

Martin Buschkuehl, Susanne M. Jaeggi, Adrian Kobel, & Walter J. Perrig

*Weiterentwicklung BrainTwister2: Barbara Studer, Stefan Kodzshabashev,
Antonia Hogrefe, Patrizia Mayr, Franziska Stalder*

BrainTwister

Aufgabensammlung für kognitives Training

Version 2

u^b

^b
UNIVERSITÄT
BERN

Institut für Psychologie
Abteilung für Allgemeine Psychologie
und Neuropsychologie ©2010

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	2
2. Die Benutzermodi von BrainTwister2	3
3. Die Trainingsaufgaben	4
3.1 Starten einer Aufgabe und allgemeine Hinweise	4
3.2 Merkspannenaufgaben	5
3.3 Räumliche Gedächtnisaufgaben.....	7
3.4 Tier-Merkaufgabe	8
3.5 Komplexe Gedächtnisaufgabe.....	10
3.5.1 N-Back	10
3.5.2 Consistency N-Back	11
3.6 Aufgaben für Kinder.....	12
3.6.1 Bauernhof- und Safariaufgabe.....	12
3.6.2 Hüpf X-Spiel.....	12
3.7 Trainingsempfehlungen	13
4. Trainingsverläufe	14
5. Wirksamkeitsnachweise	15

1. Einführung

BrainTwister2 ist eine plattformunabhängige Applikation, die es ermöglicht, verschiedene kognitive Aufgaben in unterschiedlichen Varianten zu trainieren. Die implementierten Trainingsparadigmen basieren auf verschiedenen Forschungsbefunden der Abteilung für Allgemeine Psychologie und Neuropsychologie der Universität Bern. Die Trainings können über die ganze Lebensspanne, im Einzelsetting oder in der Gruppe durchgeführt werden. Computerkenntnisse sind für das Training nicht erforderlich. BrainTwister2 zeichnet detaillierte Trainingsdaten für jede Trainingsaufgabe auf und erlaubt das Visualisieren der erreichten Trainingsergebnisse und deren Verlauf. Aktuell ist BrainTwister2 in vier Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch) verfügbar.

2. Die Benutzermodi von BrainTwister2

BrainTwister2 wurde so entwickelt, dass das Programm in einer Vielzahl von verschiedenen Situationen eingesetzt werden kann:

- Einzeltraining für Benutzer¹ mit durchschnittlichen Computer-Kenntnissen
- Einzeltraining für Benutzer ohne jegliche Computererfahrung (in diesem Fall ist ein Training nur unter Anleitung möglich)
- Gruppentraining, in welchem mehrere Benutzer auf dem gleichen Computer trainieren

Die Aufgaben sind adaptiv, d.h. der Schwierigkeitslevel passt sich jeweils der trainierenden Person an. Das Training eignet sich sowohl für Erwachsene als auch für Kinder.

¹ Aus Gründen der Einfachheit und der besseren Lesbarkeit werden in der vorliegenden Arbeit personenbezogene Erläuterungen nur in der männlichen Form aufgeführt. Selbstverständlich gelten alle Beschreibungen auch für Personen des weiblichen Geschlechts.

3. Die Trainingsaufgaben

3.1 Starten einer Aufgabe und allgemeine Hinweise

Bevor mit dem Training begonnen werden kann, muss ein Benutzerkonto angelegt werden. Vor jedem Training soll sich der Benutzer oben rechts mit Benutzername und Passwort anmelden.

Benutzername: Neue Benutzer

Kennwort: Login

Über die Dropdown-Liste können die verschiedenen Aufgaben ausgewählt werden.

The screenshot shows the BrainTwister2 interface. On the left is a navigation menu with the following items:

- ▼ Mein Benutzerkonto
 - Profil
- ▼ Training von Arbeitsgedächtnis, Aufmerksamkeit und Selbstregulation (highlighted)
- ▼ Arbeitsgedächtnisaufgaben
 - ▼ Merkspannaufgabe
 - Farbige Quadrate
 - Blaue Quadrate
 - Blumen
 - ▶ Räumliche Gedächtnisaufgaben
 - ▶ Tier-Merkaufgabe
 - ▶ Komplexe Gedächtnisaufgaben
- ▶ Aufgaben für Kinder
- Statistik
- ▼ Hilfe
 - Handbuch
 - Website
 - Über BrainTwister

The main content area is titled "Training von Arbeitsgedächtnis, Aufmerksamkeit und Selbstregulation". It contains two sections of task cards:

- Arbeitsgedächtnisaufgaben:** Four cards labeled "Merkspannaufgabe", "Räumliche Gedächtnis...", "Tier-Merkaufgabe", and "Komplexe Gedächtnisa...".
- Aufgaben für Kinder:** Three cards labeled "Bauernhofaufgabe", "Safariufgabe", and "Hüpf X-Spiel".

Sobald eine Aufgabe ausgewählt wurde, kann auf den Pfeil „Hier geht's zur Aufgabe“ oder auf „Start“ geklickt werden. Nach jedem Training erhält der Benutzer ein Feedback. Bei jeder Aufgabe gilt: Eine einmal getroffene Wahl kann nicht rückgängig gemacht werden. Wenn ein gemachter Fehler bemerkt wurde, dann soll die Aufgabe zu Ende gebracht und beim nächsten Durchgang wieder von vorne begonnen werden.

3.2 Merkspannaufgabe

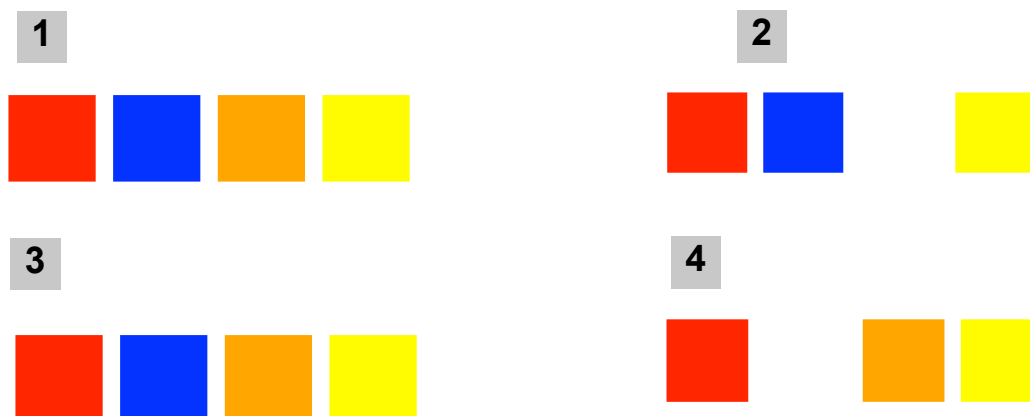
Diese Aufgabe stellt die einfachste aller integrierten Trainingsaufgaben dar. Es können drei unterschiedliche Versionen über die Dropdown-Liste ausgewählt werden:

- Farbige Quadrate
- Blaue Quadrate
- Blumen

Die Quadrate/Blumen verschwinden und erscheinen in einer zufälligen Reihenfolge. Die Aufgabe ist es, sich die gezeigte Reihenfolge zu merken und sie anschliessend, mittels Mausklick auf die entsprechenden Quadrate/Blumen, wiederzugeben. Die anfängliche Anzahl der blinkenden Quadrate/Blumen entspricht dem unter „Schwierigkeitsgrad bei Beginn“ definierten Wert im Hauptfenster. Zudem können Dauer, Anzahl präsentierte Bilder (Feldgrösse) und Präsentationszeit eingestellt werden.

Dauer:	2	Minuten
Schwierigkeitslevel:	2	
Feldgrösse:	4	
Präsentationszeit	Normal	

Eine mögliche Reihenfolge ist nachfolgend dargestellt:



Am Ende der gezeigten Reihenfolge wird der folgende Bildschirm angezeigt und der Benutzer hat die Aufgabe, die gezeigte Sequenz in der korrekten Reihenfolge mit Hilfe der Computerm Maus nachzuklicken:

Trainingstyp: Senso	Bitte wiederholen Sie die dargebotene Sequenz.	03:44
Schwierigkeitslevel: 15		
Dauer: 5 Minuten		



The image shows a sequence of four colored squares arranged horizontally. From left to right, the colors are red, blue, orange, and yellow.

Für die korrekte Lösung im obigen Beispiel müsste zuerst auf das orange Quadrat geklickt werden und danach auf das blaue.

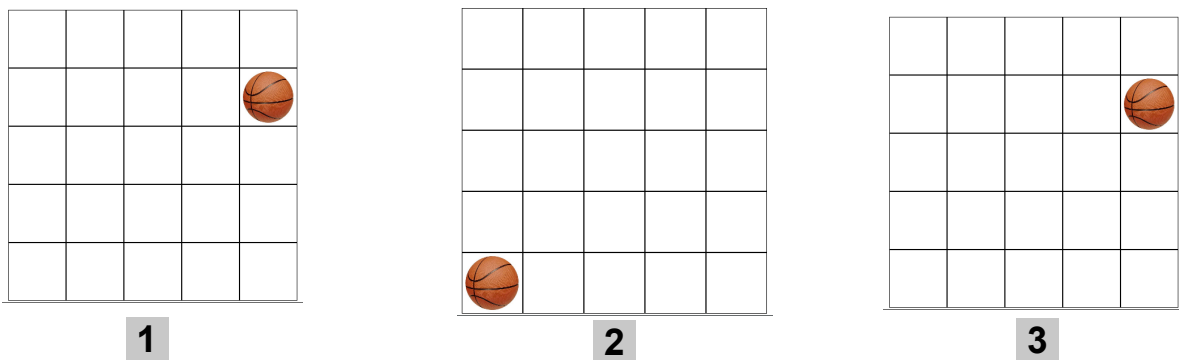
Der nächste Durchgang wird durch einen Klick auf die (linke) Maustaste gestartet. Die darauffolgende Sequenz ist um ein(e) blinkende(s) Quadrat/Blume länger, wenn die vorherige korrekt wiederholt wurde. Ansonsten ist die Sequenz um ein(e) Quadrat/Blume kürzer. Das Training ist beendet, wenn die Trainingsminuten vorbei sind oder die Anzahl der Durchgänge (d.h. die Anzahl der gezeigten Sequenzen) erreicht ist.

3.3 Räumliche Gedächtnisaufgaben

Diese Aufgabe ist geringfügig komplexer als die Merkspannenaufgabe, funktioniert jedoch nach demselben Prinzip. Es können zwei unterschiedliche Versionen über die Dropdown-Liste ausgewählt werden:

- „Ball hüpfen“
- „Schachspiel“

Diese unterscheiden sich aber lediglich im verwendeten grafischen Material. Es werden unterschiedlich grosse Gitter angezeigt, in welchem ein Ball nacheinander in verschiedenen Feldern dieses Gitters erscheint. Eine mögliche Reihenfolge ist nachfolgend dargestellt:



Am Ende der gezeigten Reihenfolge hat der Benutzer die Aufgabe, die Sequenz in der korrekten Reihenfolge mit Hilfe der Computermaus nachzuklicken. Die anfängliche Anzahl der erscheinenden Ballpositionen entspricht dem unter „Schwierigkeitsgrad“ bei Beginn definierten Wert im Hauptfenster:

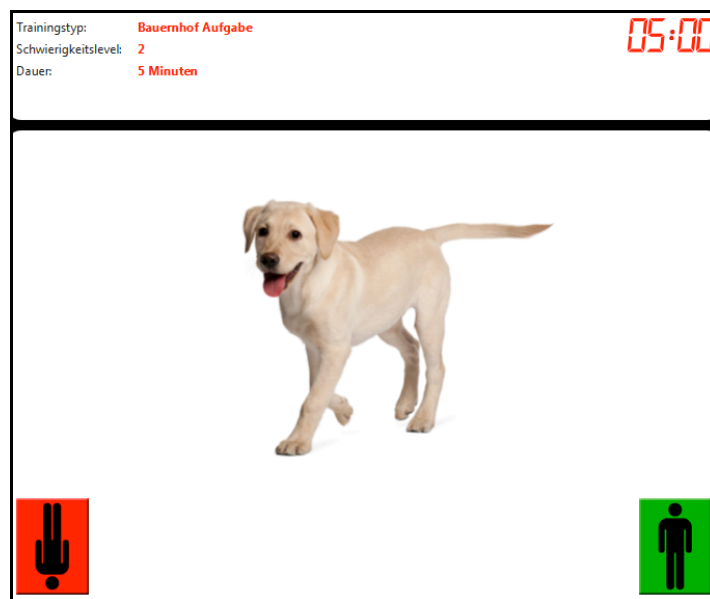
Dauer:	15	Minuten	Vollbild
Schwierigkeitslevel:	3		
Gittergröße:	3		
Präsentationszeit	Normal		

Der nächste Durchgang wird durch einen Klick auf die (linke) Maustaste gestartet. Die darauffolgende Reihenfolge ist um eine Ballposition länger, wenn die vorherige Sequenz korrekt wiederholt wurde. Ansonsten ist sie um eine Ballposition kürzer. Das Training ist beendet, wenn die Anzahl der Trainingsminuten vorbei ist oder die Anzahl der Durchgänge (d.h. die Anzahl der gezeigten Sequenzen) erreicht ist.

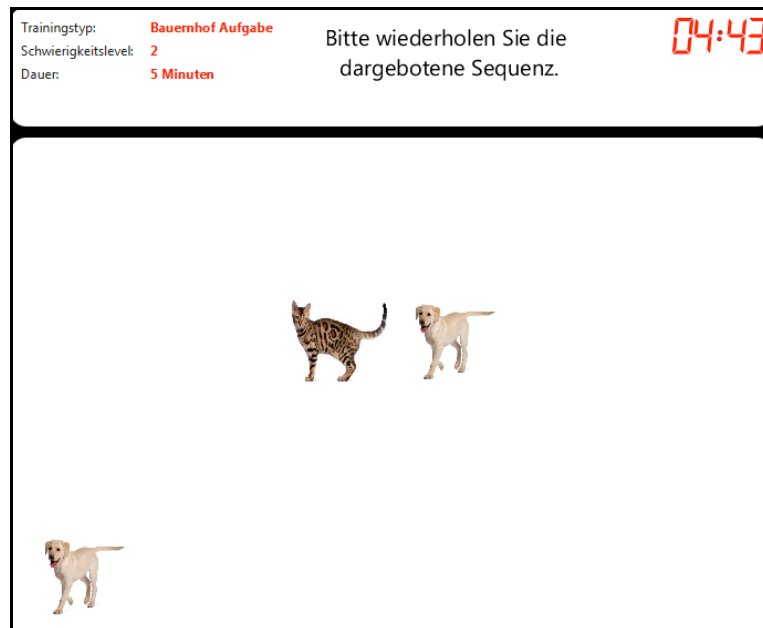
3.4 Tier-Merkaufgabe

Diese Aufgabe ist etwas komplexer, da sie neben dem reinen Speichern einer gezeigten Reihenfolge auch das zusätzliche Verarbeiten der zu behaltenden Informationen erfordert. Zunächst werden Bilder einer Katze oder eines Hundes präsentiert. Die Aufgabe ist es zunächst zu entscheiden, ob das Tier richtig oder verkehrt dargestellt ist.

Die linke Pfeiltaste der Tastatur/Maustaste soll gedrückt werden, wenn das Bild verkehrt dargestellt ist, die rechte Pfeiltaste der Tastatur/Maustaste, wenn das Bild richtig dargestellt ist.



Beim obigen Bild müsste also die rechte Pfeiltaste/Maustaste gedrückt werden. Es ist wichtig, die Entscheidung *möglichst schnell*, aber auch *ohne Fehler* zu treffen. Wird eine falsche Maustaste gedrückt oder zu lange gebraucht, um eine Antwort zu geben, wird man nochmals daran erinnert, so schnell wie möglich zu antworten. Gleichzeitig soll man sich die gezeigte Reihenfolge der Tiere merken und anschliessend wiedergeben. Sobald auf die Katze bzw. den Hund geklickt wurde, erscheint dementsprechend eine kleinere Katze bzw. ein kleinerer Hund am unteren Rand des Bildschirms:



Es kann so oft eine Katze bzw. ein Hund ausgewählt werden, wie vorher Tiere zum Beurteilen (auf dem Kopf stehend oder auf den Füßen) gezeigt wurden. Wenn beispielsweise zwei Tiere zum Beurteilen gezeigt wurden, kann bei der Bestimmung der Reihenfolge auch nur zwei Mal entweder auf die Katze oder den Hund geklickt werden.

Wenn bei beiden Teilaufgaben (1. beurteilen, ob das Tier auf dem Kopf steht oder nicht und 2. Reihenfolge wiedergeben) kein Fehler gemacht wurde, dann wird die gezeigte Reihenfolge beim nächsten Durchgang um ein Tier erhöht. Wird bei der Wiedergabe der Reihenfolge ein Fehler gemacht, so wird die gezeigte Reihenfolge beim nächsten Durchgang um ein Tier verringert. Wenn beim Beurteilen, ob das Tier auf dem Kopf steht oder nicht, ein Fehler gemacht wird (entweder falsch geklickt oder länger als 3 Sekunden mit der Antwort gewartet), die Reihenfolge danach jedoch korrekt wiedergeben wird, dann bleibt die gezeigte Reihenfolge im nächsten Durchgang gleich lang.

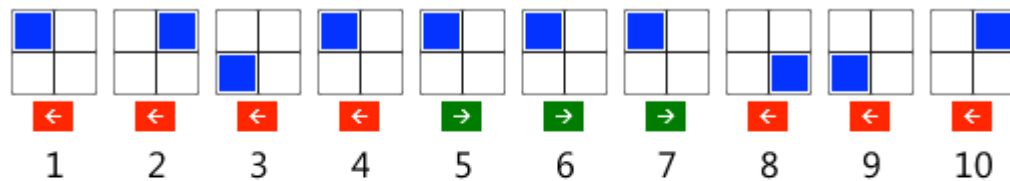
Mit einem Mausklick kann nun der nächste Durchgang gestartet werden. Das Training ist beendet, wenn die Anzahl der Trainingsminuten abgelaufen ist.

3.5 Komplexe Gedächtnisaufgabe

3.5.1 N-Back

Dies ist eine komplexe Trainingsaufgabe. Bei der N-Back Aufgabe werden nacheinander Quadrate an unterschiedlichen Orten auf dem Bildschirm präsentiert. Es muss immer dann eine Taste gedrückt werden, wenn das aktuelle Quadrat an der gleichen Stelle gezeigt wird, wie jenes, welches „N“ Stellen zuvor schon gezeigt wurde. Die folgende Darstellung veranschaulicht das Prinzip:

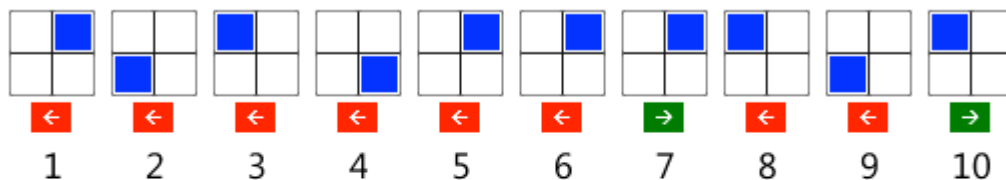
Beispiel einer 1-Back Aufgabe



Treffer:

Kein Treffer:

Beispiel einer 2-Back Aufgabe



Treffer:

Kein Treffer:

Die N-Back Aufgabe wird umso schwieriger, je höher das „N“ ist. In der oberen Hälfte der Abbildung ist eine 1-back Aufgabe dargestellt, dies ist die einfachste Stufe. Es muss immer dann eine Taste gedrückt werden, wenn das aktuelle Quadrat unmittelbar vorher schon gezeigt wurde. Im unteren Teil der Abbildung ist eine 2-Back Aufgabe dargestellt. Bei dieser Aufgabe muss immer dann gedrückt werden, wenn das aktuelle Quadrat das gleiche ist, wie das vorletzte.

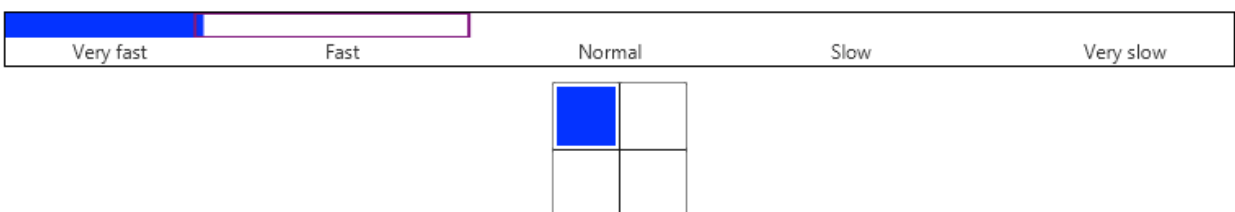
Die anfängliche N-Back Stufe entspricht dem Schwierigkeitsgrad, wie er im Hauptfenster definiert wurde:

Dauer:	10	Minuten
Schwierigkeitslevel:	2	
Feldgrösse:	1	

Ein Durchgang ist immer so aufgebaut, dass 20 + „N“ sogenannte Trials gezeigt werden. Ein Trial entspricht einer Präsentation eines Quadrates. Wird also eine 2-back Aufgabe durchgeführt, so werden insgesamt 22 Trials gezeigt. Die Dauer eines Durchgangs ist dementsprechend abhängig von der Höhe der N-Back Stufe, dauert jedoch immer ungefähr eine Minute. Ist die Leistung über 90%, dann wird die N-Back Stufe im nächsten Durchgang um eins erhöht. Ist die Leistung 70% oder weniger, wird die N-Back Stufe um eins vermindert, andernfalls bleibt die N-Back Stufe im nächsten Durchgang unverändert. Durch das Drücken der Leertaste wird der nächste Durchgang gestartet. Das Training ist beendet, wenn die Trainingszeit abgelaufen oder die Anzahl der Durchgänge erreicht ist.

3.5.2 Consistency N-Back

Dies ist die komplexeste Aufgabe. Zusätzlich zur N-Back Aufgabe muss hier auch noch die Reaktionszeit berücksichtigt werden. Dabei soll darauf geachtet werden, dass die Reaktionszeit mittels Tastendruck über die Durchgänge hinweg stabil bleibt und eine möglichst geringe Variabilität aufzeigt. Die Reaktionszeit ist über den erscheinenden Quadraten ersichtlich:



Für weitere Informationen zur Durchführung sehen Sie Unterkapitel 3.5.1.

3.6 Aufgaben für Kinder

Diese Aufgaben wurden so konzipiert, dass sie sich speziell zur Durchführung mit Kindern eignen. Das grafische Material und die Rückmeldung wurden kindgerecht und verständlich gestaltet. Zu den Kinderaufgaben gehören:

- Bauernhofaufgabe
- Safariaufgabe
- Hüpf X-Spiel

Die gewünschte Aufgabe kann über die Dropdown-Liste ausgewählt werden.

3.6.1 Bauernhof- und Safariaufgabe

Die Bauernhof- und Safariaufgabe funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie die Tier-Merkaufgabe. Die beiden Aufgaben unterscheiden sich lediglich in der Darstellung und in der eingebetteten Geschichte. Für die Instruktion siehe Unterkapitel 3.4.

3.6.2 Hüpf X-Spiel

Das Hüpf X-Spiel funktioniert nach dem gleichen Prinzip wie der N-Back Aufgabe. Für die Instruktion dieser Aufgabe sehen Sie Unterkapitel 3.5.1.

3.7 Trainingsempfehlungen

Grundsätzlich sollte das Training so durchgeführt werden, dass man sich für die gewählte Trainingsdauer optimal konzentrieren kann und für die Dauer des Trainings möglichst ungestört arbeiten kann. Es ist von Vorteil, wenn eine gewählte tägliche Trainingsdauer in mehrere Trainingssessionen aufgeteilt wird, d.h. mehrmals pro Tag für kurze Zeit konzentriert trainieren. Wichtig ist, dass sich der Benutzer selbst nicht überfordert.

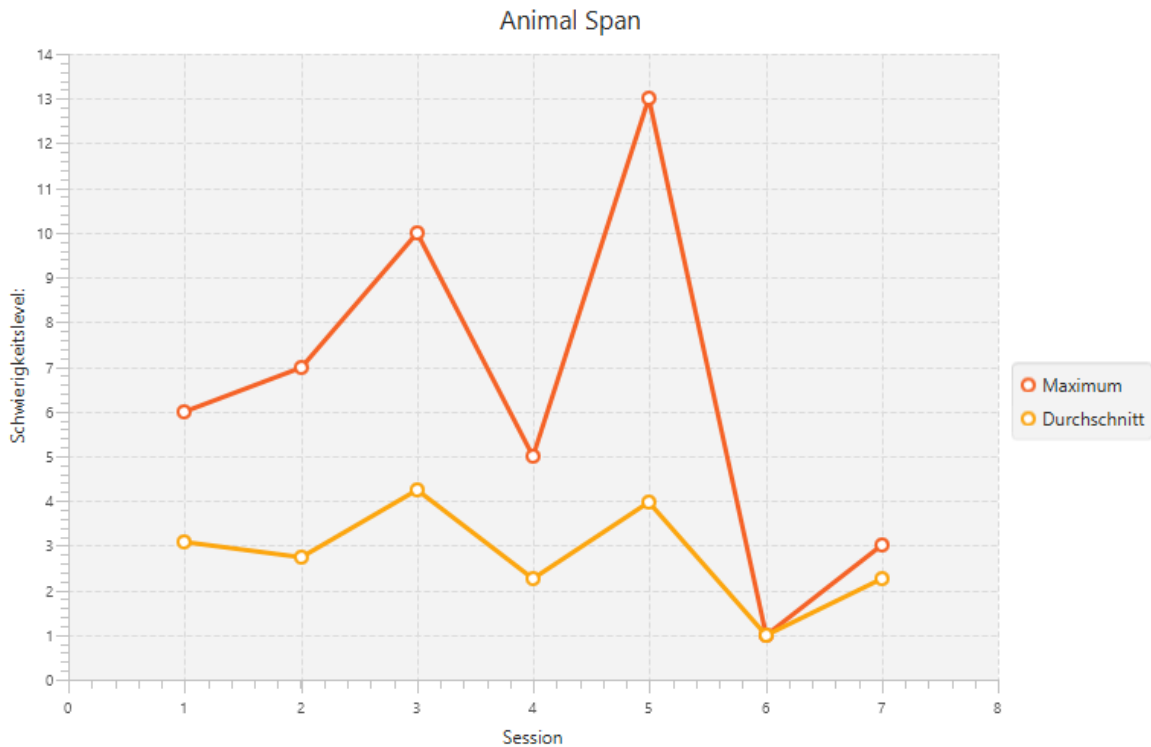
In der nachfolgenden Tabelle ist die von uns empfohlene Trainingsdauer für verschiedene Zielgruppen angegeben. Die für eine Aufgabe optimale(n) Zielgruppe(n) ist/sind jeweils unterstrichen.

Aufgabe	Zielgruppe	Empfohlene Trainingsdauer
Merkspannaufgabe	• <u>Personen, die nicht geübt sind im Umgang mit Computern (Maus)</u>	Eher kurze Dauer: pro Training maximal 6 Minuten; bis zu 2 Mal pro Tag
	• Kinder bis ca. 7 Jahre	
Räumliche Gedächtnisaufgaben	• von 7 – 13 Jahren	2 mal 6 Minuten pro Tag
	• <u>von 14 – 18 Jahren</u>	2 mal 10 Minuten pro Tag
	• von 19 – 65 Jahren	20 Minuten pro Training
	• <u>ab 66 Jahren</u>	2 mal 8 Minuten pro Tag
Tier- Merkaufgabe	• von 10 – 13 Jahren	2 mal 6 Minuten pro Tag
	• <u>von 14 – 18 Jahren</u>	2 mal 10 Minuten pro Tag
	• von 19 – 65 Jahren	20 Minuten pro Training
	• <u>ab 66 Jahren</u>	2 mal 8 Minuten pro Tag
Komplexe Gedächtnisaufgaben	• <u>von 18 – 50 Jahren</u>	20 Minuten pro Tag
	• ab 50 Jahren	2 mal 10 Minuten pro Tag
Aufgaben für Kinder	• <u>von 8 – 12 Jahren</u>	2 mal 6 Minuten pro Tag oder 2 mal 8 Minuten pro Tag

Unsere Forschung hat gezeigt, dass mindestens drei Wochen tägliches Training nötig sind, um Effekte zu zeigen (s. Jaeggi, Buschkuhl, Jonides & Perrig, 2008; Jaeggi, Studer-Luethi et al., 2010).

4. Trainingsverläufe

Unter „Statistik“ kann man die eigenen Trainingsresultate visualisieren. Es werden immer die Ergebnisse für den aktuell geladenen Benutzer dargestellt. Nachfolgend ist ein Beispiel für die Tier-Merkaufgabe gegeben:



Die hier dargestellten Daten beziehen sich jeweils auf die Anzahl der Tiere, die man sich korrekt an einem Tag merken konnte. Die rote Linie stellt die maximal erreichte Anzahl korrekt erinnerten Tiere dar. Die orange Linie stellt den Durchschnitt der korrekt erinnerten Tiere pro Session dar.

In der folgenden Tabelle ist angegeben, welche Werte für jede einzelne Trainingsaufgabe in der Auswertung berücksichtigt werden.

Aufgabe	Angegebenen Werte
Merkspannaufgaben	Anzahl der in einem Durchgang korrekt gemerkten blinkenden Quadrate/Blumen
Räumliche Gedächtnisaufgaben	Anzahl der in einem Durchgang korrekt gemerkten Positionen
Tier-Merkaufgabe	Anzahl der in einem Durchgang korrekt gemerkten Tiere
Komplexe Gedächtnisaufgaben	N-Back Stufe
Aufgaben für Kinder	Anzahl der in einem Durchgang korrekt gemerkten Tiere & N-Back Stufe

5. Wirksamkeitsnachweise

Die in BrainTwister2 enthaltenen Trainingsaufgaben bauen auf verschiedenen Forschungsbefunden der Abteilung für Allgemeine Psychologie und Neuropsychologie der Universität Bern auf. Für eine aktualisierte Zusammenstellung der Wirksamkeitsbefunde der in BrainTwister2 integrierten Trainingsaufgaben besuchen Sie bitte die BrainTwister2 Webseite:

www.BrainTwister.unibe.ch