

## **MindTimeExplorer (MTE)** **Ein neues Testsystem zur Erfassung temporaler Performanz**

**Jürgen R. Nitsch**  
**c/o Psychologisches Institut der Deutschen Sporthochschule Köln**

### **1 Einführung**

**Ausgangspunkt** der Testentwicklung ist folgende für unser praktisches Entscheiden und Handeln in vielen Lebensbereichen bedeutsame Frage: Wie genau und zuverlässig können wir objektive Zeitverhältnisse subjektiv repräsentieren, uns flexibel darauf einstellen und unser Handeln danach ausrichten? Der Grad in dem uns dies jeweils gelingt, wird als **temporale Performanz** bezeichnet. Um diese Frage systematisch empirisch untersuchen zu können, wurde vom Verfasser ein neues computerbasiertes Testsystem für einen breiten Einsatzbereich in Forschung und Anwendung entwickelt, der **MindTimeExplorer (MTE)**.

Der Testkonstruktion lag als **Leitziel** zugrunde, für möglichst viele Untersuchungsaspekte temporaler Performanz eine einheitliche Testplattform zur Verfügung zu stellen. Damit wird es möglich, eine Vielzahl problemspezifischer Testvarianten auf einer gemeinsamen konzeptuellen, methodischen und technologischen Grundlage zu generieren, d. h. unter (Mit-)Nutzung der gleichen paradigmatischen Testaufgabe, des gleichen Grunddesigns, gleicher Softwaremodule und der Variation und Kombination einer begrenzten Anzahl gleicher Aufgabenkomponenten.

Aus diesem Anliegen ergaben sich die wesentlichen **Merkmale des MTE-Systems** (Details siehe Abschn. 2 und 3):

- (1) Berücksichtigung der grundlegenden **Zeitaspekte** und zeitbezogenen Verhaltensmerkmale (vgl. u.a. Buccheri, di Gesù & Saniga, 2000; Hinz, 2000; Roeckelein, 2000):
  - Zeit – Raum – Bewegung;
  - Vergangenheit – Gegenwart – Zukunft;
  - Zeitpunkt – Geschwindigkeit – Dauer;
  - Zeitfüllung (Ereignisdichte und -qualität);
  - Erinnerung, Wahrnehmung und Vorstellung von Zeitverläufen;
  - Zeiterleben;
  - Reaktion und Antizipation.
- (2) Fokussierung auf die Zeitverarbeitung im **Kurzzeit-/Arbeitsgedächtnis** als eine wesentliche Leistungs- und Störungskomponente exekutiver Funktionen (vgl. hierzu u. a. Edlund, 1987; Lautenbacher & Gauggel, 2010; Müller, 2013; Schneider, 2002).

Die Qualität der Zeitverarbeitung (temporale Performanz) erhält damit in mehrfacher Hinsicht besondere Bedeutung:

- im Rahmen experimenteller Grundlagenforschung als Bedingungs- oder Effektivvariable (z. B. in Stress-, Ermüdungs- und emotionsspezifischen Situationen, im individuellen Entwicklungsverlauf oder im Kulturvergleich);
- in verschiedenen Anwendungsfeldern als individuelles Leistungsmerkmal (z. B. im Sport oder Straßenverkehr) und insbesondere auch als Symptom und sensibler Indikator im Rahmen kli-

nischer Frühdiagnostik und Verlaufskontrolle, z. B. bei ADHS (u. a. Walg, Oepen & Prior, 2015), Depression (u. a. Thönes & Oberfeld, 2013), Schizophrenie (u. a. Peterburs, Nitsch, A. M., Miltner & Straube, 2013; Tenckhoff, Tost, & Braus, 2002) oder Demenz (vgl. u. a. Beyreuther, Einhäupl, Förstl & Kurz, 2002).

- (3) **Quantifizierung** sowohl der Probandenleistungen im Millisekundenbereich als auch der Aufgabenbedingungen und -anforderungen. Dies ist zugleich eine Voraussetzung kontrollierter Variation der Testkomponenten sowie experimenteller Replizierbarkeit der Befunde.
- (4) Methodische Realisierung durch eine modular konzipierte **paradigmatische Tracking-Aufgabe**. Dabei geht es darum, in einer Aufgabenserie jeweils eine sich in einer elliptischen Bahn bewegende Scheibe auf dem Computerbildschirm zu beobachten und dann mit Mausclick oder Tastendruck anzuzeigen, wenn diese Scheibe ihren Ausgangspunkt wieder erreicht hat. Leistungsmaß ist die Zielabweichung. Unter der Bedingung „Visual Tracking“ bleibt die Scheibe während ihres gesamten Umlaufs sichtbar. Unter der Bedingung „Mental Tracking“ verschwindet sie in unterschiedlichen Abständen vor Wiedererreichen ihres Ausgangsfeldes.

Das Besondere dieser Aufgabe liegt – neben dem grafischen Design – vor allem in folgenden für den Einsatzbereich des Verfahrens wichtigen Merkmalen:

- sprachfreie Aufgabengestaltung, die weder Computervorkenntnisse noch anspruchsvolle motorische Reaktionen erfordert;
- Klare und einfache Aufgabengrundstruktur;
- dennoch hohe mentale Anforderungen, die eine hinreichende Leistungsdifferenzierung erlauben;
- modularer Testaufbau, der vielfältige Konfigurationen der Aufgabenkomponenten, der Kontextbedingungen (z. B. Priming, Doppelaufgabe, Distraktoren, Feedbackformate) und der Aufgabensequenz ermöglicht.

Diese Gesamtkonzeption macht es möglich, das MTE-System jeweils an die spezifischen Erfordernisse verschiedener Fragestellungen, experimenteller Settings und Praxisfelder anzupassen, es bei einem sehr breiten Personenkreis, z. B. bezogen auf Nationalität, Alter, Geschlecht, Beruf, Bildung, körperliche und/oder psychische Verfassung, einzusetzen und es sowohl als flexibel konfigurierbares und mit anderen Methoden (z. B. Eye Tracking, bildgebende Verfahren, subjektive Skalierung) kompatibles Forschungsinstrument als auch als Standardverfahren in unterschiedlichen Anwendungsbereichen zur Leistungsdiagnose und klinischen Diagnose sowie möglicherweise auch zum basalen Fertigkeitstraining zu nutzen.

Das MTE-System nutzt mit der Tracking-Aufgabe zwar ein in der Psychologie schon lange gebräuchliches Aufgabenformat (Nachführen/Spurverfolgen), dies jedoch in neuer Ausgestaltung und Einbettung (siehe Abschn. 2 und 3). Darin unterscheidet es sich auch deutlich von dem auf den ersten Blick ähnlich erscheinenden Subtest „Zeit- und Bewegungsantizipation (ZBA)“ des Wiener Testsystems (siehe Bauer et al., 2006). Zu dem zeitlich parallel aber unabhängig entwickelten MTE-Vorgängersystem „Anticipation of Movement Time (AMT)“ (Nitsch, Heinen & Berger, 2006) gibt es zwar noch unverkennbare Ähnlichkeiten mit dem ZBA, die sich nach dem Konzeptionswechsel zum MTE-System jedoch nur noch peripher bestehen. Andere Verfahren mit gleicher Fragestellung und ähnlicher Konzeption sind mir nicht bekannt.

Die der Abteilung für Biologische und Klinische Psychologie der Universität Jena zur Verfügung gestellte Vorgängerversion „Anticipation of Movement Time AMT“ (Nitsch et al., 2006) wurde in einer empirischen Studie zur Zeitrepräsentation bei Schizophrenie bereits mit aufschlussreichen

Befunden eingesetzt (Malucha, 2010; Peterburs et al., 2013). Die Konzeption des neu konfigurier-ten MTE-Systems wurde In verschiedenen Entwicklungsstadien mehrfach in wissenschaftlichen Kolloquien zur Diskussion gestellt (Nitsch, 2009; 2012; 2017) und im engeren Institutsrahmen auch die praktische Handhabbarkeit in einigen Testdurchläufen erstmalig erprobt. Die auf dieser Erfah-rungsgrundlage aktualisierte Standardversion des MTE-Systems soll nun in einer zweiten, auf mindestens zwei Jahre angelegten Erprobungsphase mit folgenden **Projektzielen** weiterentwickelt werden:

- (1) Empirische Überprüfung der Anwendbarkeit und Differenzierungsfähigkeit bei verschie-denen Personengruppen, insbesondere bezogen auf Alter, Geschlecht, Schwerpunkt-sportart und nach Möglichkeit auch bei Personen mit vordiagnostizierter psychischer Be-einträchtigung.
- (2) Ermittlung von allgemeinen und gruppenspezifischen Referenzwerten für die individuelle Leistungsbewertung (Art und Grad der temporalen Performanz), um auf dieser Grundlage in einer späteren Projektphase Personen oder Gruppen unter speziellen Fragestellungen miteinander vergleichen oder in ihrem Entwicklungsverlauf beschreiben zu können;
- (3) Generierung von Forschungsideen und -hypothesen für Nachfolgeprojekte.

## 2 Testbeschreibung

### Entwicklungsumgebung

Die Entwicklung der **prototypischen Standardversion** des MTE-Systems (MTE-MentalTracking 3.0 Standard / 2019) basiert auf folgenden Systemvoraussetzungen:

- **Hardware:** Laptop Fujitsu Siemens Esprimo Mobile V6505;
- **Betriebssystem:** MS Windows XP Home Edition (lauffähig aber auch auf neueren Versionen);
- **Anwendungssoftware:** Adobe Flash CS4 Professional;
- **Programmiersprache:** Actionscript 3.0;
- **Player:** Adobe Flash Player 10;
- **Monitor:** LED Moitor aoc E2460Sh, 24“ (61 cm), 1920x1080@60Hz, effektiv: Diagonale 50 cm, 40x30 cm;
- **Sprache:** Deutsch oder Englisch.

### Paradigmatische Trackingaufgabe

Im Mittelpunkt der MTE-Standardversion steht, wie bereits erwähnt (Abschn. 1.4), eine flexibel konfigurierbare paradigmatische Trackingaufgabe, bei der eine sich auf einer elliptischen Umlauf-bahn bewegende weiße Scheibe zu beobachten ist (Abb. 1). Die Variationsmöglichkeiten wären hierbei unbegrenzt. Für die Standardversion wurden deshalb die folgenden sechs **Grundkompo-nenten** festgelegt, wobei nur die ersten drei für die „Visual Tracking“-Bedingung, alle sechs für die „Mental Tracking“-Bedingung gelten:

- (1) **Start/Finish:** Start/Ziel-Position (4 Lagevarianten im Abstand von jeweils 1/4 Bahnlänge);
- (2) **Direction:** Laufrichtung (2 Varianten, im und gegen den Uhrzeigersinn);
- (3) **Velocity:** Geschwindigkeit (3 Varianten, 30 – 60 – 120 Bilder per Sekunde, dies entspricht einer Umlaufzeit von 5,6 – 11,2 – 22,4 sec);
- (4) **Occlusion Point:** Ort des Verschwindens der Scheibe (4 Lagevarianten im Abstand von jeweils 1/4 Bahnlänge);
- (5) **Occlusion Cue:** optionales vorheriges Hinweissignal auf den Okklusionsbeginn (2 Varianten, On – Off);
- (6) **Occlusion:** Länge der Verdeckungsstrecke (3 Varianten, 1/4 – 2/4 – 3/4 Bahnlänge).

Insgesamt würden sich daraus  $4 \times 2 \times 3 \times 4 \times 2 \times 3 = 576$  Kombinationen ergeben, die bei vollständiger Berücksichtigung die Testlänge selbst schon zum maßgeblichen Einflussfaktor machen würden. Dieser Gesichtspunkt in Verbindung mit Ökonomie-, Variabilitäts- und Zuverlässigkeitsüberlegungen führte schließlich zu einer Itemzusammenstellung, bei der jede Variante einer Grundkomponente jeweils mehrmals und gleich häufig und jede Kombination nur einmal vorkommt. Für die „Visual Tracking“-Bedingung wurde dies mit insgesamt 12 Items, für die „Mental Tracking“-Bedingung mit insgesamt 36 Items erreicht.

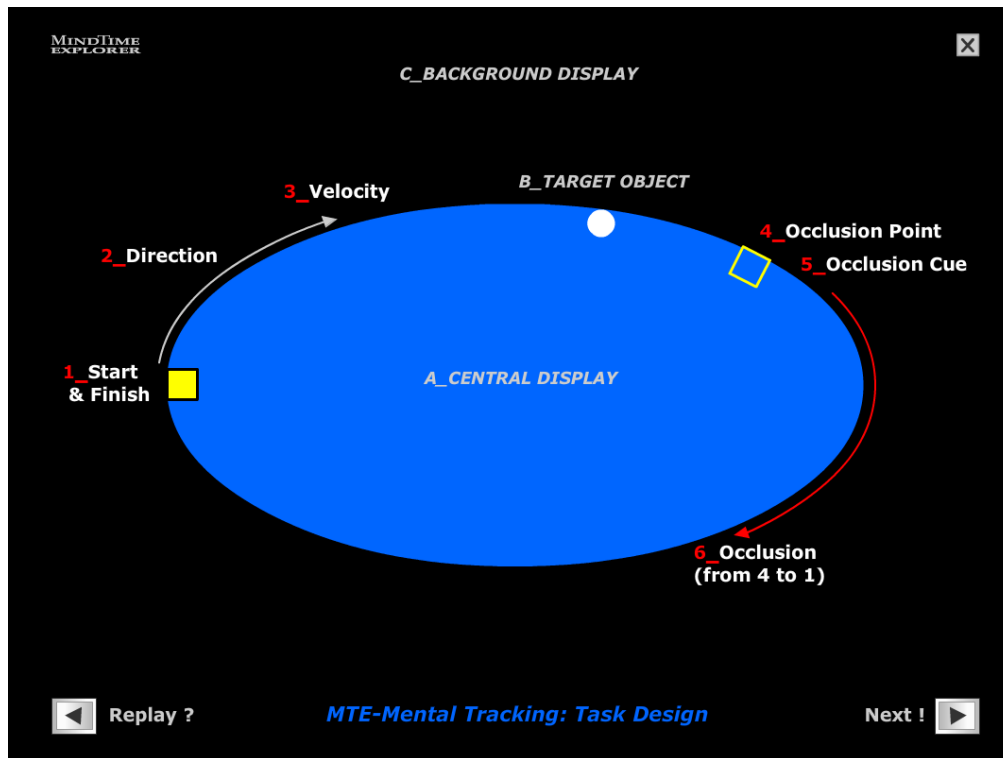


Abbildung 1. Komponenten der MTE-Trackingaufgabe.

Neben der Variation der Grundkomponenten bietet die grafische Gestaltung der Trackingaufgabe für bestimmte Fragestellungen (z. B. Distraction-, Interferenz-, Doppelaufgaben-Effekte) eine Erweiterung um drei **Zusatzkomponenten** (siehe Abb. 1):

- grafische Modifikation des Beobachtungsobjekts (Abb 1/B);
- Nutzung der blauen Ellipsenfläche als Display für die Einfügung z. B. von Bildern, Videos oder Problemlöseaufgaben (Abb 1/A);
- Nutzung der schwarzen Hintergrundfläche als Display für die unterschiedliche farbliche oder bildliche Kontextierung der Kernaufgabe (Abb 1/C)

Jedes Item beginnt mit der Darbietung eines Fixationskreuzes (3 sec), gefolgt von der jeweiligen Aufgabe und abgeschlossen mit der Pbn-Reaktion, die als Online-Feedback unmittelbar optisch angezeigt wird (Endposition der Scheibe) und bei Bedarf auch als numerische Leistungsrückmeldung aufgerufen werden kann (Aufgabencode sowie Zielabweichung in BpS, in Prozent der Bahnlänge und in msec). Das Zeitlimit für die Reaktion ist auf eine maximale Überschreitung der Zielposition um rd. 45% der Bahnlänge festgelegt. Die Expositionszeit der einzelnen Items liegt zwischen 11,1 und 35,4 msec.

Bei Bedarf können bei jedem Item die Instruktion, Navigationshinweise und die jeweilige Itemkennung eingeblendet werden.

## Programmgesteuerter Ablaufplan

Der Testablauf ist in vier Phasen mit insgesamt 68 Schritten programmgesteuert standardisiert. Insgesamt dauert eine Testsitzung (Phasen 1-4 inkl. Ergebnisbesprechung) ca. 50-60 min, die reine Testungszeit (Phase 2 und 3) beträgt rd. 25 min.

Die nachfolgende Bezeichnung „SWF“ steht für selbstständige Flash-Files, die jeweils über Mausklick oder Tastendruck des/der Proband\*in in standardisierter Reihenfolge in einem persönlich angenehmen Zeitintervall aufgerufen werden (mit Zurückschaltungsoption).

Der Testteil „Visual Tracking“ ist dem „Mental Tracking“ vorangestellt, um eine Referenzinformation (Baseline) für die Beurteilung der Leistung im Mental Tracking zu erhalten. In beiden Fällen ist die Itemabfolge so gestaltet, dass maximal zwei gleiche Varianten einer Aufgabenkomponente aufeinanderfolgen.

### 1. Allgemeiner Teil

#### SWF 1. Titelbild:

- ⇒ Nach mündlicher Begrüßung zunächst Anpassung der Sitzposition;
- ⇒ Sprachwahl Deutsch/Englisch..

#### SWF 2. Allgemeine Information:

- ⇒ Schriftliche Einführung;
- ⇒ Bei Bedarf mit Einblendung von Zusatzinformationen („Navigation“, „System“, „Impressum & Kontakt“.

#### SWF 3. Untersuchungsspezifikation:

- ⇒ PC-Eingabe der technischen Untersuchungsdaten (in einer Bildschirmmaske vorgegeben mit Aktualisierungsmöglichkeit);
- ⇒ Probandendaten: werden vom Untersucher erfragt und in Kurzform in die gleiche Bildschirmmaske eingetragen, dabei ausdrücklicher Hinweis, dass die Beantwortung freiwillig ist.

### 2. Visual Tracking

#### SWF 4. Visual Tracking Anleitung VT-1:

- ⇒ Schriftliche Instruktion mit grafischer Illustration des Aufgabendesigns;
- ⇒ schriftlicher Hinweis auf die Möglichkeit von sofortigen Rückfragen.

#### SWF 5-6. Visual Tracking Übungsaufgaben VT 1\_1 und VT 1\_2:

- ⇒ Zwei unterschiedliche VT-Übungsaufgaben, die jeweils nach Bedarf wiederholt werden können;
- ⇒ optisches und bei Bedarf auch numerisches Ergebnisfeedback.

#### SWF 7. Visual Tracking Anleitung VT-2:

- ⇒ Schriftliche Wiederholung der Instruktion mit grafischer Illustration des Aufgabendesigns;
- ⇒ schriftlicher Hinweis auf die Weiterschaltung zur jeweils nächsten Aufgabe in einem persönlich angenehmen Zeitintervall.

#### SWF 8-19. Visual Tracking Testaufgaben VT1 bis VT12:

- ⇒ 12 unterschiedliche VT-Testaufgaben, die jeweils nur in besonderen Ausnahmefällen (z. B. bei einem Bedienfehler) wiederholt werden können;
- ⇒ Optisches und bei Bedarf auch numerisches Ergebnisfeedback.

### 3. Mental Tracking

#### SWF 20. Mental Tracking Anleitung MT-1:

- ⇒ Schriftliche Vorgabe mit grafischer Illustration des Aufgabendesigns;
- ⇒ schriftlicher Hinweis auf die Möglichkeit von sofortigen Rückfragen.

#### SWF 21-22. Mental Tracking Übungsaufgaben MT 1\_1 und MT 1\_2:

- ⇒ Zwei unterschiedliche MT-Übungsaufgaben, die jeweils nach Bedarf wiederholt werden können;
- ⇒ optisches und bei Bedarf auch numerisches Ergebnisfeedback.

#### SWF 23. Mental Tracking Anleitung MT-2:

- ⇒ Schriftliche Vorgabe mit grafischer Illustration des Aufgabendesigns;

- ⇒ mit schriftlichem Hinweis auf die Möglichkeit von sofortigen Rückfragen.

**SWF 24-59. Mental Tracking Testaufgaben MT1 bis MT36:**

- ⇒ 36 unterschiedliche MT-Testaufgaben, die jeweils nur in besonderen Ausnahmefällen (z. B. Bedienfehler) wiederholt werden können;
- ⇒ optisches und bei Bedarf auch numerisches Ergebnisfeedback.

**4. Ergebnisteil und Abschluss****SWF 60. Ankündigung des Ergebnisteils:**

- ⇒ Wahlmöglichkeit zwischen Weiterschaltung zur Ergebnisübersicht oder
- ⇒ Beendigung des Tests über Abschlussrating (s. SWF 65).

**SWF 61. Ergebnisübersicht Visual Tracking:**

- ⇒ Tabellierung ausgewählter Untersuchungskennungen (s. SWF 3);
- ⇒ Tabellierung der statistischen Kennwerte (s. Abschn. 3);
- ⇒ Balkendiagramm der 12 Testwerte (absolute Zielabweichung in Prozent der Bahnlänge) in chronologischer Abfolge;
- ⇒ Balkendiagramm der 12 Testwerte (Zielabweichung in Prozent der Bahnlänge) nach Größe aufsteigend unter Berücksichtigung der Vorzeichen geordnet.

**SWF 62. Ergebnisübersicht Mental Tracking MT\_A:**

- ⇒ Tabellierung ausgewählter Untersuchungskennungen (s. SWF 3);
- ⇒ Tabellierung der statistischen Kennwerte (s. Abschn. 3).
- ⇒ Balkendiagramm der 36 Testwerte (absolute Zielabweichung in Prozent der Bahnlänge) in chronologischer Abfolge.

**SWF 63. Ergebnisübersicht Mental Tracking MT\_B:**

- ⇒ Tabellierung ausgewählter Untersuchungskennungen (Wiederholung);
- ⇒ Tabellierung der statistischen Kennwerte (Wiederholung);
- ⇒ Balkendiagramm der 36 Testwerte (Zielabweichung in Prozent der Bahnlänge) nach Größe aufsteigend unter Berücksichtigung der Vorzeichen geordnet.

**SWF 64. Ergebnisübersicht Mental Tracking MT\_C:**

- ⇒ Tabellierung ausgewählter Untersuchungskennungen (Wiederholung);
- ⇒ Tabellierung der statistischen Kennwerte (Wiederholung);
- ⇒ Balkendiagramm der absoluten Mittelwerte der jeweiligen Stufen der sechs MT-Kernvariablen (s. Abschn. 2 und 3);
- ⇒ Balkendiagramm für die beiden Testhälften sowie für vorzeitige und verspätete Reaktion (jeweils absolute Mittelwerte);
- ⇒ Boxplot bezogen auf die absoluten 36 Testwerte.

**SWF 65. Pbn-Abschlussrating:**

- ⇒ Freiwillige Pbn-Stellungnahme zum Test (10 Bewertungskriterien, jeweils Skala 1-10);
- ⇒ zusätzlich Möglichkeit zu einem freien Kurzkommentar;
- ⇒ jeweils direkte Eingabe in eine Bildschirmmaske.

**SWF 66. Datenblatt mit allen erhobenen Daten:**

- ⇒ Vollständigkeits- und Fehlerprüfung der Datenerfassung;
- ⇒ Vorlage für die direkte Datensicherung in einer externen Excel-Datei.

**SWF 67. Abschlussbild:**

- ⇒ Möglichkeit der Zurückschaltung in den Ergebnisteil;
- ⇒ Danksagung;
- ⇒ Kontaktadresse.

**68. Bei Bedarf abrundendes Kurzgespräch und Debriefing.**

## Versuchsanordnung

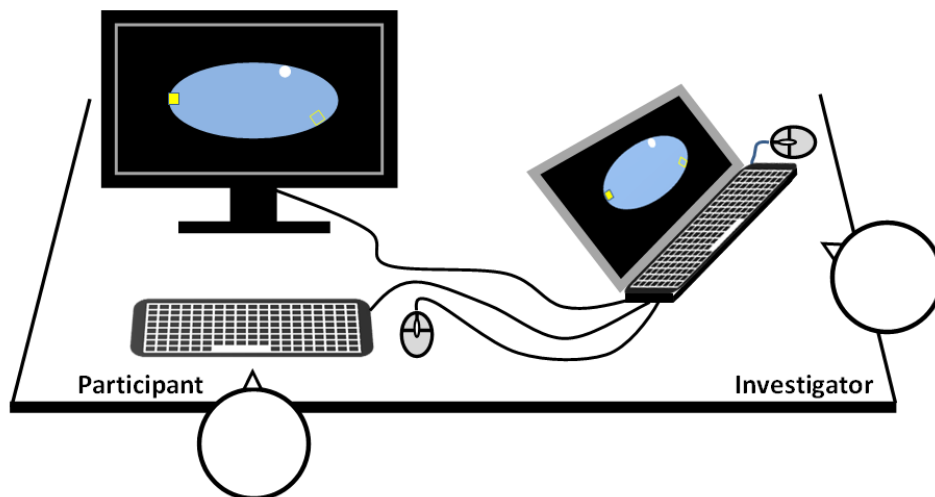


Abbildung 2. Versuchsanordnung.

Die Versuchsanordnung ist technisch als „Doppelarbeitsplatz“ gestaltet (Abb. 2). Kernstück ist ein Laptop als Prozessrechner, auf dem das MTE-Programm abgelegt ist und über den die Aufgabenpräsentation, die interaktive Ablaufsteuerung sowie die Online-Datenverarbeitung und Ergebnispräsentation erfolgen. Als Pbn-Monitor (Klon-Monitor) dient ein 24" LED-Monitor. Der/die Untersuchsleiter\*in kann das Geschehen unmittelbar auf dem Laptop-Monitor (Quell- und Kontrollmonitor) mitverfolgen. Sowohl Proband\*in als auch Untersuchsleiter\*in haben unabhängig voneinander per Maus und Tastatur Zugriff auf die Ablaufsteuerung. Die Pbn-Reaktion erfolgt wahlweise per Mausklick oder Leertaste.

### 3 Registrierte Testvariablen

#### Verfahrensdaten:

- Codes:
  - 8-stelliger Pbn-Code;
  - Studien-Code;
  - VI-Code;
  - Testversion;
  - 6-stelliger Aufgabencode bezogen auf die Grundkomponenten und deren Varianten (siehe Abschn. 2, Paradigmatische Trackingaufgabe).
- Technik:
  - Computer & Betriebssystem;
  - Bildschirm;
  - Tastatur & Maus.
- Prozesszeiten:
  - Untersuchungsdatum;
  - Zeitpunkt des Untersuchungsbeginns und –endes;
  - Zeitpunkt des Starts jedes Items.

#### Befragungsdaten:

- Persönliche Angaben zu Untersuchungsbeginn (gemäß Bildschirmmaske in SWF 3):
  - Nation, Geschlecht, Alter, Händigkeit, Sehhilfe;
  - Beruf, Computererfahrung (1-10), Videogaming-Erfahrung (1-10);

- Aktiver Sport (1-10, aktive Musik (1-10);
  - Vorbeanspruchung (1-10), Wohlbefinden) (1-10);
  - Nur mit gesonderter ausdrücklicher Zustimmung:*
  - Gesundheit (1-10);
  - Medikation (1-10);
  - Koffein (1-10), Nikotin (1-10), Alkohol (1-10), Drogen (1-10), Sonstiges.
- Abschließende Pbn-Stellungnahme zum Verfahren (gemäß Formblattmaske in SWF 65):
    - Vorgabe von 10 Adjektiven mit 10-stufiger Skala;
    - Zusätzlich Möglichkeit zu frei formulierten ergänzenden Angaben („Sonstiges“).

### Leistungsdaten:

Die Proband\*innen erhalten online Gelegenheit, sich auf ihrem Bildschirm sofort über alle Ergebnisse zu informieren und dazu auch Fragen zu stellen.

- Numerische Einzelergebnisse je Item:
  - Zielabweichung in BpS (Frames);
  - Zielabweichung in Prozent der Bahnlänge;
  - Zielabweichung in msec;
  - ggf. Zeitüberschreitung oder Auslassung;
- Grafische Darstellung der Einzelergebnisse (Balkendiagramm der absoluten Zielabweichungen in Prozent der Bahnlänge):
  - In chronologischer Abfolge;
  - In aufsteigender Abfolge.
- Numerische Gesamtleistung:
  - Anzahl der gültigen Einzelwerte;
  - Anzahl der Treffer (Nullabweichung);
  - Anzahl der vorzeitigen Reaktionen („Unterschießen“);
  - Anzahl der verspäteten Reaktionen („Überschießen“);
  - Anzahl der Zeitüberschreitungen;
  - Arithmetisches Mittel und Median der absoluten und relativen Zielabweichungen insgesamt (in Prozent der Bahnlänge);
  - Arithmetisches Mittel der Zielabweichungen bei vorzeitiger Reaktion („Unterschießen“);
  - Arithmetisches Mittel der Zielabweichungen bei verspäteter Reaktion („Überschießen“);
  - Standardabweichung, Durchschnittliche Streuung, Serielle Streuung und Variationskoeffizient für die absoluten Zielabweichungen insgesamt (in Prozent der Bahnlänge);
  - Absoluter und relativer Minimal- und Maximalwert insgesamt;
  - Interquartilsabstand insgesamt.
- Grafische Darstellung der Gesamtleistung (jeweils Zielabweichung in Prozent der Bahnlänge):
  - Ergänzung der Balkendiagramme durch die absolute Mittelwertlinie ;
  - Boxplot der absoluten Einzelergebnisse;
  - Balkendiagramm der absoluten Mittelwerte bezogen auf die Varianten der 6 Aufgabenkomponenten (siehe Abschn. 2, Paradigmatische Trackingaufgabe);
  - Balkendiagramm der absoluten Mittelwerte bezogen auf die vorzeitigen und verspäteten Pbn-Reaktionen.

Bei der Online-Ergebnisdarstellung wird der **Grad der räumlichen Zielabweichung** (in Bildern per Sekunde) dem Grad der zeitlichen Zielabweichung aus zwei Gründen vorgezogen: (a) Wie eine vom Antragsteller mitbetreute Studie belegte (Weihrauch, 2009), ließe sich eine stabile und valide computerbasierte Zeitnahme msec-genau bestenfalls mit einem extrem hohen Programmieraufwand realisieren. (b) Die zusammenfassende Verrechnung zeitlicher Zielabweichungen ließe sich wegen der zugrunde liegenden unterschiedlichen Bahngeschwindigkeiten des Beobachtungsobjekts schwerlich sinnvoll interpretieren. Bei dennoch evtl. aufkommendem Bedarf könnten die zeitlichen Zielabweichungen aber aus den räumlichen zumindest näherungsweise errechnet werden.



## 4 Beachtung ethischer Vorgaben

### Sicherheit

Untersuchungssituation und -ablauf, Anforderungen an die Proband\*innen und die Prozeduren der Datenerhebung sind von vornherein so angelegt (s. Abschn. 2 und 3), dass die Würde der Teilnehmer\*innen unangetastet bleibt und keinerlei physische und psychische Gefährdungen zu erwarten sind.

Nach der Testung wird ein Debriefing mit den Teilnehmern und Teilnehmerinnen durchgeführt, um eventuell offen gebliebene Fragen abzuklären und sicherzustellen, dass die Sitzung in neutraler oder positiver Stimmung verlassen wird.

### Anwesenheit von Fachpersonal

Die Untersuchungen werden vom Antragsteller selbst oder von ihm eingewiesenen Versuchsleiter\*innen in computerbasierter Ablaufstandardisierung durchgeführt (s. Abschn. 2, Ablaufplan) und schließen, soweit vorhersehbar, keinerlei Gegebenheiten ein, die zusätzlich die Anwesenheit von Fachpersonal während der Untersuchung erforderlich machen würden.

Bei Patient\*innen/Klient\*innen wird jedoch sichergestellt, dass die Untersuchung im Rahmen der jeweiligen betreuenden Institution durchgeführt und je nach Bedarfsfall eine ärztliche, psychotherapeutische oder andere Fachkraft in Rufbereitschaft steht.

### Probandenaufklärung

Die Proband\*innen werden von vornherein im Rahmen der informierenden Einwilligung (siehe Anhang) sowie während des Testablaufs schriftlich allgemein und authentisch über Gegenstand, Aufgabenanforderungen, Risikolosigkeit sowie ihr Recht, die Untersuchung ohne nachteilige Konsequenzen abzubrechen, informiert.

Die freiwillige Teilnahme und die Nutzung der Daten in anonymisierter Form wird von den Proband\*innen durch Unterschrift zu Untersuchungsbeginn bestätigt.

Die Proband\*innen werden darüber aufgeklärt, dass sie jederzeit Fragen stellen können, sowie im Nachhinein die Möglichkeit zu Rückfragen haben. Telefonnummer und Email-Adresse werden schriftlich mitgeteilt. Zudem ist schon für das gesamte Testverfahren die Transparenzforderung leitend, d. h., die Proband\*innen können alle auswertungsrelevanten Eintragungen des/der Versuchsleiter\*in am Bildschirm unmittelbar mitverfolgen. Sie erhalten bei jeder Aufgabe online sofortige Ergebnismeldung sowie auf (abgefragten) Wunsch eine zusammenfassende Ergebnisübersicht mit den wesentlichen beschreibenden statistischen Kennwerten und Diagrammen mit Erläuterung und der Möglichkeit, dazu Fragen zu stellen.

### Begründete Kriterien für Probandenauswahl

Entsprechend der Zielstellung des beantragten Vorhabens (siehe Abschn. 1) geht es in dieser Projektphase darum, die Probandenauswahl schrittweise so auszurichten, dass für die Entwicklung von Testnormen (z. B. Prozentrangskala) (a) eine ausreichende Repräsentation interessierender Personmerkmale (siehe Abschn. 3, Befragungsdaten) und (b) eine möglichst breite, differenzierte und häufigkeitsunterlegte Verteilung der MTE-Leistungen gewährleistet sind. Mit dieser Vorgabe sind folgende **Einschlusskriterien** maßgeblich:

- Bereitschaft zur Teilnahme ohne Teilnahmevergütung;
- Probandengruppe A: Student\*innen und Mitarbeiter\*innen der Deutschen Sporthochschule Köln sowie Bekannte insbesondere auch aus höheren Altersbereichen;

- Probandengruppe B: Patient\*innen mit vordiagnostizierter klinisch relevanter psychischer Symptomatik (siehe Abschn. 1, Merkmale des MTE-Systems, Abs. 2) In diesem Zusammenhang wurden bereits aussichtsreiche Vorgespräche mit einem psychotherapeutisch und neurologisch ausgerichteten Kölner MVZ geführt.

Von einer Untersuchungsteilnahme sind **ausgeschlossen**:

- nicht-geschäftsfähige Personen;
- Personen mit solchen Beeinträchtigungen, die eine Befolgung der Aufgabenanweisungen unmöglich oder unzumutbar machen könnten.
- Darüber hinaus sind die Versuchsleiter\*innen gehalten, die Untersuchung bei aufkommenden Bedenken von sich aus abubrechen. Neben den Pbn-Angaben in der Eingangsbefragung können die einführenden Übungsaufgaben sowie die „Visual Tracking“-Serie dafür im Sinne eines „Screening“ aufschlussreich sein.

### Weitere Informationen

Dem Projektleiter steht ein ausgestatteter Arbeitsplatz in den Räumen des Instituts unbefristet zur Verfügung. Soweit die Untersuchungen in den Räumlichkeiten des Psychologischen Instituts der DSHS durchgeführt werden, geschieht dies im ausdrücklichen Einverständnis des Geschäftsführenden Leiters des Psychologischen Instituts, Herrn Prof. Dr. Dr. Markus Raab.

Die Einwerbung von Drittmittel ist vorerst nicht vorgesehen. Das Projekt soll unter teilweiser Mitarbeit von Praktikant\*innen realisiert werden.

Die Ethikkommission der Deutschen Sporthochschule Köln hat mit Bescheid vom 27.05.2019 erklärt, dass sie gegenüber diesem Forschungsvorhaben „keinerlei Bedenken erhebt“.

### Literatur

- Bauer, H., Guttman, G., Trimmel, M., Leodolter, M. & Leodolter, U. (2006): *Wiener Testsystem: Zeit- und Bewegungsantizipation (ZBA)*. Mödling: Schuhfried GmbH.
- Beyreuther, K., Einhäupl, K. M., Förstl, H., & Kurz, A. (Hrsg.). (2002). *Demenzen – Grundlagen und Klinik*. Stuttgart: Thieme.
- Buccheri, R., di Gesù, V., & Saniga, M. (Eds.). (2000). *Studies on the structure of time: From Physics to Psycho(patho)logy*. Berlin: Springer.
- Edlund, M. (1987). *Psychological time and mental illness*. New York: Gardner.
- Hinz, A. (2000). *Psychologie der Zeit, Umgang mit Zeit, Zeiterleben und Wohlbefinden*. Münster: Waxmann.
- Lautenbacher, S., & Gauggel, S. (Hrsg.). (2010). *Neuropsychologie psychischer Störungen (2. Aufl.)*. Springer.
- Malucha, M. (2010). *Subjektive Zeitrepräsentation bei Patienten mit Schizophrenie sowie gesunden Kontrollpersonen*. Unveröff. Bachelorarbeit. Jena: Friedrich-Schiller-Universität, Lehrstuhl für Biologische und Klinische Psychologie.
- Müller, S. V. (2013). *Störungen der Exekutivfunktionen – Wenn die Handlungsplanung zum Problem wird*. Göttingen: Hogrefe.
- Nitsch, J. R. (2009). *Modulare Testkonzeption zur Erfassung subjektiver Zeitrepräsentationen*. Kolloquiumsvortrag am Psychologischen Institut der Deutschen Sporthochschule Köln, 17.12.2009.
- Nitsch, J. R. (2012). *MindTimeExplorer. Temporal Performance Test System*. Presentation on the CITEC-Workshop "Cognitive Inter/Action - Technology and Mental Training in Sports". University Bielefeld, April 18, 2012.
- Nitsch, J. R. (2017). *MindTimeExplorer. A Temporal Performance Test System: Mental Tracking Version MT-2.0 Standard*. Kolloquiumsvortrag am Psychologischen Institut der Deutschen Sporthochschule Köln, 26.01.2017.

- Nitsch, J. R., Heinen, T., & Berger, H. (2006). *Anticipation of Movement Time (AMT)*. Unpublished computer-assisted test of subjective time representation. Köln: German Sport University Cologne, Institute of Psychology.
- Peterburs, J., Nitsch, A. M., Miltner, W. H. R., & Straube, T. (2013). Impaired representation of time in Schizophrenia is linked to positive symptoms and cognitive demand. *PLOS ONE*, 8 (6), e67615.
- Roeckelein, J. E. (2000). *The concept of time in psychology. A resource book and annotated bibliography*. Westport: Greenwood Press.
- Schneider, H. (2002). Das Zeiterleben bei psychischen Störungen. In H. Schneider (Hrsg.), „*Hälfte des Lebens*“. *Zeit im Leben – Zeit in der Psychotherapie*. 58. *Psychotherapie-Seminar Freudenstadt* (S. 27-45). Heidelberg: Mattes.
- Tenckhoff, A., Tost, H., & Braus, D. F. (2002). Veränderte Wahrnehmung zeitlicher Relationen bei schizophrenen Psychosen. *Der Nervenarzt*, 73 (5), 428-433.
- Thönes, S., & Oberfeld, D. (2013). Time perception in depression. *Journal of Affective Disorders*, 175, 359-372.
- Walg, M., Oepen, J., & Prior, H. (2015). Adjustment of time perception in the range of seconds and milliseconds: The nature of time processing alterations in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 19 (9), 755-763.
- Weihrauch, Erik (2009). *Softwareentwicklung für ein Testverfahren zur Erfassung der individuellen Zeitwahrnehmung bei bewegten Objekten*. Unveröff. Diplomarbeit. Universität Kassel, FB 16 Elektrotechnik/Informatik.