitsgedächtnis nicht nur an der Verarbeitung von Sprache beteiligt, sondern agiert supramodal. Deshalb schlagen wir in Erweiterung des Modells eine zusätzliche Ebene (gestrichelte Linie) vor, die anzeigt, dass Störungen des Arbeitsgedächtnisses nicht nur Funktionseinbußen sprachlicher, sondern auch nicht-sprachlicher Entitäten bedingen können.

beitens (siehe ● **Abb. 3**) lassen sich die gezeigten Sprachauffälligkeiten MNs als Folge einer Störung der Arbeitsgedächtnis-komponente interpretieren. Wir nehmen an, dass bei MN die Funktionseinbuße dieser Komponente zu der von uns beobachteten supramodalen dysexekutiven Symptomatik führte. Demnach zog die Störung des Arbeitsgedächtnisses eine mangelnde Kontrolle über den Zugriff zum Sprachwissen, und dadurch die beobachteten expressiven und rezeptiven Sprachbeeinträchtigungen nach sich. Das Sprachsystem im engeren Sinne war bei MN infolgedessen indirekt, als sekundäre Folge des primären dysexekutiven Syndroms, beeinträchtigt.

Als Beispiel sei hier die von MN gezeigte Beeinträchtigung der Syntax genannt. So lässt sich der Paragrammatismus als Zeichen einer unzureichenden Kontrolle bei der Produktion eines Satzes interpretieren, wobei Funktionen der Kontrolle und nicht das syntaktische Wissen gestört sind. In ähnlicher Weise lässt sich nicht nur auf Satz-, sondern auch auf Wortebene das auffällige Sprachverhalten MNs deuten. Die gezeigten semantischen Paraphrasen sind demnach nicht Folge eines Verlusts semantischen

Wissens, sondern Ausdruck einer Störung des kontrollierten Zugriffs auf dieses Wissen. Da nichtautomatisiertes auditives Verstehen die kurzfristige Speicherung und Bearbeitung sprachlicher Information erfordert [26], lassen sich ebenfalls MNs Defizite im Sprachverständnis mittels einer Arbeitsgedächtnisstörung erklären.

Unsere Annahme dieser Störung wird gestützt durch funktionell-anatomische Erkenntnisse über die neuronalen Korrelate des Arbeitsgedächtnisses. Diese werden insbesondere auch im Frontalhirn verortet, jener Region, die bei MN infolge des Medianteilinfarktes mitbetroffen war. So spielt im allgemeinen Konsens der frontale Kortex eine kritische Rolle bei verschiedenen Arbeitsgedächtnisprozessen, wenngleich auch die genaue Spezialisierung noch heute Gegenstand zahlreicher Untersuchungen ist (z. B. [27,28]).

Für die Praxis gilt zu betonen, dass eine sichere Diagnose der gekreuzten Aphasie den Ausschluss eines dysexekutiven Syndroms voraussetzen sollte. Anderenfalls besteht die Gefahr einer möglicherweise unzutreffenden Inferenz über die hemisphäreale Sprachdominanz bei wenigstens einem Teil der Patienten mit gekreuzter Aphasie. Damit schlagen wir eine Erweiterung der diagnostischen Basiskriterien [4] zum Nachweis einer gekreuzten Aphasie um den Ausschluss eines dysexekutiven Syndroms vor. Wir meinen, dass nur unter Ausschluss eines dysexekutiven Syndroms von der (ansonsten rein deskriptiven) Diagnose einer gekreuzten Aphasie einigermaßen sicher auf die Existenz einer im individuellen Fall atypischen rechtsseitigen Sprachlateralisierung geschlossen werden kann.

## Danksagung

Gefördert durch die ZNS – Hannelore Kohl Stiftung.  
Wir danken dem Institut für Röntgendiagnostik und Nuklearmedizin, Klinikum Braunschweig für die freundliche Bereitstellung der MRT-Aufnahmen.

## Literatur

- 1 Grötzbach H, Schöler M. Rehabilitation bei Sprach- und Sprechstörungen: Grundlagen und Management. In: Frommelt P, Grötzbach H (Hrsg). Neurorehabilitation: Grundlagen, Praxis, Dokumentation. Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag, 1999: 207 – 236
- 2 Bramwell B. On "crossed" aphasia. *Lancet* 1899; 1: 1473 – 1479
- 3 Knecht S, Dräger B, Deppe M, Bobe L, Lohmann H, Flöel A, Ringelstein E-B, Henningsen H. Handedness and hemispheric language dominance in healthy humans. *Brain* 2000; 123: 2512 – 2518
- 4 Marien P, Paghera B, De Deyn PP, Vignolo LA. Adult crossed aphasia in dextrals revisited. *Cortex* 2004; 40: 41 – 74
- 5 Coppens P, Hungerford S, Yamaguchi S, Yamadori A. Crossed aphasia: an analysis of the symptoms, their frequency, and a comparison with left-hemisphere aphasia symptomatology. *Brain and Language* 2002; 83: 425 – 463
- 6 Matthes-von Cramon G, Cramon DY von. Störungen exekutiver Funktionen. In: Sturm W, Herrmann M, Wallesch C-W (Hrsg). *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*. Lisse: Swets & Zeitlinger Publishers, 2000: 392 – 410
- 7 Godefroy O. Frontal syndrome and disorders of executive functions. *J Neurol* 2003; 250: 1 – 6
- 8 Karnath H-O, Sturm W. Störungen von Planungs- und Kontrollfunktionen. In: Hartje W, Poeck K (Hrsg). *Klinische Neuropsychologie*. Stuttgart: Thieme, 2002: 393 – 411
- 9 Ullsperger M, Cramon DY von. Funktionen frontaler Strukturen. In: Karnath H-O, Thier P (Hrsg). *Neuropsychologie*. Berlin: Springer-Verlag, 2003: 505 – 514
- 10 Baddeley AD. *Working Memory*. Oxford: Clarendon Press, 1986
- 11 Daum I, Ackermann H. Neuropsychological abnormalities in cerebellar syndromes – fact or fiction? *Int Rev Neurobiol* 1997; 41: 455 – 471
- 12 Kroker C. Aphasie-Schnell-Test (AST). Zell a. H.: Steiner-Verlag, 1999
- 13 Biniek R. Akute Aphasien. Stuttgart: Thieme, 1993
- 14 Orgass B. Token Test. Weinheim: Beltz Test, 1982
- 15 Huber W, Poeck K, Weniger D, Willmes K. Aachener Aphasie-Test. Göttingen: Hogrefe-Verlag, 1983
- 16 Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia* 1971; 9: 97 – 113
- 17 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
- 18 Dubois B, Slachevsky A, Litvan I, Pillon B. The FAB: a frontal assessment battery at bedside. *Neurology* 2000; 55: 1621 – 1626
- 19 Reitan RM. Trail Making Test. Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory, 1992
- 20 Schellig D, Schächtele B. Konsonanten-Trigramm-Test (KTT). Frankfurt a.M.: Swets & Zeitlinger B.V., Swets Test Services, 2002
- 21 Nelson HE. A modified card sorting test sensitive to frontal lobe defects. *Cortex* 1976; 12: 313 – 324
- 22 Metzler P. Standardisierte Link'sche Probe zur Beurteilung exekutiver Funktionen (SLP). Frankfurt a.M.: Swets & Zeitlinger B.V., Swets Test Services, 2000
- 23 Aschenbrenner S, Tucha O, Lange KW. RWT. Regensburger Wortflüssigkeits-Test. Göttingen: Hogrefe-Verlag, 2000
- 24 Schmidt K-H, Metzler P. Wortschatztest (WST). Weinheim: Beltz Test, 1992
- 25 Jansen A, Flöel A, Randenborgh J van, Konrad C, Rotte M, Förster A-F, Deppe M, Knecht S. Crossed cerebro-cerebellar language dominance. *Hum Brain Mapp* 2005; 24: 165 – 172
- 26 Huber W, Ziegler W. Störungen von Sprache und Sprechen. In: Sturm W, Herrmann M, Wallesch C-W (Hrsg). *Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie*. Lisse: Swets & Zeitlinger Publishers, 2000: 462 – 511
- 27 Owen AM. The functional organization of working memory processes within human lateral frontal cortex: the contribution of functional neuroimaging. *Eur J Neurosci* 1997; 9: 1329 – 1339
- 28 Müller NG, Knight RT. The functional neuroanatomy of working memory: contributions of human brain lesion studies. *Neuroscience* 2006; 139: 51 – 58