

III ERGEBNISSE

3.1. Überblick über die Ergebnisse

Die erstellten Normwerte ermöglichten den direkten Einzelvergleich von Testergebnissen sekundär progredienter MS-Patienten mit den Ergebnissen des Probandenkollektivs.

3.1.1. Überblick über die Ergebnisse der Einzeltests

Die Übersichtstabelle TABELLE 3.1. präsentiert die Einzeltestergebnisse der COGNATA und TABELLE 3.2. die Einzeltestergebnisse der BRB. Dargestellt sind neben den neuropsychologischen Funktionen, die der entsprechende Test prüft, die pathologischen MS-Patienten, subtrahiert von den pathologischen Kontrollpersonen, als Nettowert in Prozent dargestellt (vgl. Kapitel 2.7.3. „Nettowert“). Außerdem präsentiert die Tabelle die Signifikanzniveaus p der Testung des sekundär progredienten MS-Patienten-Kollektivs gegenüber den 241 Kontrollpersonen und deren Bewertung für alle Einzeltests.

In der COGNATA wies das sekundär progrediente MS-Patienten-Kollektiv im Vergleich mit den Kontrollpersonen die signifikantesten Defizite in den Einzeltests REC (verbales Gedächtnis) und TMT-A (psychomotorische Geschwindigkeit) auf.

Signifikante Ergebnisse ergab auch der CMR, der über Reaktionszeiten, Aufmerksamkeit und Konzentration der Kollektive untersuchte. In Tests des visuospatialen Gedächtnisses (VM) sowie in Tests, die Funktionen des Erlernens von Zahlenspannen überprüfen (SDL), zeigten die sekundär progredienten MS-Patienten gegenüber den Kontrollpersonen signifikante – aber nicht hochsignifikante – Unterschiede.

Nicht signifikant war das sekundär progrediente MS-Patientenkollektiv im Vergleich zu den Kontrollpersonen in Tests, die Funktionen des verbalen Gedächtnisses erfassen (MWT-A). Nicht signifikant fiel die kognitive Leistung der MS-Patienten außerdem im Digit-Span-Test (DS) aus, der das Kurzzeitgedächtnis untersucht und im Logisch Analytisches Denken-Test (LAD), der abstraktes Denken und Konzeptbildung erfasst.

TABELLE 3.1. ÜBERBLICK ÜBER DIE EINZELTESTERGEBNISSE: COGNATA

TEST	GEDÄCHTNIS-FUNKTION (dominierend)	PATHOL. MS-PATIENTEN %	SIGNIFIKANZ-NIVEAU p	AUSSAGE-KRAFT
Mehrfach-Wahl-Wortschatz-Test MWT-A	Prämorbid Intelligenz	-3,4%	0,351	NS
Vocabulary-Recognition-Test REC	verbales Gedächtnis	18,5%	0,00072	***
Digit-Span-Test DS	Kurzzeitgedächtnis	1,7%	0,739	NS
Serial-Digit-Learning-Test SDL	Erlernen von Zahlenspannen	9,2%	0,017	*
Logisch Analyt. Denken-Test LAD	Abstraktes Denken, Konzeptbildung	4,6%	0,323	NS
Reaction-Time-Test CMR	Aufmerksamkeit, Konzentration	13,8%	0,0035	**
Trail-Making-Test TMT-A	Psychomotorische Geschwindigkeit	16,8%	0,00078	***
Visual-Position-Memory-Test VM	Visuospatiales Gedächtnis	11,5%	0,0178	*

NS = nicht signifikant $p < 0,05 = *$ $p < 0,01 = **$ $p < 0,001 = ***$

In allen Einzeltests der BRB zeigte das sekundär progredienten MS-Patienten-Kollektiv signifikante Defizite gegenüber den Kontrollpersonen mit unterschiedlich hohen Signifikanzniveaus.

TABELLE 3.2. ÜBERBLICK ÜBER DIE EINZELTESTERGEBNISSE: BRB

TEST	GEDÄCHTNIS-FUNKTION (dominierend)	PATHOL. MS-PATIENTEN %	SIGNIFIKANZ-NIVEAU p	AUSSAGE-KRAFT
Selective-Reminding-Test SRT	verbales Lernen, <i>delayed recall</i>	LTS 18,0% CLTR 27,1% SRT-DR 25,5%	0,00033 0,00000 0,00000	*** *** ***
10/36 Spatial-Recall-Test SPAT	Visuospatiales Gedächtnis, <i>delayed recall</i>	SPAT 9,3% SPAT-DR 8,8%	0,0123 0,0087	* **
Symbol-Digit-Modality-Test SDMT	Aufmerksamkeit, Informationsverarbeitungs-Geschwindigkeit	31,8%	0,00000	***
Paced-Auditory-Serial-Addition-Test PASAT	Aufmerksamkeit, Informationsverarbeitungs-Geschwindigkeit	3 SEK 25,0% 2 SEK 21,3%	0,00000 0,00003	*** ***
Word-List-Generation-Test WORD	kategorielle <i>verbal fluency, semantic retrieval</i>	25,1%	0,00001	***

NS = nicht signifikant $p < 0,05 = *$ $p < 0,01 = **$ $p < 0,001 = ***$

Die signifikantesten Defizite wiesen die Einzeltests auf, die anhaltende Aufmerksamkeit und Konzentration überprüfen (SDMT, PASAT). Hochsignifikante Defizite traten außerdem beim Selective-Reminding-Test (SRT) auf, der Funktionen des verbalen Lernens und des Abrufens gelernter Inhalte erfasst. Des Weiteren wies das MS-Kollektiv hochsignifikante Defizite im Word-List-Generation-Test auf, der die kategorielle verbale Flüssigkeit, Wortassoziation sowie das semantische Verständnis überprüft.

Nicht mehr hochsignifikante, aber immer noch signifikante Unterschiede zeigten die sekundär progredienten MS-Patienten gegenüber den Kontrollpersonen im 10/36 Spatial-Recall-Test (SPAT), der das visuospatiale Gedächtnis untersucht.

3.1.2. Überblick über die Ergebnisse der Gesamtbatterien

TABELLE 3.3. ÜBERBLICK ÜBER DIE GESAMTBATTERIEN: COGNATA UND BRB

TEST	PATHOL. MS-PATIENTEN IN %	SIGNIFIKANZ-NIVEAU p	AUSSAGE-KRAFT
alle Tests der COGNATA COGSCO	19,0%	0,00008	***
alle Tests der BRB BRBSCO	35,2%	0,00000	***

NS = nicht signifikant $p < 0,05 = *$ $p < 0,01 = **$ $p < 0,001 = ***$

Sowohl in der Testbatterie COGNATA als auch in der BRB wiesen die sekundär progredienten MS-Patienten hochsignifikante Defizite (COGNATA: $p = 0,00008$; BRB: $p = 0,00000$) im Vergleich zu den Kontrollpersonen auf, wenn alle Einzeltests einbezogen wurden. Die COGNATA erfasste 19% und die BRB 35,2% der MS-Patienten mit neuropsychologischen Defiziten im Vergleich zu den Kontrollpersonen.

3.2. Ergebnisse der Einzeltestauswertungen

Dieser Teil der Arbeit stellt die statistischen Auswertungen aller Einzeltests in Teilschritten dar.

3.2.1. Erläuterung zur Darstellung in den Tabellen

Die Präsentation der statistischen Ergebnisse der Einzeltests erfolgt in jeweils vier Tabellen:

TABELLE A: Signifikanzniveaus der Abhängigkeiten Alter, Geschlecht bzw. Bildung, die sich aus der ANOVA-Analyse ergeben; $p < 0,05$ wird als signifikant betrachtet. Entsprechend erfolgte die Gruppeneinteilung.

TABELLE B: Darstellung der Normgrenzen (durch Perzentilen 10% bzw. 90%) entsprechend den Gruppen. Durch Rundungsfehler und aufgrund von gesunden Testpersonen, die pathologische Testergebnisse aufwiesen, wurde in der Auswertung einiger Tests die 5%- bzw. 95%-Perzentile verwendet (vgl. Kapitel 2.7.2.).

TABELLE C: Vierfeldertafel mit dem Ergebnis des Gruppenvergleichs: 241 Kontrollen versus 56 Multiple-Sklerose-Patienten (soweit das Datenmaterial vollständig ist).

Anmerkung: Die Abweichungen von den Testvariablen bedeuten hier abweichend von den bisherigen Definitionen pathologisch (1) bzw. unauffällig (0) bewertete Ergebnisse entsprechend der Normgrenzen von TABELLE B und nicht Rohwerte, wie bisher in der Arbeit verwendet.

TABELLE D: Vierfeldertafel mit dem Ergebnis, das durch Match-Pair-Technik den direkten Vergleich der 54 Kontrollen mit 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergibt.

3.2.1.1. Mehrfach-Wahl-Wortschatz-Test (MWT-A)

TABELLE A: MWT-A

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,198	0,382	0,000

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse vom Faktor Bildung ($p = 0,000$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungsgruppen.

TABELLE B: MWT-A

Bildung	HS	MR	ABI
10%Perz.	63	72	73
5%Perz.	60	72	72,3
Mean	77,89	82,06	84,59
Med	81	84	87
SD	9,95	6,41	10,85
Min	36	54	0
Max	96	96	96
KS-L	0,01	0,01	<0,01
N	81	79	81

Die 10%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet. Der Ausreißer in der Gruppe „ABI“, „Minimum“ = 0 weist auf einen Testabbruch dieses Tests durch einen Probanden hin.

TABELLE C: MWT-A

	241 Kontrollen	55 MS-Patienten
o.p.B.	224	53
pathol.	17	2

Signifikanz p : 0,351 Spezifität: 93%
 Netto: -3,4% Sensitivität: 3,6%

TABELLE D: MWT-A

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	54	52
pathol.	0	2

Signifikanz p : 0,153 Spezifität: 100%
 Netto: 3,7% Sensitivität: 3,7%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 55 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,351$, das nach den o.g. Kriterien keinen signifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im MWT-A nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab sogar einen Minuswert von -3,4%, d.h. die Probanden zeigten größere neuropsychologische Defizite als die MS-Patienten. Es erlaubt den Schluss, dass das prämorbid Intelligenzniveau des MS-Patientenkollektivs höher lag als das der Kontrollpersonen.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,153$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt keinen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im MWT-A signifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.2. Vocabulary-Recognition-Test (REC)

TABELLE A: REC

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,307	0,029

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,000$) und Bildung ($p = 0,029$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungs- und Altersgruppen.

TABELLE B: REC

Alter Bildung	Alter1			Alter2			Alter3			Alter4		
	HS	MR	ABI									
10%Perz.	70	74	71	73	70	72	65	63	73	54	66	58
5%Perz.	66,2	53,1	69,1	54,1	70	72	57,4	58	70,3	52,1	55,6	57
Mean	83,9	86,6	87,9	85	81,8	85,8	74,4	79,8	85,5	77,4	79,2	78,3
Med	85,5	90	90,5	85	79	86,5	70,5	81	88	81,5	81	79,5
SD	9	11,3	8,7	11	8,1	8,4	9,8	10,4	8,6	11,9	8,9	11,2
Min	66	52	69	52	70	72	57	58	70	52	55	57
Max	96	100	100	100	96	100	93	92	100	94	92	100
KS-L	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,7	>0,2	>0,7	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2
N	20	20	20	21	20	20	20	19	21	20	20	20

Die 10%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet.

TABELLE C: REC

	241 Kontrollen	55 MS-Patienten
o.p.B.	211	35
Pathol.	30	17

Signifikanz p: 0,00072 Spezifität: 87,6%
 Netto: 18,5% Sensitivität: 30,9%

TABELLE D: REC

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	49	38
pathol.	5	16

Signifikanz p: 0,0075 Spezifität: 90,7%
 Netto: 20,4% Sensitivität: 29,6%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 55 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00072$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im REC nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 18,5%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0075$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im REC hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.3. Digit-Span-Test (DS)

TABELLE A: DS

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,462	0,000

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,000$) und Bildung ($p = 0,000$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungs- und Altersgruppen.

TABELLE B: DS

Alter Bildung	Alter1			Alter2			Alter3			Alter4		
	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI
10%Perz.	30,6	50,3	43,4	34,4	30,3	50	30,3	36	46,8	10	10	46,4
5%Perz.	21	40	37	13	27	25	10	27	41	5	5	40
Mean	57	68,45	72,4	63,09	60,05	69,95	53,35	57,68	69,71	43,2	49,05	63,55
Med	56,5	70	80	60	58	71,5	56,5	56	73	46,5	50	58,5
SD	19,2	13,37	15,58	22,54	21,12	16,74	21,19	17,37	14,7	23,34	21,59	15,22
Min	20	50	36	10	26	23	0	27	40	0	0	46
Max	90	97	87	93	93	93	96	90	100	80	83	96
KS-L	>0,2	>0,2	0,113	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	0,05
n	20	20	20	21	20	20	20	19	21	20	20	20

Die 5%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet. Die 5%-Perzentile wurde an Stelle der 10%-Perzentile eingesetzt, da die Ergebnisse der Vierfeldertafel pathologische Ergebnisse bei 12,86% der Kontrollpersonen ergaben (vgl. dazu Kapitel 2.7.2. und 3.2.2.).

TABELLE C: DS

	241 Kontrollen	55 MS-Patienten
o.p.B.	210	47
pathol.	31	8

Signifikanz $p: 0,739$ Spezifität: 87,1%
 Netto: 1,7% Sensitivität: 14,6%

TABELLE D: DS

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	45	46
pathol.	9	8

Signifikanz $p: 0,792$ Spezifität: 83,3%
 Netto: -1,9% Sensitivität: 14,8%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 55 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,739$, das nach den o.g. Kriterien keinen signifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im DS nachweist.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,792$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im DS keine signifikanten neuropsychologischen Defizite aufwiesen.

3.2.1.4. Serial-Digit-Learning-Test (SDL)

TABELLE A: SDL

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,001	0,131	0,001

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,001$) und Bildung ($p = 0,001$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungs- und Altersgruppen.

TABELLE B: SDL

Alter Bildung	Alter1			Alter2			Alter3			Alter4		
	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI
10%Perz.	10	8	18	3	2	12	5	2	4	0	0	4
5%Perz.	6,2	0,4	17,05	0,1	0,05	0,6	0,25	0	1,1	0	0	1,15
Mean	16,1	16,1	20,25	16,81	16,7	17,65	14,1	12,95	16,48	12,3	11,6	16,7
Med	16,5	17	20	18	19	18,5	15,5	16	18	14	10,5	18,5
SD	4,29	5,52	1,83	6,59	6,48	5,44	5,97	7,32	6,52	8,54	7,86	6,51
Min	6	0	17	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Max	22	22	24	24	24	24	22	22	24	24	24	24
KS-L	>0,2	>0,2	>0,2	0,14	0,09	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2
N	20	20	20	21	20	20	20	19	21	20	20	20

Die 10%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet.

TABELLE C: SDL

	241 Kontrollen	55 MS-Patienten
o.p.B.	228	47
pathol.	13	8

Signifikanz $p: 0,017$ Spezifität: 94,6%
 Netto: 9,2% Sensitivität: 14,6%

TABELLE D: SDL

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	51	47
pathol.	3	7

Signifikanz $p: 0,184$ Spezifität: 94,4%
 Netto: 7,4% Sensitivität: 13,0%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 55 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,017$, das nach den o.g. Kriterien einen signifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im SDL nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 9,2%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,184$, d.h. diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten – im Gegensatz zum Vergleich der o.g. Kollektive – im direkten Vergleich mit den

Kontrollpersonen im SDL nicht mehr signifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.5. Logisch Analytisches Denken-Test (LAD)

TABELLE A: LAD

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,763	0,000

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,000$) und Bildung ($p = 0,000$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungs- und Altersgruppen.

TABELLE B: LAD

Alter	Alter1			Alter2			Alter3			Alter4		
	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI
10%Perz.	17	21	26	13	21	26	13	21	25	13	19	22
5%Perz.	15	20	26	11	20	25	10	16	22	9	14	18
Mean	25,95	29,35	31,05	24,57	28,25	30,8	22,7	25,84	29,38	21,4	25,7	27,95
Med	27,5	30,5	30	25	29,5	31	22,5	27	29	22	26	29
SD	6,02	4,23	3,78	5,92	3,31	3,14	7,16	3,53	3,11	5,68	3,18	3,9
Min	15	20	26	11	21	24	5	16	22	9	14	18
Max	34	34	37	35	33	36	32	30	35	31	31	37
KS-L	>0,2	>0,2	0,02	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	0,15	0,04
n	20	20	20	21	20	20	20	19	21	20	20	20

Die 5%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet. Die 5%-Perzentile wurde an Stelle der 10%-Perzentile eingesetzt, da die Ergebnisse der Vierfeldertafel pathologische Ergebnisse bei 9,96% der Kontrollpersonen ergaben (vgl. dazu Kapitel 2.7.2. und 3.2.2.).

TABELLE C: LAD

	241 Kontrollen	55 MS-Patienten
o.p.B.	217	47
pathol.	24	8

Signifikanz $p: 0,323$ Spezifität: 90,0%
 Netto: 4,6% Sensitivität: 14,6%

TABELLE D: LAD

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	49	46
pathol.	5	8

Signifikanz $p: 0,375$ Spezifität: 90,7%
 Netto: 5,6% Sensitivität: 14,8%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 55 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,323$, das nach den o.g. Kriterien keinen signifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im LAD nachweist.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,375$, d.h. diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im LAD keine signifikanten neuropsychologischen Defizite aufwiesen.

3.2.1.6. Reaction-Time-Test (CMR)

TABELLE A: CMR

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,493	0,309	0,290

Die ANOVA-Analyse ergab keine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter, Bildung und Geschlecht. D.h., es erfolgte keine weitere Einteilung der Probandengruppen.

TABELLE B: CMR

90%Perzentile	2
95%Perzentile	3,9
Mean	0,436
Med	0,000
SD	1,059
Min	0
Max	4
KS-L	– (diskrete Merkmale)
n	241

Die 95%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse, die über diesen Normwerten lagen, wurden als pathologisch gewertet. Die 95%-Perzentile wurde an Stelle der 90%-Perzentile eingesetzt, da die Ergebnisse der Vierfeldertafel pathologische Ergebnisse bei 19,86% der Kontrollpersonen ergaben (vgl. dazu Kapitel 2.7.2. und 3.2.2.).

TABELLE C: CMR

	241 Kontrollen	56 MS-Patienten
o.p.B.	214	42
pathol.	27	14

Signifikanz $p: 0,007$ Spezifität: 88,8%
 Netto: 13,8% Sensitivität: 25,0%

TABELLE D: CMR

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	51	41
pathol.	3	13

Signifikanz $p: 0,0068$ Spezifität: 94,4%
 Netto: 18,5% Sensitivität: 24,1%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 56 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,007$, das

nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im CMR nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 13,8%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0068$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im CMR hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.7. Trail-Making-Test (TMT-A)

TABELLE A: TMT-A

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,003	0,048

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,000$), Geschlecht (0,003) und Bildung ($p = 0,048$). Um die Gruppen möglichst groß zu halten, wurden die Hauptfaktoren Alter und Geschlecht berücksichtigt und der Faktor Bildung – der nur knapp über dem Signifikanzniveau liegt – für die Einteilung der Probandengruppen vernachlässigt.

TABELLE B: TMT-A

Alter Geschlecht	Alter1		Alter2		Alter3		Alter4	
	F	M	F	M	F	M	F	M
90%Perz.	15	16	19,8	23,4	42	28	54,6	26
95%Perz.	35,2	20,5	25,4	27,9	50,5	37	84,95	27,45
Mean	13,42	11,83	14,39	13,97	19,97	16,71	26,93	17,83
Med	11	11	13	13	16	14	19	17
SD	9,6	3,53	3,97	5,26	11,78	7,34	20,93	5,06
Min	8	7	8	8	9	10	11	10
Max	64	24	26	29	54	43	102	28
KS-L	0	0,12	0,01	0,02	0	0,0001	0	>0,2
n	31	29	31	30	29	31	30	30

Die 90%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse, die über diesen Normwerten lagen, wurden als pathologisch gewertet (vgl. auch zur 90%-Perzentile Kapitel 2.7.2.).

TABELLE C: TMT-A

	241 Kontrollen	56 MS-Patienten
o.p.B.	217	41
pathol.	24	15
Signifikanz p:	0,00078	Spezifität: 90,1%
Netto:	16,8%	Sensitivität: 26,8%

TABELLE D: TMT-A

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	50	40
pathol.	4	14
Signifikanz p:	0,0098	Spezifität: 92,6%
Netto:	18,5%	Sensitivität: 25,9%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 56 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00078$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im TMT-A nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen zeigte einen Wert von 16,8%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0098$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im TMT-A hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.8. Visual-Position-Memory-Test (VM)

TABELLE A: VM

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,068	0,061

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse vom Faktor Alter ($p = 0,000$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Altersgruppen.

TABELLE B: VM

Alter	Alter1	Alter2	Alter3	Alter4
90%Perz.	53,8	54,8	66,5	70,7
95%Perz.	58,95	57	68,95	82,65
Mean	36,75	40,24	45,85	48,02
Med	36	39	44	44
SD	11,03	10,21	15,34	18,06
Min	7	22	14	22
Max	62	64	108	135
KS-L	>0,2	0,02	0,03	0,003
N	60	61	60	60

Die 90%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse, die über diesen Normwerten lagen, wurden als pathologisch gewertet (vgl. auch zur 90%-Perzentile Kapitel 2.7.2.).

TABELLE C: VM

	241 Kontrollen	56 MS-Patienten
o.p.B.	217	44
pathol.	24	12

Signifikanz p : 0,0178 Spezifität: 90,0%
 Netto: 11,5% Sensitivität: 21,4%

TABELLE D: VM

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	50	43
pathol.	4	11

Signifikanz p : 0,0514 Spezifität: 92,6%
 Netto: 13,0% Sensitivität: 20,4%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 56 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0178$, das nach den o.g. Kriterien einen signifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im VM nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 11,5%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0514$, d.h. diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten – im Gegensatz zum Vergleich der o.g. Kollektive – im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im SDL knapp nicht mehr signifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.9. Selective-Reminding-Test (SRT/ Long Term Storage – LTS)

TABELLE A: LTS

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,000	0,006

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,000$), Geschlecht (0,000) und Bildung ($p = 0,006$). Um die Gruppen möglichst groß zu halten, wurden die Hauptfaktoren Alter und Geschlecht berücksichtigt und der Faktor Bildung für die Einteilung der Probandengruppen vernachlässigt.

TABELLE B: LTS

Alter	Alter1		Alter2		Alter3		Alter4		
	Geschlecht	F	M	F	M	F	M	F	M
10%Perz.		49	48	50	37	44	33	33	33
5%Perz.		47	46,5	45,6	35,0	34,5	26,2	27,1	24
Mean		62,32	58,21	58,77	52,63	55,52	48,58	53,33	49,6
Med		64	58	61	52	56	49	55,5	48,5
SD		6,71	6,21	6,51	10,51	8,95	11,07	19,58	11,96
Min		47	45	42	35	34	19	26	13
Max		72	69	70	71	69	69	137	64
KS-L		>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	0,006	>0,2
n		31	29	31	30	29	31	30	30

Die 10%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet.

TABELLE C: LTS

	241 Kontrollen	60 MS-Patienten
o.p.B.	216	43
pathol.	25	17

Signifikanz p : 0,00033 Spezifität: 89,6%
 Netto: 18,0% Sensitivität: 28,3%

TABELLE D: LTS

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	53	40
pathol.	1	14

Signifikanz p : 0,0003 Spezifität: 98,2%
 Netto: 24,1% Sensitivität: 25,9%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 60 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00033$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im LTS nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 18,0%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0003$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im LTS hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.10. Selective-Reminding-Test (SRT/Consistent Long Term Retrieval CLTR)

TABELLE A: CLTR

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,016	0,010

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,000$), Geschlecht (0,016) und Bildung ($p = 0,010$). Um die Gruppen möglichst groß zu halten, wurden die Hauptfaktoren Alter und Bildung

berücksichtigt und der Faktor Geschlecht für die Einteilung der Probandengruppen vernachlässigt.

TABELLE B: CLTR

Alter Bildung	Alter1			Alter2			Alter3			Alter4		
	HS	MR	ABI									
10%Perz.	36	36	36	31	27	38	24	28	30	19	25	30
5%Perz.	23,7	33,15	27,4	25,6	18,45	36,1	24	19	26,4	7,6	3,15	23,35
Mean	51,35	56,7	53	45,76	44,3	55,5	39,05	44,58	47,14	37,95	41,9	43,7
Med	55	59,5	54,5	44	43	57,5	39	41	48	39	42	43
SD	11,45	10,59	11,01	11,54	12,95	9,44	12,05	14,28	11,42	16,61	14,92	12,1
Min	22	33	27	25	18	36	24	19	26	7	2	23
Max	70	70	72	71	62	68	60	69	65	63	66	68
KS-L	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	0,115	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2
n	20	20	20	21	20	20	20	19	21	20	20	20

Die 10%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet.

TABELLE C: CLTR

	241 Kontrollen	60 MS-Patienten
o.p.B.	214	37
pathol.	27	23

Signifikanz p: 0,00000 Spezifität: 88,8%
 Netto: 27,1% Sensitivität: 38,3%

TABELLE D: CLTR

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	50	35
pathol.	4	19

Signifikanz p: 0,0004 Spezifität: 92,6%
 Netto: 25,8% Sensitivität: 35,2%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 60 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00000$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im CLTR nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 27,1%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0004$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im CLTR hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.11. Selective-Reminding-Test (SRT/ Delayed Recall – DR)

TABELLE A: SRT-DR

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,095	0,037

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,000$) und Bildung ($p = 0,037$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungs- und Altersgruppen.

TABELLE B: SRT-DR

Alter	Alter1			Alter2			Alter3			Alter4		
	HS	MR	ABI									
10%Perz.	9,1	10,1	10	7,2	7,1	9	7,1	8	8	7	6,2	7,1
5%Perz.	7	9	9	7	7	9	7	7	8	6	5	6
Mean	11,2	11,5	11,4	10,3	10,3	11,1	9,5	10,6	10,7	10	9,8	10,4
Med	12	12	12	10	11	12	9	11	11	11	10	11
SD	1,3	0,83	0,88	1,6	1,8	1,2	1,6	1,5	1,4	2,1	2,1	2
Min	7	9	9	7	7	9	7	7	8	6	5	6
Max	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
KS-L	0,002	0,0004	0,002	>0,2	0,18	0,002	0,004	0,18	0,15	0,19	>0,2	0,036
n	20	20	20	21	20	20	20	19	21	20	20	20

Die 5%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet. Diese Perzentile wurde an Stelle der 10%-Perzentile eingesetzt, da die Ergebnisse der Vierfeldertafel pathologische Ergebnisse bei 7,88% der Kontrollpersonen ergaben (vgl. dazu Kapitel 2.7.2. und 3.2.2.).

TABELLE C: SRT-DR

	241 Kontrollen	60 MS-Patienten
o.p.B.	222	40
Pathol.	19	20

Signifikanz $p: 0,00000$ Spezifität: 92,1%
 Netto: 25,5% Sensitivität: 33,3%

TABELLE D: SRT-DR

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	51	38
pathol.	3	16

Signifikanz $p: 0,00102$ Spezifität: 94,4%
 Netto: 24,1% Sensitivität: 29,6%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 60 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00000$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im SRT-DR nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 25,5%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00102$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im SRT-DR hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.12. 10/36 Spatial-Recall-Test (SPAT)

TABELLE A: SPAT

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,532	0,017

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,000$) und Bildung ($p = 0,017$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungs- und Altersgruppen.

TABELLE B: SPAT

Alter Bildung	Alter1			Alter2			Alter3			Alter4		
	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI	HS	MR	ABI
10%Perz.	15	14,4	18,2	13,2	12	16,1	13,1	15	11,8	12,1	12	13
5%Perz.	12,15	9,25	16,1	12,1	11,05	15,05	11,1	13	7,4	10,1	11,05	12,05
Mean	20,65	22,6	24,3	19,62	18,5	21,75	18,6	19,42	19,48	17,6	16,45	18,25
Med	20,5	22,5	25	20	19	20	18	20	20	17	16	17
SD	4,26	5,11	3,88	4,42	4,45	4,74	4,53	3,01	5,34	4,04	3,89	4,81
Min	12	9	16	12	11	15	11	13	7	10	11	12
Max	27	28	30	29	26	29	27	25	30	26	23	26
KS-L	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	0,047	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	0,07	0,18
n	20	20	20	21	20	20	20	19	21	20	20	20

Die 10%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet.

TABELLE C: SPAT

	241Kontrollen	56 MS-Patienten
o.p.B.	229	48
pathol.	12	8

Signifikanz p : 0,0123 Spezifität: 95,1%
 Netto: 9,3% Sensitivität: 14,3%

TABELLE D: SPAT

	54Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	52	47
pathol.	2	7

Signifikanz p : 0,0817 Spezifität: 96,3%
 Netto: 9,3% Sensitivität: 13,0%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 56 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0123$, das nach den o.g. Kriterien einen signifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im SPAT nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 9,3%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0817$, d.h. diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten – im Gegensatz zum Vergleich der o.g. Kollektive – im direkten Vergleich

mit den Kontrollpersonen im SPAT knapp nicht mehr signifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.13. 10/36 Spatial-Recall-Test (SPAT/ Delayed Recall – DR)

TABELLE A: SPAT-DR

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,357	0,054

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse vom Faktor Alter ($p = 0,000$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Altersgruppen.

TABELLE B: SPAT-DR

Alter	Alter1	Alter2	Alter3	Alter4
10%Perzentile	5	4	4	3
5%Perzentile	4	4	3	3
Mean	7,9	7,1	6,8	5,9
Med	8	7	7	6
SD	2,1	2,1	2	1,9
Min	2	2	2	3
Max	10	10	10	10
KS-L	0,02	1,8	0,05	0,008
n	60	61	60	60

Die 10%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet.

TABELLE C: SPAT-DR

	241 Kontrollen	56 MS-Patienten
o.p.B.	232	49
pathol.	9	7

Signifikanz $p: 0,0087$ Spezifität: 96,3%
 Netto: 8,8% Sensitivität: 12,5%

TABELLE D: SPAT-DR

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	52	47
pathol.	2	7

Signifikanz $p: 0,082$ Spezifität: 96,3%
 Netto: 9,3% Sensitivität: 13,0%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 56 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,0087$, das nach den o.g. Kriterien einen signifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im SPAT-DR nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 8,8%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,082$, d.h. diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten – im

Gegensatz zum Vergleich der Kollektive – im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im SPAT-DR knapp nicht mehr signifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.14. Symbol-Digit-Modality-Test (SDMT)

TABELLE A: SDMT

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,000	0,252	0,000

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,000$) und Bildung ($p = 0,017$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungs- und Altersgruppen.

TABELLE B: SDMT

Alter Bildung	Alter1			Alter2			Alter3			Alter4		
	HS	MR	ABI									
10%Perz.	38	54	51	38	47	45	37	40	50	32	41	36
5%Perz.	32	46	47	26	42	44	31	39	45	27	36	36
Mean	55,3	62	64,05	52,33	56,6	62,1	48,8	52,68	57,33	46,15	51,45	49,25
Med	56,5	60	62,5	51	55,5	62,5	48,5	52	56	49	53,5	49
SD	10,66	9,17	9,37	10,72	9,13	11,02	10,31	8,74	6,93	7,96	7,89	7,85
Min	32	45	47	25	42	44	31	39	44	27	36	35
Max	77	82	80	74	76	82	65	71	68	55	65	61
KS-L	>0,2	0,02	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2
n	20	20	20	21	20	20	20	19	21	20	20	20

Die 5%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet. Diese Perzentile wurde an Stelle der 10%-Perzentile eingesetzt, da die Ergebnisse der Vierfeldertafel pathologische Ergebnisse bei 12,86% der Kontrollpersonen ergaben (vgl. dazu Kapitel 2.7.2. und 3.2.2.).

TABELLE C: SDMT

	241 Kontrollen	56 MS-Patienten
o.p.B.	210	31
Pathol.	31	25

Signifikanz $p: 0,00000$ Spezifität: 87,7%
 Netto: 31,8% Sensitivität: 44,6%

TABELLE D: SDMT

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	46	30
pathol.	8	24

Signifikanz $p: 0,00075$ Spezifität: 85,2%
 Netto: 29,6% Sensitivität: 44,4%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 56 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00000$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der

Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im SDMT nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 31,8%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00075$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im SDMT hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.15. Paced-Auditory-Serial-Addition-Test (PASAT3 – 3-Sekundentakt)

TABELLE A: PASAT3

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,200	0,124	0,000

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse vom Faktor Bildung ($p = 0,000$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungsgruppen.

TABELLE B: PASAT3

Bildung	HS	MR	ABI
10%Perz.	25	35	39
5%Perz.	20	32	34
Mean	43,07	47,81	52,18
Med	44	50	55
SD	12,42	9,22	8,14
Min	7	21	26
Max	60	60	60
KS-L	>0,2	0,07	0
N	81	79	81

Die 5%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet. Diese Perzentile wurde an Stelle der 10%-Perzentile eingesetzt, da die Ergebnisse der Vierfeldertafel pathologische Ergebnisse bei 4,98% der Kontrollpersonen ergaben (vgl. dazu Kapitel 2.7.2. und 3.2.2.).

TABELLE C: PASAT3

	241 Kontrollen	60 MS-Patienten
o.p.B.	229	42
Pathol.	12	18

Signifikanz $p: 0,00000$ Spezifität: 95,0%
 Netto: 25,0% Sensitivität: 30,0%

TABELLE D: PASAT3

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	53	36
pathol.	1	18

Signifikanz $p: 0,00002$ Spezifität: 98,2%
 Netto: 31,5% Sensitivität: 33,3%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 60 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00000$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im PASAT3 nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 25,0%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00002$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im PASAT3 hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.16. Paced-Auditory-Serial-Addition-Test (PASAT2 – 2-Sekundentakt)

TABELLE A: PASAT2

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,699	0,011	0,000

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Geschlecht ($p = 0,011$) und Bildung ($p = 0,000$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Bildungs- und Geschlechtsgruppen.

TABELLE B: PASAT2

Bildung Geschlecht	HS		MR		ABI	
	F	M	F	M	F	M
10%Perz.	17	20	20,6	19,3	23	31,9
5%Perz.	15	14	19	16,2	16,3	29,9
Mean	28,72	35,92	35,21	32,69	35,12	41,89
Med	27	37	34	33	34,5	42
SD	9,84	11,23	9,78	10,38	9,86	8,91
Min	14	13	17	12	9	13
Max	52	58	56	57	54	57
KS-L	0,05	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2	>0,2
n	39	39	43	42	40	38

Die 10%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet.

TABELLE C: PASAT2

	241 Kontrollen	60 MS-Patienten
o.p.B.	216	41
pathol.	25	19

Signifikanz $p: 0,00003$ Spezifität: 89,3%
 Netto: 21,3% Sensitivität: 31,7%

TABELLE D: PASAT2

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	49	36
pathol.	5	18

Signifikanz $p: 0,00225$ Spezifität: 90,7%
 Netto: 24,1% Sensitivität: 33,3%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 60 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00003$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im PASAT2 nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 21,3%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00225$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im PASAT2 hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.17. Word-List-Generation-Test (WORD)

TABELLE A: WORD

	Alter	Geschlecht	Bildung
$p =$	0,019	0,008	0,012

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter ($p = 0,019$), Geschlecht ($p = 0,008$) und Bildung ($p = 0,012$). Gegenüber anderen Einzeltests dieser Arbeit, bei denen nur zwei Faktoren berücksichtigt wurden, erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Geschlechts-, Bildungs- und Altersgruppen. Der Faktor „Alter“ wurde an dieser Stelle mit in die Auswertung einbezogen, da einerseits die Fallzahlen der Geschlechts- und Bildungsgruppen groß waren, andererseits es plausibel ist, dass der Faktor „Alter“ Einfluss auf den Word-List-Generation-Test und die Testung semantischer Zusammenhänge hat (vgl. Kapitel 2.3.4.5.).

TABELLE B: WORD

Alter	Alter1			Alter2			Alter3			Alter4		
	Geschl.			Geschl.			Geschl.			Geschl.		
	F	M		F	M		F	M		F	M	
Bildung	HS MR ABI	HS MR ABI	HS MR ABI	HS MR ABI								
10%Perz	16 19 19	19 21 17	19 28 22	17 15 19	20 20 20	14 20 16	19 15 18	19 16 14				
5%Perz.	16 19 19	19 21 17	19 28 22	17 15 19	20 20 20	14 20 16	19 15 18	19 16 14				
Mean	24 26 30	23 28 22	24 32 29	26 25 28	28 27 26	21 28 24	23 26 25	25 22 24				
Med	25 26 30	24 26 22	24 31 30	27 25 22	27 27 27	21 27 29	24 26 24	25 22 24				
SD	4,4 5,8 6,2	3,5 5,8 3,8	4,3 2,9 5,4	6,1 5,8 8,2	3,8 5,3 4,7	6,6 7,7 8,4	3,3 6,2 5,6	3,5 3,7 6,7				
Min	16 19 19	19 21 17	19 28 22	17 15 19	20 20 20	14 20 16	19 15 18	19 16 14				
Max	30 34 38	29 37 29	31 38 41	37 32 42	33 34 37	33 43 42	28 37 37	32 28 35				
KS-L	>,2 >,2 >,2	>,2 >,2 >,2	>,2 >,2 >,2	>,2 >,2 0,3	>,2 >,2 >,2	>,2 >,2 >,2	>,2 >,2 ,18	>,2 ,18 >,2				
n	10 10 11	10 10 9	10 10 11	11 10 9	9 9 11	11 10 10	10 10 10	10 10 10				

Die 10%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse unterhalb dieser Normwerte wurden als pathologisch gewertet.

TABELLE C: WORD

	241 Kontrollen	60 MS-Patienten
o.p.B.	209	37
pathol.	32	23

Signifikanz p: 0,00001 Spezifität: 86,7%
 Netto: 25,1% Sensitivität: 38,3%

TABELLE D: WORD

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	50	36
pathol.	4	18

Signifikanz p: 0,00082 Spezifität: 92,6%
 Netto: 25,9% Sensitivität: 33,3%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 60 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00001$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im WORD-Test nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 25,1%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00082$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im WORD-Test hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.18. Gesamtbatterie COGNATA (COGSCO)

In die Auswertung der COGNATA (COGSCO) gehen alle Ergebnisse der Einzeltests ein.

TABELLE A: COGSCO

	Alter	Geschlecht	Bildung
p=	0,019	0,394	0,186

Die ANOVA-Analyse ergab eine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse vom Faktor Alter ($p = 0,019$). Entsprechend erfolgte die Einteilung der Probandengruppen nach Altersgruppen.

TABELLE B: COGSCO

Alter	Alter1	Alter2	Alter3	Alter4
90%Perzentile	2	3,8	3	4
95%Perzentile	3,95	4,9	4	5
Mean	0,78	0,74	1,12	1,47
Med	0,5	0	1	1
SD	0	-0,9	0	0
Min	0	-1	0	0
Max	4	7	8	7
KS-L	0,000	0,000	0,000	0,000
n	60	61	60	60

Die 95%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse, die über diesen Normwerten lagen, wurden als pathologisch gewertet. Falls $\geq 3,0$ (für alle Alters-, Geschlechts- und Bildungsgruppen), was der 95%-Perzentile entspricht, wurde diese an Stelle der 90%-Perzentile eingesetzt, da die Ergebnisse der Vierfeldertafel pathologische Ergebnisse bei 8,3% der Kontrollpersonen ergaben (vgl. dazu Kapitel 2.7.2. und 3.2.2.).

TABELLE C: COGSCO

	241 Kontrollen	55 MS-Patienten
o.p.B.	221	40
pathol.	20	15

Signifikanz p: 0,00008
 Netto: 19,0% Spezifität: 91,7%
 Sensitivität: 27,3%

TABELLE D: COGSCO

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	50	40
pathol.	4	14

Signifikanz p: 0,00982
 Netto: 18,5% Spezifität: 92,6%
 Sensitivität: 25,9%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 55 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00008$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im COGSCO nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 19,0%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00982$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-

Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im COGSCO hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

3.2.1.19. Gesamtbatterie BRB (BRBSCO)

In die Auswertung der BRB (BRBSCO) gehen alle Ergebnisse der Einzeltests ein.

TABELLE A: BRBSCO

	Alter	Geschlecht	Bildung
p=	0,222	0,885	0,131

Die ANOVA-Analyse ergab keine signifikante Abhängigkeit der Testergebnisse von den Faktoren Alter, Bildung und Geschlecht. D.h., es erfolgte keine weitere Einteilung der Probandengruppen.

TABELLE B: BRBSCO

90%Perzentile	2
95%Perzentile	3
Mean	0,618
Med	0,000
SD	0,964
Min	0
Max	5
KS-L	0,000
n	241

Die 95%-Perzentile ergab die Normgrenze. D.h., alle Testergebnisse, die über diesen Normwerten lagen, wurden als pathologisch gewertet. Die 95%-Perzentile wurde an Stelle der 90%-Perzentile eingesetzt, da die Ergebnisse der Vierfeldertafel pathologische Ergebnisse bei 5,83% der Kontrollpersonen ergaben (vgl. dazu Kapitel 2.7.2. und 3.2.2.).

TABELLE C: BRBSCO

	240 Kontrollen	56 MS-Patienten
o.p.B.	227	33
pathol.	14	23

Signifikanz p: 0,00000 Spezifität: 94,6%
 Netto: 35,2% Sensitivität: 41,1%

TABELLE D: BRBSCO

	54 Kontrollen	54 MS-Patienten
o.p.B.	50	23
pathol.	4	21

Signifikanz p: 0,00011 Spezifität: 92,6%
 Netto: 31,5% Sensitivität: 38,9%

TABELLE C: Der Vergleich der Normkollektive (241 Kontrollpersonen versus 56 sekundär progrediente MS-Patienten) ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00000$, das nach den o.g. Kriterien einen hochsignifikanten Unterschied zwischen der

Testperformance der MS-Patienten und den Probanden im BRBSCO nachweist. Der Netto-Vergleich der pathologischen Testpersonen ergab einen Wert von 35,2%.

TABELLE D: Der direkte Einzelvergleich der 54 Kontrollpersonen mit den gematchten 54 sekundär progredienten MS-Patienten ergab ein Signifikanzniveau von $p = 0,00011$, d.h. auch diese Teilauswertung ergibt einen Hinweis darauf, dass die MS-Patienten im direkten Vergleich mit den Kontrollpersonen im BRBSCO hochsignifikante neuropsychologische Defizite aufwiesen.

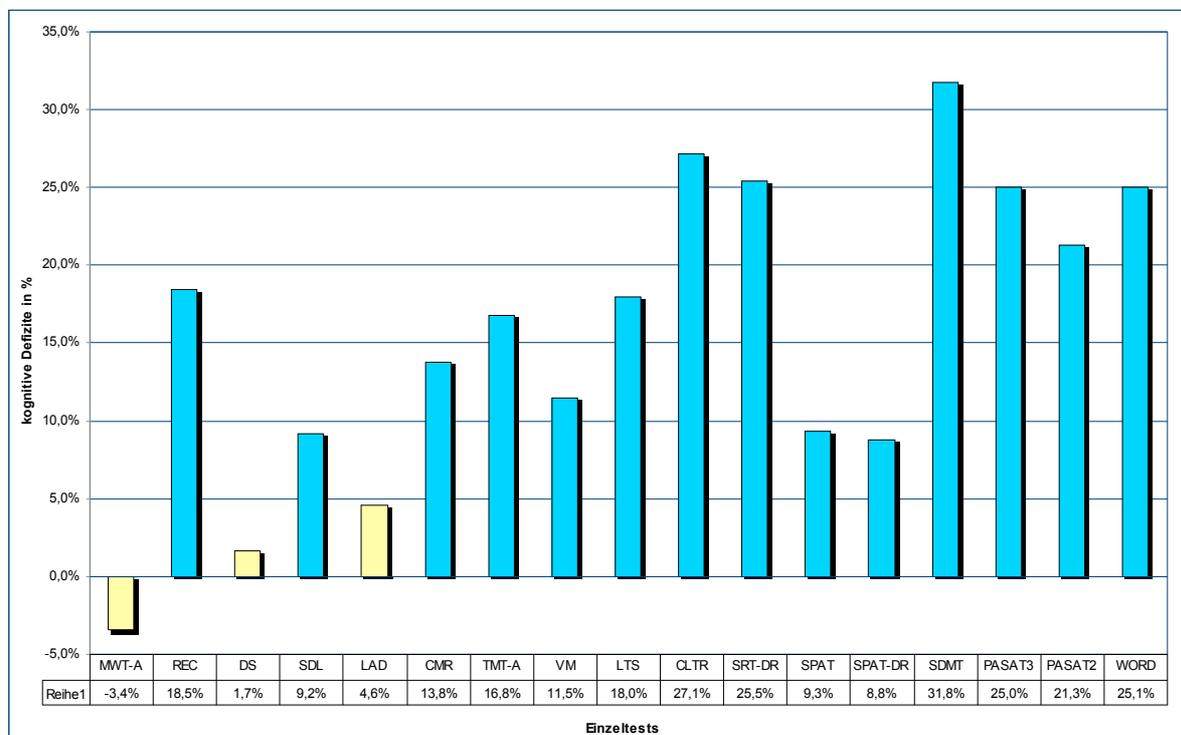
3.3. Grafiken

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen zusammenfassend die Testergebnisse in grafischen Darstellungen, die im vorigen Kapitel in Tabellen dargestellt wurden.

3.3.1. Abbildung der Einzeltests im Vergleich (in %)

Die Abbildung 3.1. veranschaulicht die Testergebnisse der Einzeltests im Vergleich. Verglichen werden die kognitiven Defizite in % eines jeden Tests bei 56 sekundär progredienten MS-Patienten im Vergleich mit 241 Kontrollpersonen.

ABBILDUNG 3.1.: EINZELTESTS IM VERGLEICH

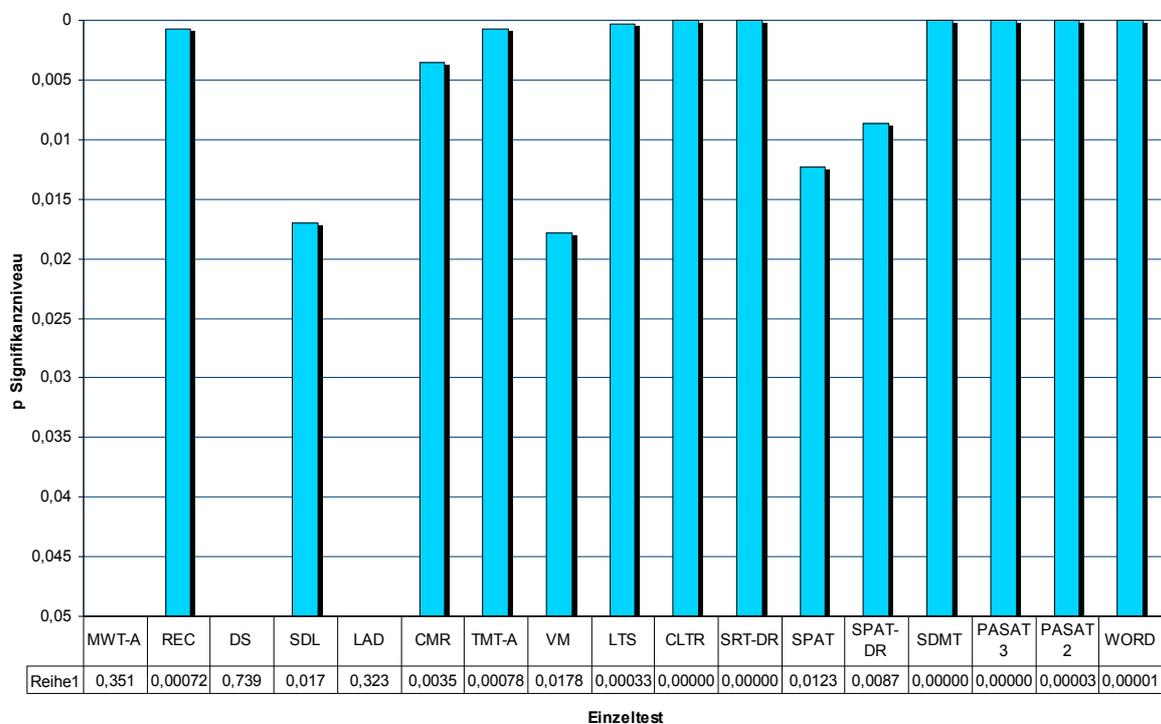


Die x-Achse präsentiert die Einzeltests der COGNATA und der BRB. Die y-Achse veranschaulicht die pathologischen Testergebnisse bei sekundär progredienten MS-Patienten in einer Skala von $-5,0\%$ bis $31,8\%$. (vgl. Kapitel 2.7.3.). Die nicht signifikanten Testergebnisse der Einzeltests sind hell dargestellt (MWT-A, DS, LAD), d.h., diese Tests ergeben keine bzw. nur geringe pathologische Testergebnisse bei sekundär progredienten MS-Patienten (zum Minuswert des MWT-A-Tests: vgl. Kapitel 3.2.2.1.). Die Tests, die die pathologischen kognitiven Defizite bei den MS-Patienten erfassen, sind dunkel dargestellt. Besonders deutlich wird die Bedeutung des SDMT und des CLTR in der Testung von sekundär progredienten MS-Patienten.

3.3.2. Abbildung der Einzeltests im Vergleich (p Signifikanzniveau)

Die Abbildung 3.2. präsentiert die Testergebnisse der Einzeltests im Vergleich. Dargestellt ist das Signifikanzniveau p eines jeden Tests, das durch die Testung von 56 sekundär progredienten MS-Patienten im Vergleich mit 241 Kontrollpersonen erstellt wurde.

ABBILDUNG 3.2.: EINZELTESTS IM VERGLEICH p SIGNIFIKANZNIVEAU



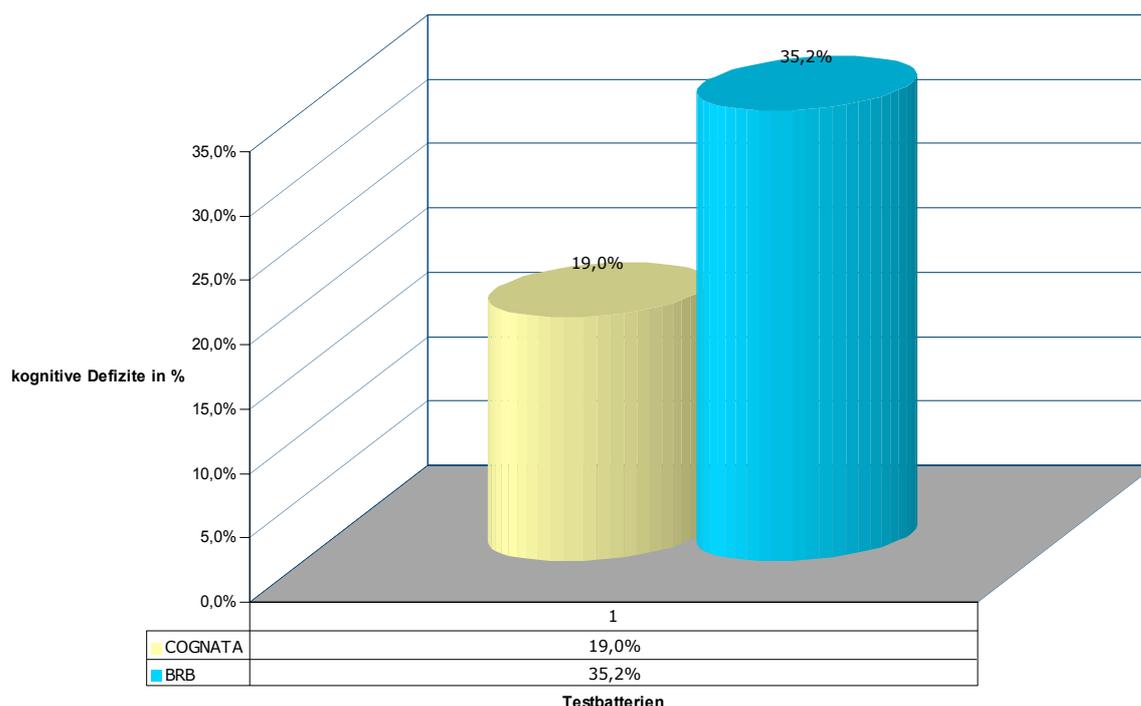
Die x-Achse präsentiert die Einzeltests der COGNATA und der BRB. Die y-Achse veranschaulicht das Signifikanzniveau p von 0,5 bis 0,00000, wobei $p < 0,05$

signifikant ist (vgl. Kapitel 2.7.1.). Die signifikanten Testergebnisse der Einzeltests sind dunkel dargestellt, d.h. diese Tests weisen kognitive Defizite bei sekundär progredienten MS-Patienten nach. Die nicht signifikanten Testergebnisse ($p > 0,05$) der Einzeltests sind hier nicht dargestellt (MWT-A, DS, LAD), diese Tests messen keine signifikanten Defizite bei sekundär progredienten MS-Patienten.

3.3.3. Abbildung der Testbatterien COGNATA und BRB im Vergleich (in %)

Die Abbildung 3.3. veranschaulicht die Ergebnisse der Testbatterien COGNATA und BRB im Vergleich. Verglichen werden die kognitiven Defizite in % beider Gesamtbatterien bei 56 sekundär progredienten MS-Patienten im Vergleich mit 241 Kontrollpersonen.

ABBILDUNG 3.3.: TESTBATTERIEN IM VERGLEICH



Die x-Achse zeigt die Testbatterien COGNATA und BRB. Die y-Achse veranschaulicht die pathologischen Testergebnisse bei sekundär progredienten MS-Patienten in einer Skala von 0,0% bis 35,0%. (vgl. Kapitel 2.7.3.). Die COGNATA weist 19,0% pathologische Testperformance bei sekundär progredienten MS-Patienten nach, die BRB misst im Vergleich dazu 35,2% kognitive Defizite.