

Eine neuartige neuropsychologische Methode für die Demenzfrüherkennung durch die kunsttherapeutische Analyse des kreativen digitalen Zeichenprozesses von Patienten mit kognitiven Beeinträchtigungen

P. Heymann¹, R. Gienger¹, A. Hett¹, S. Müller², C. Laske², R. Loy³, S. Robens⁴, T. Ostermann⁴ und U. Elbing¹

1 Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Hochschulstudiengänge Künstlerische Therapien, Sigmaringer Str.15/2, 72622 Nürtingen

2 Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Calwerstraße 14, 72076 Tübingen

3 attentra GmbH, Wilhelmstraße 8, 72074 Tübingen

4 Universität Witten/ Herdecke, Department für Psychologie und Psychotherapie, Lehrstuhl für Forschungsmethodik und Statistik in der Psychologie, Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten

Die HfWU und die UWH entwickeln mit ihren Projektpartnern ein neues Instrument zur Demenzfrüherkennung aus den Erkenntnissen der Demenz-spezifischen Kunsttherapie. Das digitale und kreative Zeichentool soll nicht nur einen wichtigen Beitrag zur Diagnostik in der Primärversorgung leisten, sondern auch die Entscheidung für eine schonende Untersuchung bei einem sehr angst- und schambesetzten Thema beschleunigen. Patienten mit leichten bis mittleren Kognitionsstörungen sowie auch gesunde Studienteilnehmer malen während diesem Testverfahren ein Motiv nicht auf ein Blatt Papier, sondern digital auf ein Tablet, das nicht nur das fertige Bild, sondern den gesamten Gestaltungsprozess analysiert und dokumentiert. Der Schwerpunkt des Gesamtprojektes ist die Entwicklung der Bild- und Bildgestaltungsmerkmale sowie die Erstellung und Validierung einer Software, die eine automatische und valide Diagnose erlaubt. Für die dafür notwendige Softwareentwicklung des Diagnoseinstruments werden die spezifischen zeichnerischen Merkmale für eine leichte kognitive Störung und eine leichte Demenz anhand des neu entwickelten digitalen Baumzeichentests analysiert und mittels statistischer Modellierungsverfahren definiert.

Methoden und Ergebnisse



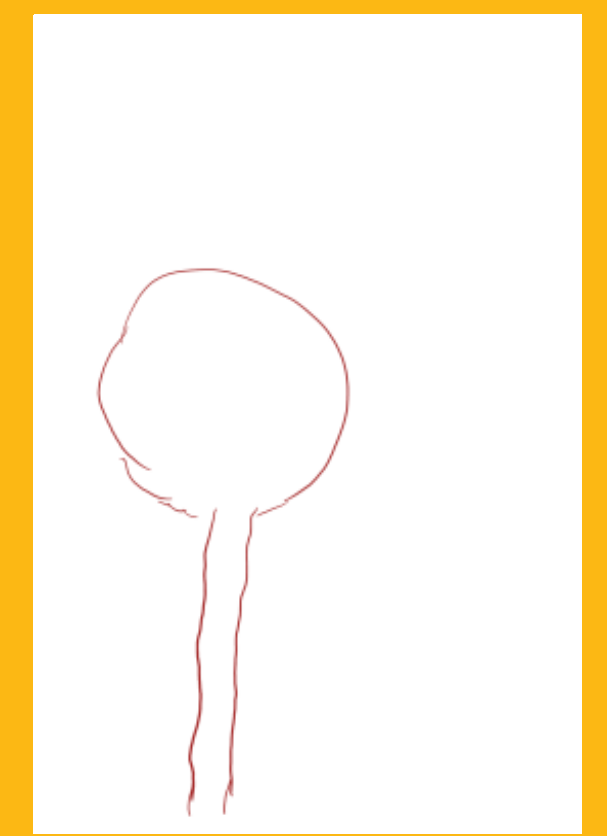
Kunsttherapeuten konnten bei der Prozessanalyse von 88 Baumzeichnungen von Studienteilnehmern mit einer leichten kognitiven Störung (MCI, n=32) und mit einer leichten Demenz (eDAT, n=32), sowie gesunden Personen (HC, n=24), zahlreiche Merkmale definieren und sie den Themenbereichen Kontur, Stiftführung/ Dynamik und Farbgebung zuordnen (rechts: je ein Beispiel für die Teilnehmergruppen gesund, leichte kognitive Störung und leichte Demenz).



gesund



leichte kognitive Störung



leichte Demenz

	HC	MCI+eDAT	p-value (t-test)		
n	67	120			
Gender (M/F)	(42/25)	(45/75)			
	Mean	Std	Mean		
Age in years	65.9	10.3	70.1	10.5	0.008
Years of education	14.1	3	11.5	2.9	< .0001
GDS	2.1	2	4.2	3.3	< .0001
MMSE	29.3	0.8	24.4	3.1	< .0001
Duration (ms)	249683.3	211719	208020.1	115851	0.082
Painting time (%)	37.8	11.5	34	12.4	0.039
Pressure mean	0.2	0.1	0.2	0.1	0.399
Color changes	8.1	4.7	5.8	4	< .001
Color count	4.6	1.8	3.5	1.5	< .0001
Change duration color mean	6973.7	5943.4	6400.3	6092.4	0.534
Stroke changes	3.2	2.1	2.1	1.6	< .0001
Stroke count	2.2	0.8	1.7	0.8	< .0001
Change duration stroke mean	3463	4755.1	1777.1	3641.1	0.007
Pen-up count	220.4	196.6	140.2	120.4	< .001
Pen-down count	227.2	202.5	143	123.2	< .001
Pen-up duration (%)	30.3	9.1	33	11	0.082
Pen-up stroke length	16523.1	13365.8	11090.4	7880.2	< .001
Pen-up pen-down relation	0.9	0.4	1.2	0.7	0.005
Strokes per minute	55.5	30.4	40.2	20.2	< .0001
Velocity average mean	11	5.6	7.8	3.6	< .0001
Volatile motion mean	127.3	58.8	107.1	36.1	0.004
Texture entropy	0.9	0.5	0.6	0.4	< .0001

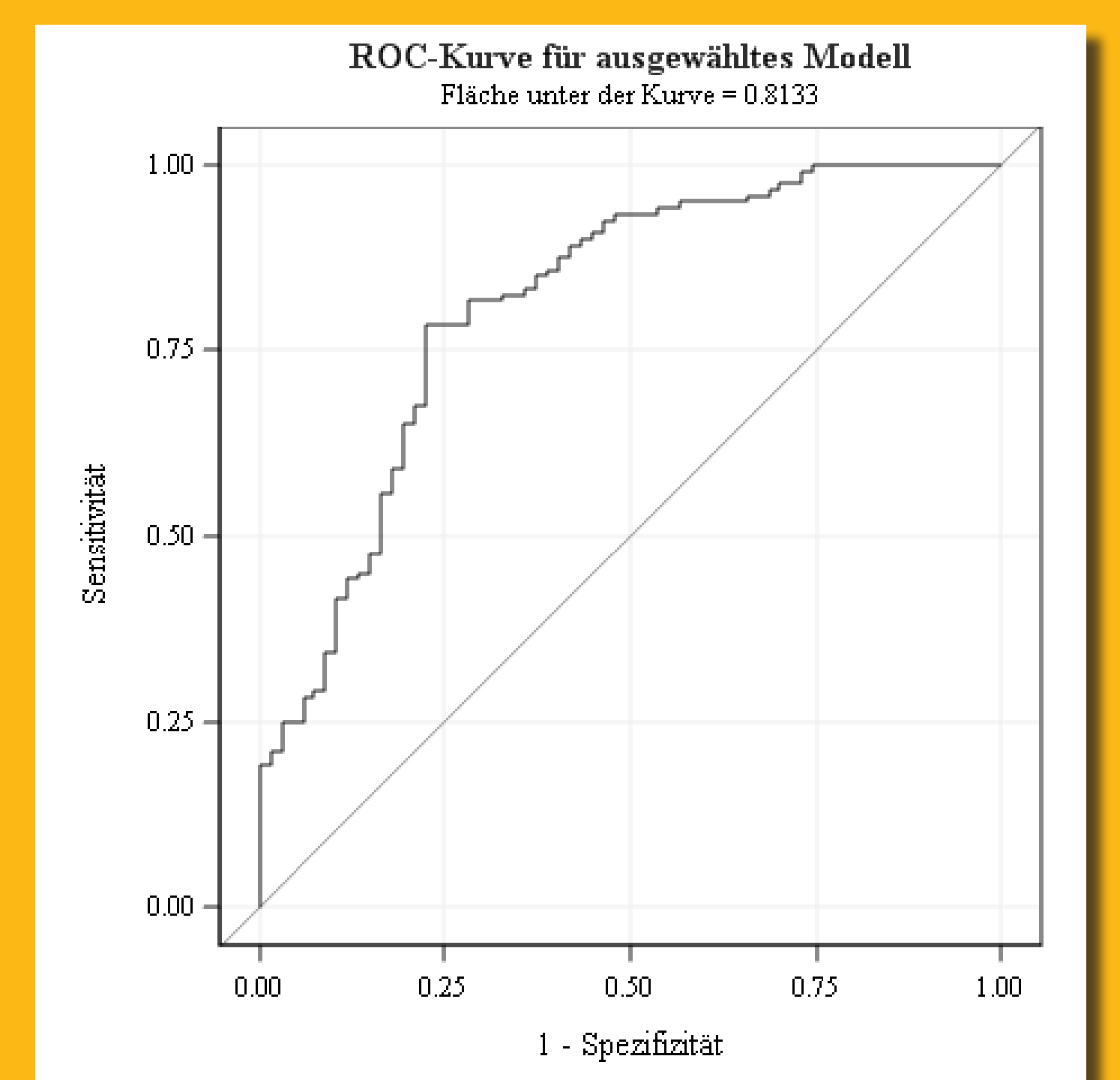
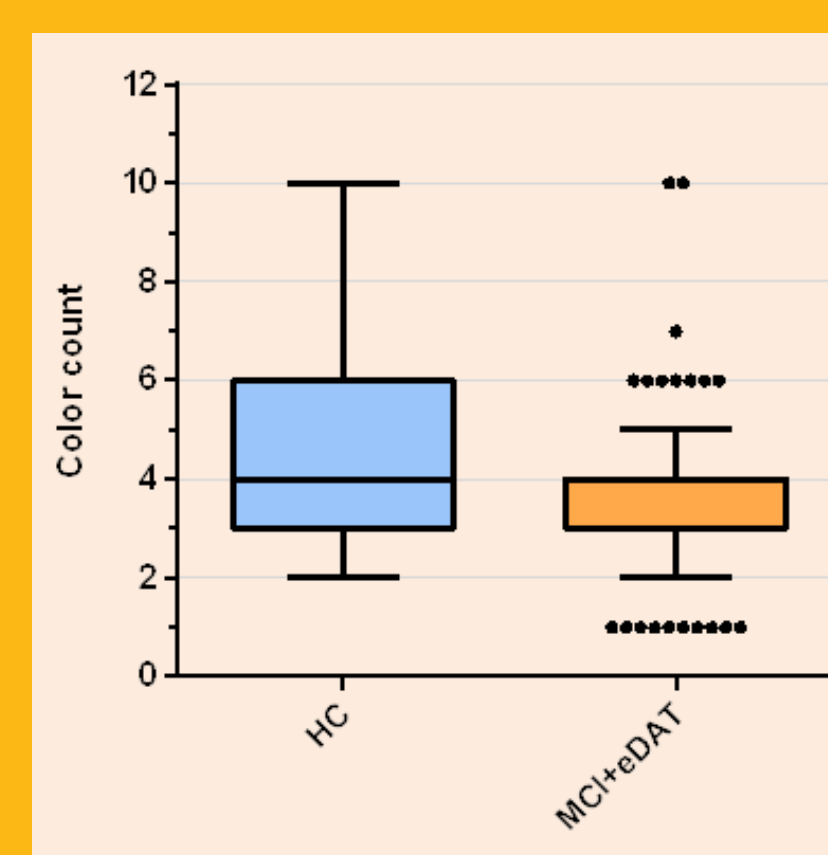
Von diesen 14 Variablen ließen sich in der logistischen Regressionsanalyse (backward selection; Wald-Test) vier Variablen identifizieren, die gemeinsam einen signifikanten Beitrag dazu leisten, zwischen Gesunden (HC) und Erkrankten (MCI + eDAT) zu differenzieren (Tabelle Odds-Ratio-Schätzer und Box-plots).

Odds-Ratio-Schätzer		
Effekt	Punktschätzer	95% Wald Konfidenzgrenzen
Color count	0.724	0.582 0.899
Stroke changes	0.752	0.620 0.912
Strokes per minute	0.963	0.946 0.980
Volatile motion mean	0.980	0.971 0.989

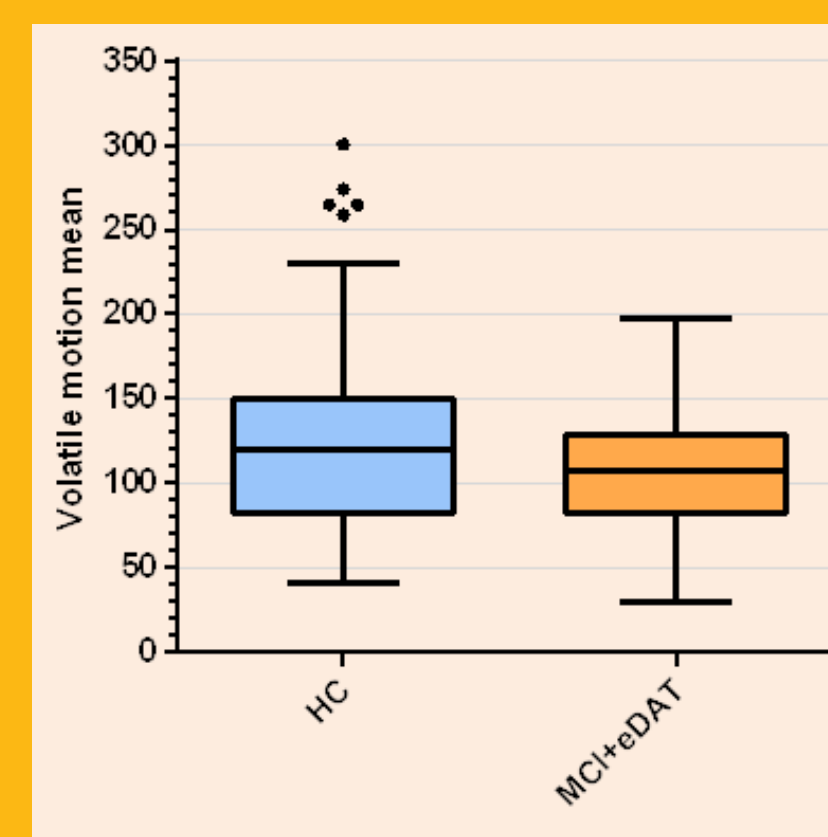
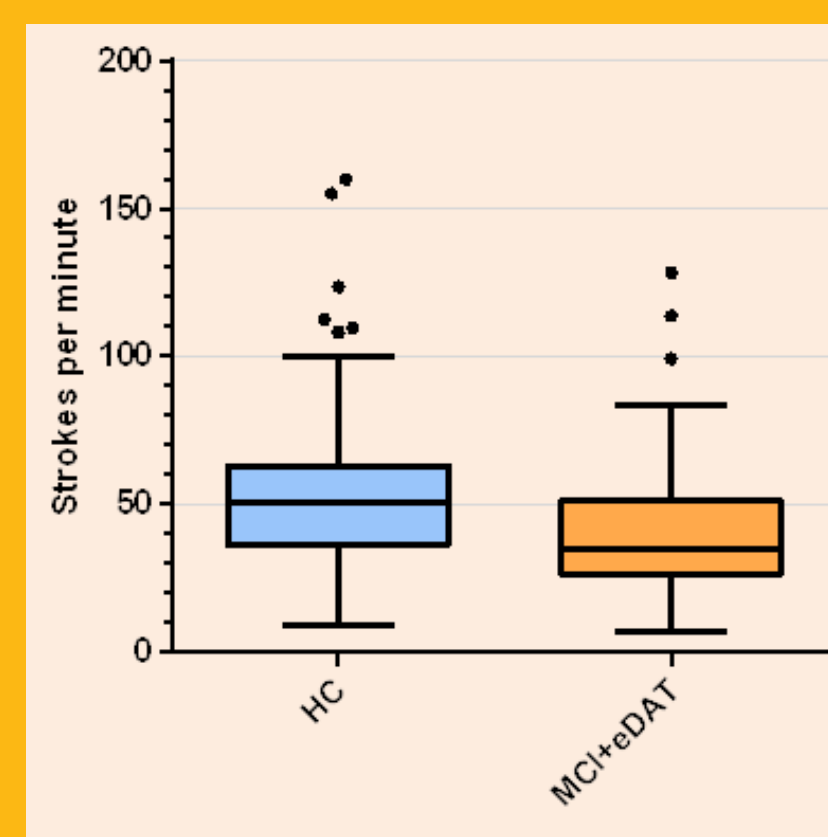
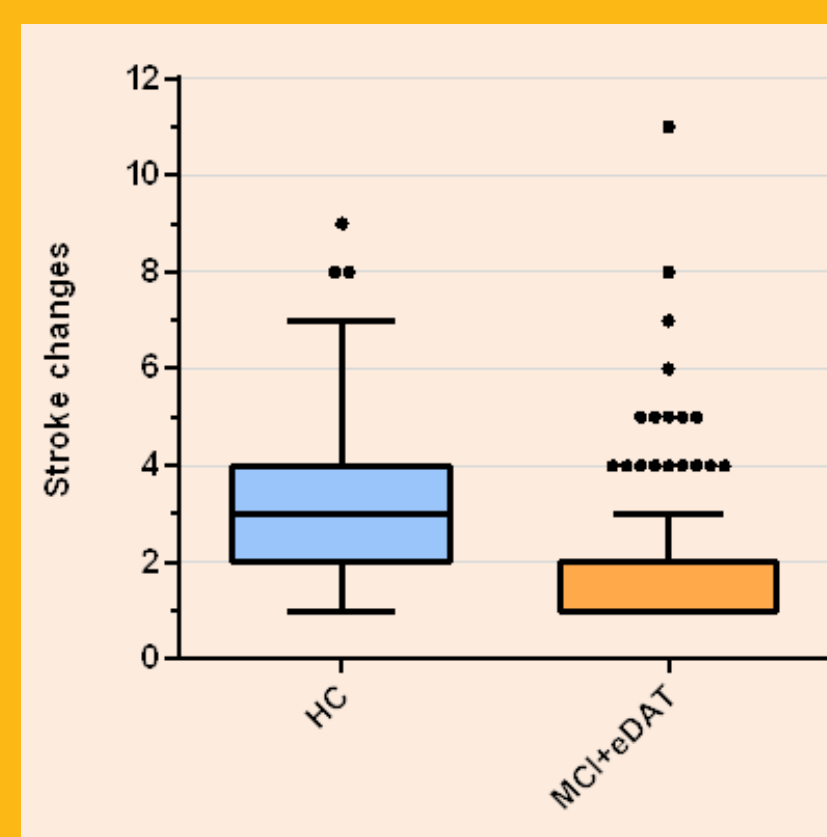
Merkmal „pro Demenz“	Themenbereich
keine	-
Merkmal „kontra Demenz“	Themenbereich
Zeichnung ist Format füllend	Kontur
hohe Zeichnungsgeschwindigkeit	Dynamik/ Stiftführung
schneller Wechsel zw. Farbvarianten	Dynamik/ Stiftführung
konstante Geschwindigkeit	Dynamik/ Stiftführung

Merkmal „pro Demenz“	Themenbereich
keine Varianz in der Wahl der Strichstärke	Kontur
keine Flächengestaltung	Kontur
reduzierte Formensprache	Kontur
keine Farbvarianz	Farbgebung
Merkmal „kontra Demenz“	Themenbereich
hohe Zeichengeschwindigkeit	Dynamik/ Stiftführung
konstante Geschwindigkeit	Dynamik/ Stiftführung

Merkmal „pro Demenz“	Themenbereich
keine Varianz in der Wahl der Strichstärke	Kontur
keine Flächengestaltung	Kontur
reduzierte Formensprache	Kontur
mehrere längere Pausen	Dynamik/ Stiftführung
Merkmal „kontra Demenz“	Themenbereich
wiederholte Unterbrechungen in der Linienführung	Dynamik/ Stiftführung
keine Farbvarianz	Farbgebung
Merkmal „kontra Demenz“	Themenbereich
keine	-



Nach der statistischen Berechnung der p-Werte, der in der Software aufgezeichneten Merkmale von insgesamt 187 Baumzeichnungen, zeigen 14 Variablen einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$) zwischen gesunden (HC) und kranken (MCI + eDAT) Teilnehmern (blaue Markierung in der Tabelle oben).



Die ROC-Kurve zu den vier signifikanten Variablen zeigt einen AUC-Wert von 0,813.

Diskussion und Ausblick

Durch die kunsttherapeutische, diagnostische Analyse von digitalen Baumzeichnungen konnten zahlreiche Merkmale zur Differenzierung zwischen gesunden und erkrankten Studienteilnehmern definiert werden. Signifikante Variablen, die durch erste statistische Modellierungsverfahren gefunden wurden, bestätigen die Hypothese, dass spezifische Merkmale zu einer automatischen Zuordnung und damit zur Demenzfrüherkennung beitragen können. Die Ergebnisse dieser ersten, noch sehr groben statistischen Abbildung der komplexen Zeichenprozesse ermutigen dazu, differenziertere Modelle zu entwickeln. Weitere Untersuchungen zu den Merkmalen selbst und zur algorithmischen Darstellung der Merkmale werden angestrebt, um ein softwaregesteuertes Klassifikationsverfahren zu ermöglichen. Das Ziel dieser Studie ist die Entwicklung eines validen Screening-Instruments, das in der hausärztlichen Praxis zur Demenzfrühdagnostik und zur präzisen Verlaufs- und Therapiekontrolle eingesetzt werden kann.