

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

BrainTwister

Aufgabensammlung für kognitives Training

Version 1.0.1

u^b

^b
UNIVERSITÄT
BERN

Institut für Psychologie
Abteilung für Allgemeine Psychologie
und Neuropsychologie ©2007

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
2. Installation	2
2.1 Systemvoraussetzungen.....	2
2.2 Windows (Windows 98, Windows 2000 und Windows XP).....	3
2.3 Apple Macintosh (ab Mac OS X 10.4.8).....	7
3. Die Benutzermodi von BrainTwister	8
3.1 BrainTwister für ein Einzeltraining (einfaches Hauptfenster)	9
3.2 Das erweiterte Hauptfenster	12
3.2.1 Einen Standard-Benutzer festlegen.....	13
3.2.2 Auto Modus für einen Benutzer	13
3.2.3 Auto Modus für mehrere Benutzer	14
4. Die Trainingstypen	16
4.1 Senso (Sequenzenlernen)	17
4.2 Visuell räumliches Training	19
4.3 Katze und Hund	21
4.4 Tiere merken.....	25
4.5 Safari Training und Bauernhaus Training	26
4.5.1 Bauernhaus Training: Spezifische Anleitung für Kinder	28
4.6 N-back Training	33
4.6.1 N-back Training in der visuellen Modalität	35
4.6.2 N-back Training in der auditiven Modalität.....	37
4.6.3 N-back Training im Doppelaufgaben Paradigma	39
4.7 Trainingsempfehlungen	41
5. Trainingsverläufe	42
6. Wirksamkeitsnachweise	45

1. Einführung

BrainTwister ist eine Plattform-unabhängige Applikation, die es ermöglicht, vier verschiedene kognitive Aufgaben in teilweise 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. BrainTwister zeichnet detaillierte Trainingsdaten für jede Trainingsaufgabe auf und erlaubt das Visualisieren und Ausdrucken der erreichten Trainingsergebnisse. Aktuell ist BrainTwister in 4 verschiedene Sprachen (Deutsch, Englisch, Schwedisch und Holländisch) übersetzt.

2. Installation

2.1 Systemvoraussetzungen

BrainTwister sollte unter den nachfolgend angegebenen Mindestanforderungen fehlerfrei laufen.

Windows

- Windows 98, Windows 2000, Windows XP
(BrainTwister wurde noch nicht auf Windows Vista getestet)
- Pentium II mit 500MHz
- 128MB RAM
- ca. 60 MB freier Harddisk Speicher

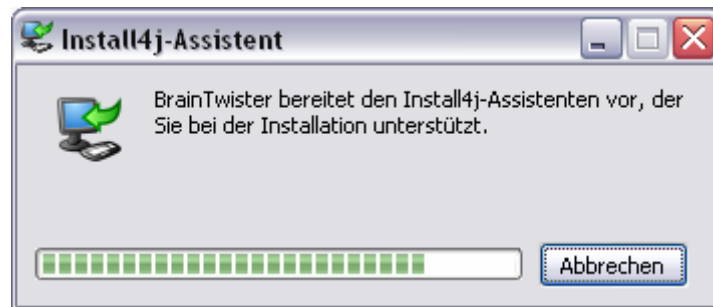
Apple Macintosh

- alle Systeme, auf denen Mac OS X 10.4.8 oder höher läuft
- ca. 40 MB freier Harddisk Speicher

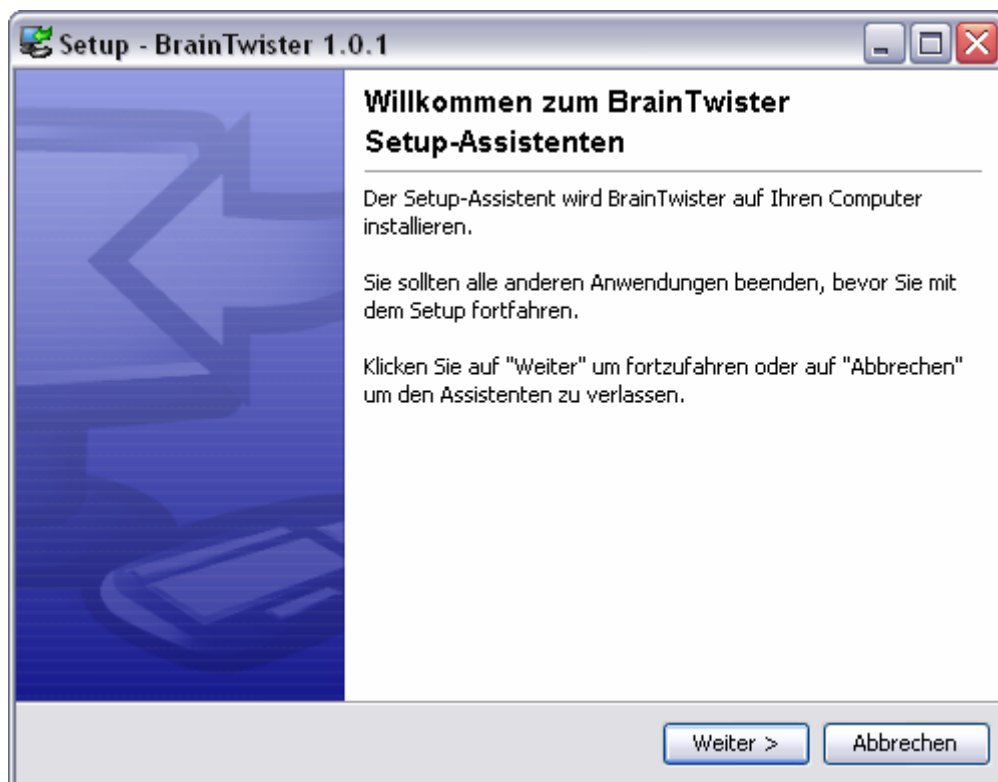
Bei älteren Systemen können Leistungsprobleme z.B. im Zusammenhang mit dem graphischen Aufbau auftreten.

2.2 Windows (Windows 98, Windows 2000 und Windows XP)

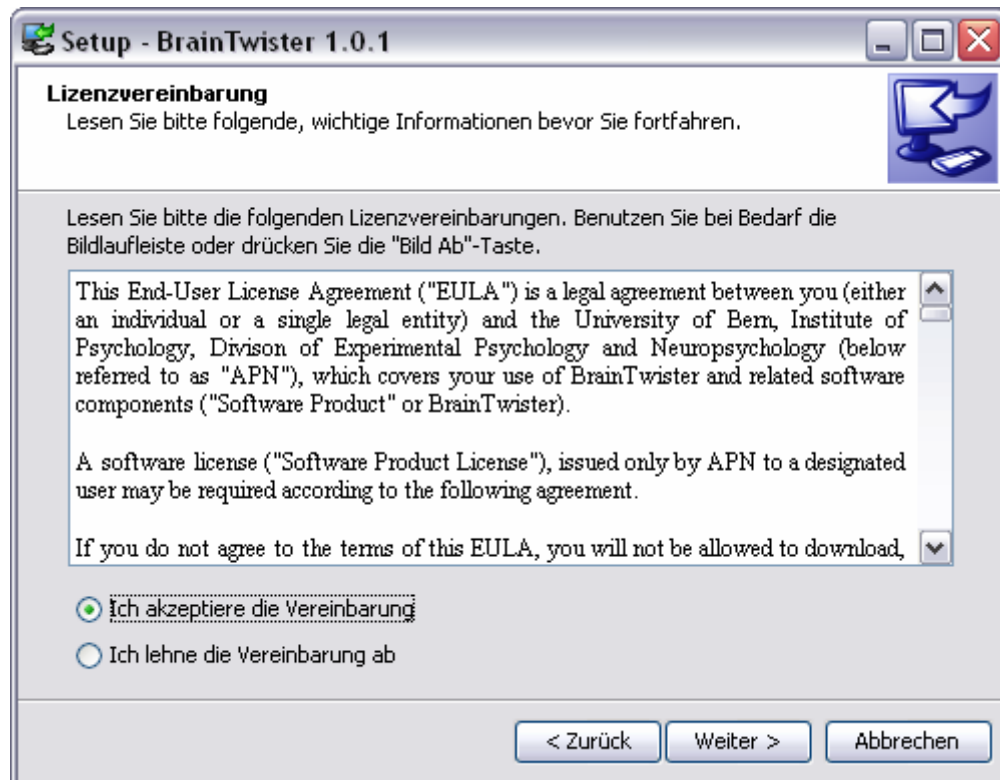
Das Installationsprogramm von BrainTwister startet sich nach dem Einlegen der Installations-CD von selbst. Ist jedoch die Auto-Start Funktion deaktiviert, dann starten Sie über den Windows Explorer die Datei „Setup.exe“ auf der CD mit einem Doppelklick. Anschliessend sollte das folgende Fenster für kurze Zeit erscheinen:



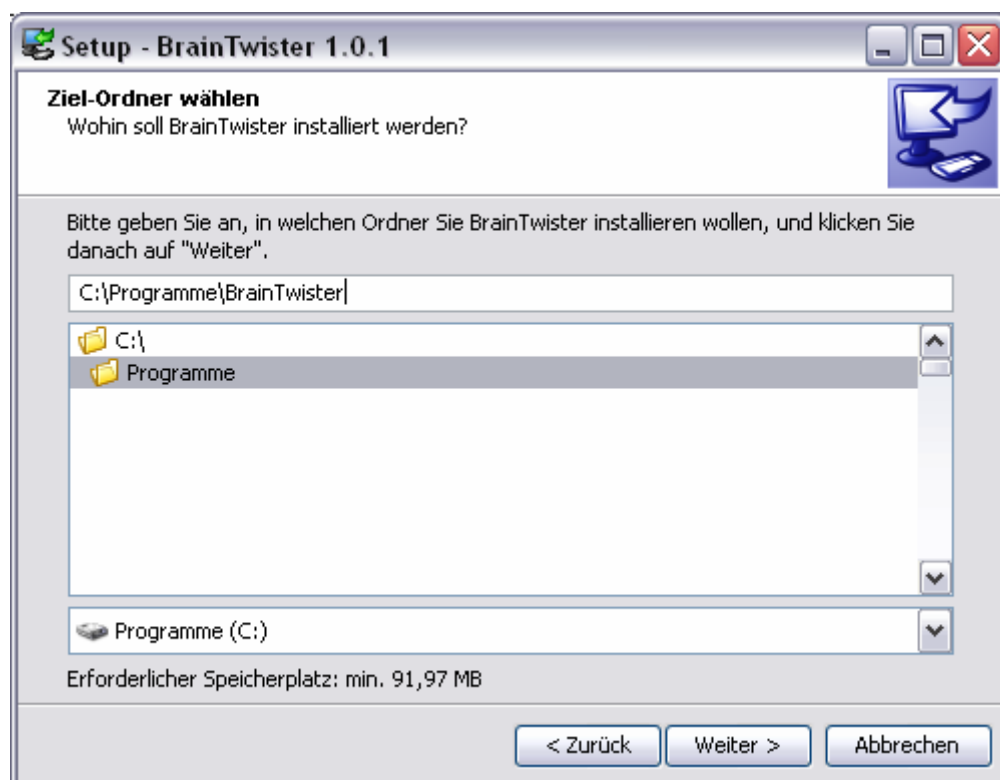
Im Anschluss daran folgt dieses Fenster:



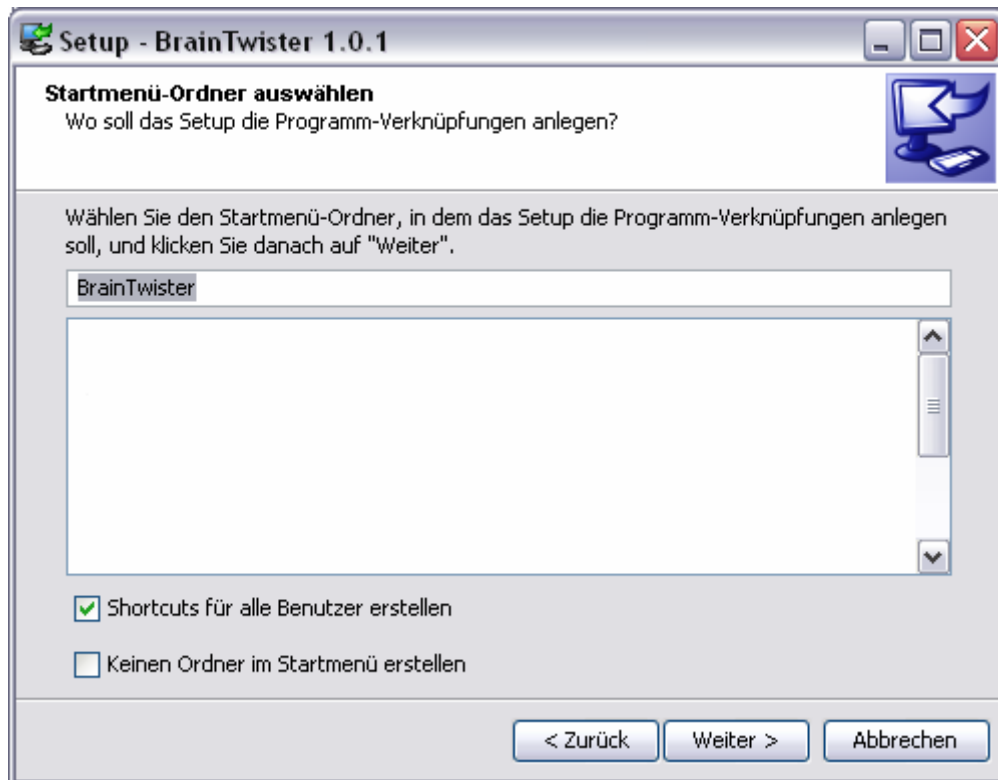
Klicken Sie auf „Weiter >“, um mit der Installation fortzufahren. Als nächstes sehen Sie die Lizenzvereinbarung. Sie können die Installation von BrainTwister nur dann fortsetzen, wenn Sie sich mit den Lizenzbestimmungen einverstanden erklären.



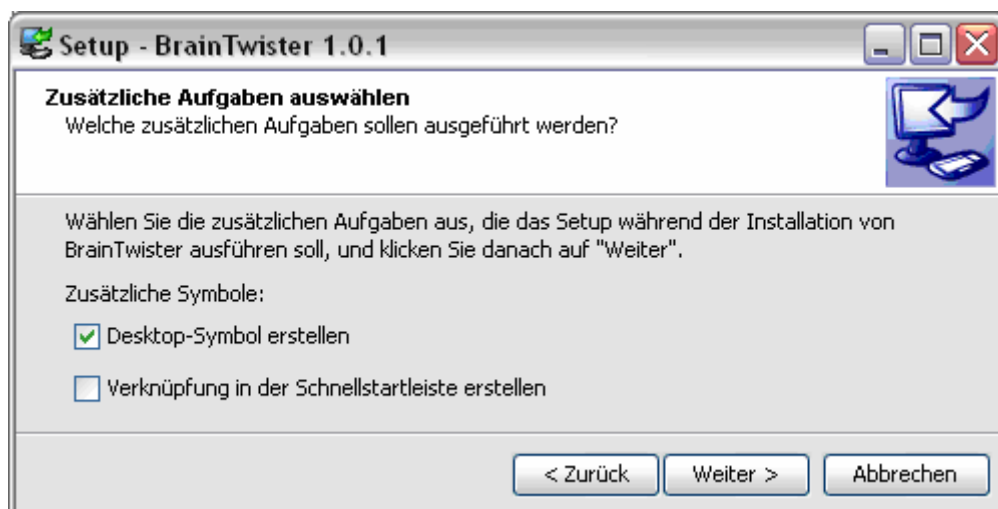
Durch die Auswahl von „Ich akzeptiere die Vereinbarung“ und einen Klick auf „Weiter >“ erscheint das folgende Fenster, in dem Sie den Installationsort von BrainTwister festlegen können. Wir empfehlen, den von der Installationsroutine vorgeschlagenen Standard-Ort zu übernehmen.



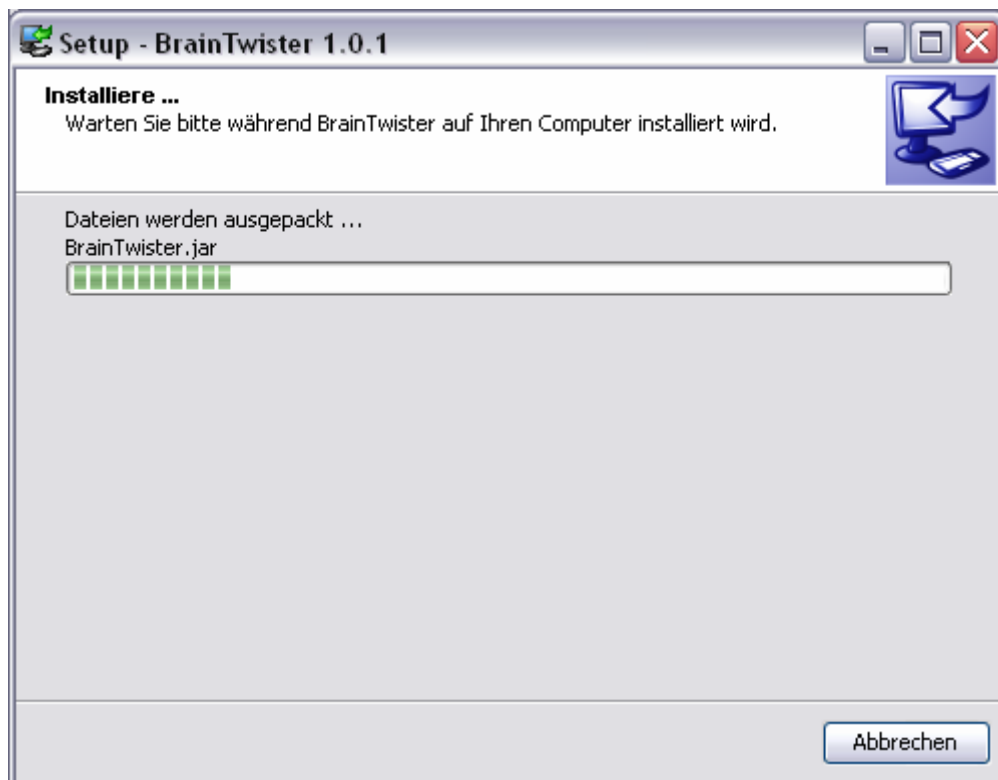
Als nächstes kann festgelegt werden, unter welchem Namen die Programm-Verknüpfungen im Startmenü-Order angelegt werden sollen. Auch hier empfehlen wir, die Standartwerte zu übernehmen. Durch ein entsprechendes Anklicken der jeweiligen Kästchen kann ausgewählt werden, ob die Verknüpfungen (Shortcuts) für alle Benutzer oder nur den aktuellen angelegt werden sollen oder ob überhaupt keine Verknüpfungen angelegt werden sollen:



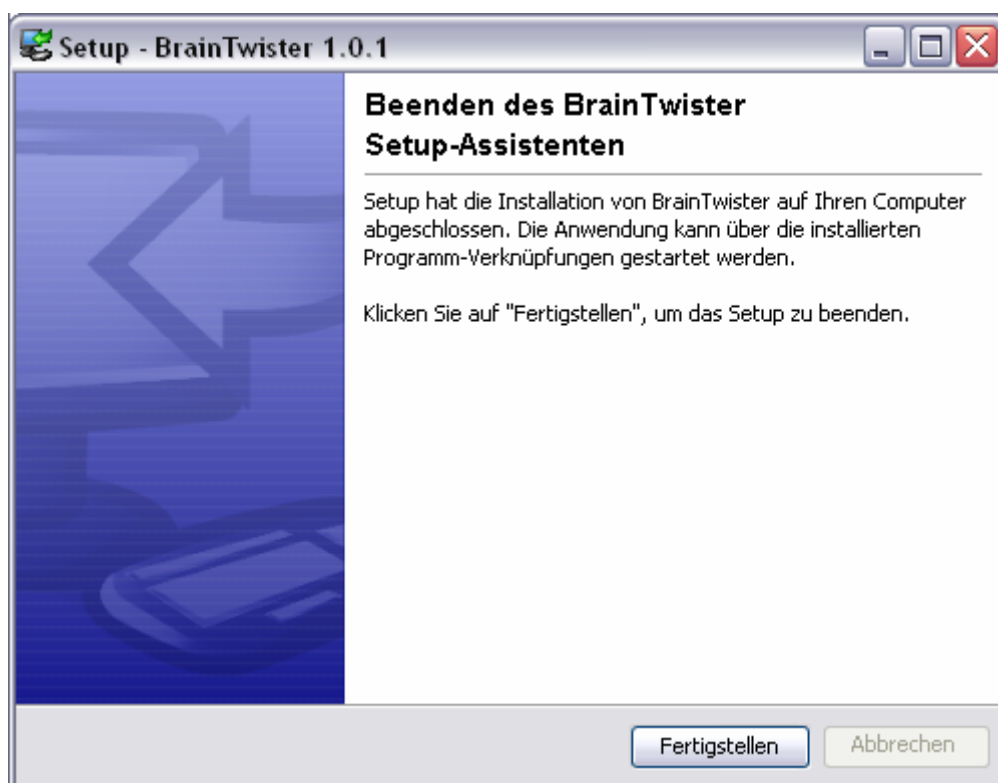
Als nächsten Schritt kann festgelegt werden, ob eine Programm-Verknüpfung auf dem Desktop und/oder in der Schnellstartleiste angelegt werden soll:



Nach einem Klick auf „Weiter >“ wird BrainTwister installiert:



War die Installation erfolgreich, wird dies folgendermassen mitgeteilt:



BrainTwister ist nun installiert und Sie können mit dem Training beginnen!

2.3 Apple Macintosh (ab Mac OS X 10.4.8)

Legen Sie die Installations-CD ein und öffnen sie diese durch einen Doppelklick. Öffnen sie die folgende Datei auf der CD durch einen Doppelklick:



BrainTwister.tgz

Die Datei wird dadurch entpackt und der folgende Ordner erscheint auf dem Desktop:



BrainTwister

Wir empfehlen, diesen Ordner in den "Applications"-Ordner zu kopieren. Sämtliche Dateien, die für das Laufenlassen von BrainTwister benötigt werden, befinden sich darin. BrainTwister ist nun installiert und sie Sie können das Training mit einem Doppelklick auf das folgende Icon starten:



BrainTwister

3. Die Benutzermodi von BrainTwister

BrainTwister 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

Für diese verschiedenen Situationen wurden unterschiedliche sogenannte graphische Benutzerschnittstellen entwickelt. Diese Benutzeroberflächen sind für die jeweiligen Situationen optimiert und werden im Folgenden nun einzeln beschrieben. Für die Heimanwendung ist vor allem Kapitel 3.1 relevant.

¹ Damit sind im Folgenden der Einfachheit halber sowohl männliche als auch weibliche Personen gemeint.

3.1 BrainTwister für ein Einzeltraining (einfaches Hauptfenster)

Dieser Benutzermodus ist standardmässig eingestellt und eignet sich besonders für die Anwendung zu Hause im Sinn eines Einzeltrainings. Durch einen Klick auf das BrainTwister Icon startet das Training:



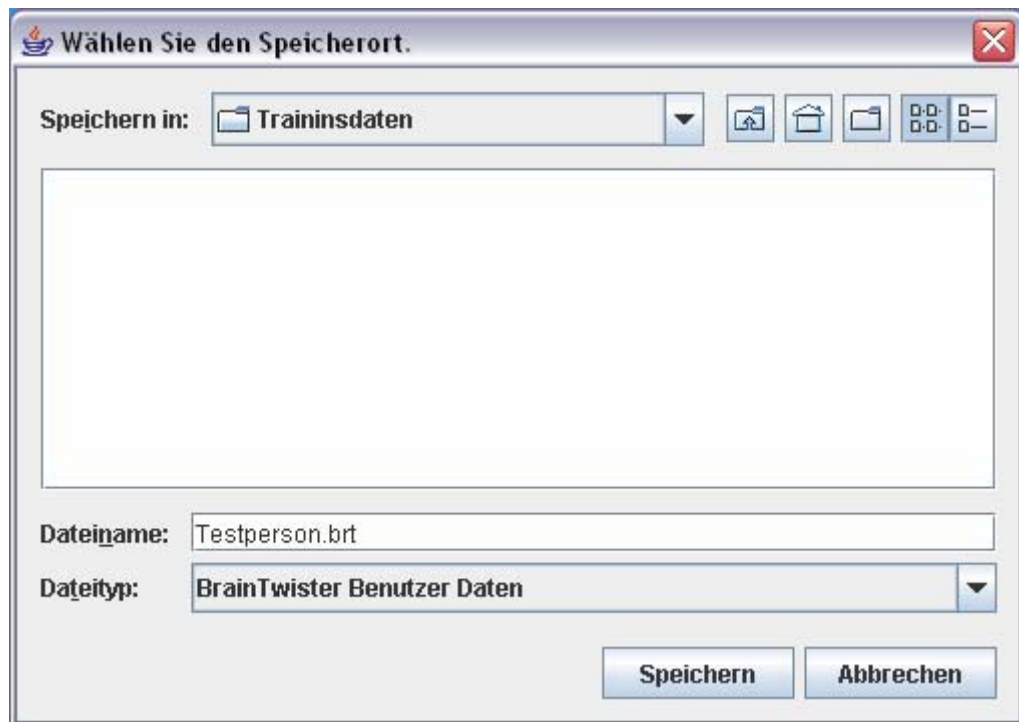
Die Benutzeroberfläche (einfaches Hauptfenster) sieht folgendermassen aus:



Damit die Trainingsresultate einer Person über die Zeit vernünftig dargestellt werden können (siehe dazu auch Kapitel 5 – Trainingsverläufe), ist es notwendig, BrainTwister vor jedem Start eines Trainings mitzuteilen, welche Person gerade mit dem Training beginnen wird. BrainTwister generiert für jede Trainingssession ein einzelnes Datenfile, in dem verschiedene Informationen zu einem Trainingsdurchgang festgehalten werden. Anhand dieser aufgezeichneten Daten lässt sich nachvollziehen, wie jede einzelne Trainingssession im Detail ausgesehen hat und wie der jeweilige Benutzer in einer Trainingssession gearbeitet hat. Am gleichen Ort, an dem der jeweilige Benutzer abgespeichert wurde, generiert BrainTwister einen Order mit

der Bezeichnung „<Name des Benutzers>_sessionData_BrainTwister“, in welchem sämtliche Trainingsdaten gespeichert werden.

Um nun mit dem Training zu beginnen, legt man einen neuen Benutzer fest. Dazu schreibt man den entsprechenden Namen des Benutzers in das weisse Feld in der rechten oberen Hälfte des Hauptfensters (siehe ① in der obigen Abbildung). Danach kann der Benutzer durch einen Klick auf „Benutzer speichern“ (siehe ② in der Abbildung) an einem beliebigen Ort abgespeichert werden:



Wurde bereits auf diese Art und Weise ein Benutzer angelegt, kann mit einem Klick auf „Benutzer Laden“ ein bereits gespeicherter Benutzer geladen werden. Ist ein bestehender Benutzer geladen und ein neuer Benutzer möchte angelegt werden, genügt ein Klick auf „Neuer Benutzer“, um das Namensfeld (① in der Abbildung) zu leeren und einen neuen Benutzernamen einzugeben. Für die spätere korrekte Auswertung ist es unbedingt notwendig, dass die gleiche Person immer unter ihrem eigenen gespeicherten Benutzer trainiert. Das Training kann nicht gestartet werden, wenn kein Benutzer geladen ist, da BrainTwister sonst nicht weiss, unter welchem Namen die Trainingsdaten gespeichert werden sollen. Benutzerdateien von BrainTwister haben standardmässig die Endung „.brt“.

Nachdem ein Benutzer definiert wurde, muss als nächstes eines der in BrainTwister eingebauten Trainings ausgewählt werden (③). Dies geschieht, indem auf der linken Seite des Hauptfensters ein Trainingstyp ausgewählt wird. Es stehen die folgenden Trainings zu Verfügung, die in Kapitel 4 ausführlich besprochen werden:

- Senso (in 3 verschiedenen Varianten)
- Visuell-räumliches Training
- Katze und Hund Training
- Tiere-merken Training
- N-back (in 3 verschiedenen Varianten)
- Safari Training und Bauernhaus Training (speziell für Kinder)

Durch einen Klick auf einen entsprechenden Radio-Button, kann ein Training ausgewählt werden (siehe ③ in der Abbildung).

Unter dem Titel „Trainingsdauer“ kann ausgewählt werden, ob das Training für eine bestimmte Anzahl von Minuten (ideal z.B. für ein Gruppentraining) oder für eine bestimmte Anzahl von Trainingsdurchgängen dauern soll. Der entsprechende Wert kann im benachbarten Textfeld (siehe ④ in der Abbildung) eingegeben werden.

Unter „Schwierigkeitsgrad bei Beginn“ kann das anfängliche Schwierigkeitsniveau der ausgewählten Trainingsaufgabe festgelegt werden (siehe ⑤ in der Abbildung).

Ein auf diese Weise definiertes Training kann in einer Benutzerdatei gespeichert werden: dazu klickt man auf „Benutzer Speichern“ und speichert das definierte Training zusammen mit dem Benutzernamen an einem beliebigen Ort ab (siehe dazu auch oben). Wenn nun der so gespeicherte Benutzer wieder geladen wird, werden die definierten Trainingseinstellungen mitgeladen.

Durch einen Klick auf „Start“ kann das Training gestartet werden. Nach der Beendigung des Trainings kehrt BrainTwister wieder zum Hauptfenster zurück. Durch einen Klick auf Statistik werden die Trainingsresultate angezeigt (siehe dazu Kapitel 5).

In der rechten oberen Ecke des Hauptfensters befinden sich verschiedene Sprach-Flaggen. Ein Klick auf eine entsprechende Flagge bewirkt, dass sich die Sprache von BrainTwister entsprechend ändert.

Viele der im Hauptfenster zur Verfügung stehenden Funktionen lassen sich auch über die Menüleiste (Datei, Fenster, Einstellungen, Hilfe) anwählen.

3.2 Das erweiterte Hauptfenster

Das erweiterte Hauptfenster ist dem einfachen Hauptfenster (Kapitel 3.1.) sehr ähnlich, es erweitert jedoch den Zugang zu verschiedenen weiteren in BrainTwister integrierten Funktionen und ermöglicht so einen sehr breiten Einsatz des Trainingsprogramms. Man erreicht das erweiterte Hauptfenster, in dem die Tasten „**SHIFT + CTRL + ALT + A**“ gleichzeitig gedrückt werden. Durch nochmaliges Drücken dieser Tastenkombination gelangt man wieder zurück zum einfachen Hauptfenster. Das erweiterte Hauptfenster sieht folgendermassen aus:

BrainTwister :: 1.0.1

Datei Fenster Einstellungen Hilfe

BrainTwister
Aufgabensammlung für kognitives Training

u^b
UNIVERSITÄT BERN

Trainingstyp:

- ☒ Senso Farbige Quadrate
- ☐ Visuell-räumlich
- ☐ Katze und Hund
- ☐ Tiere merken
- ☐ N-back Dual

Speziell für Kinder:

- ☐ Safari Training
- ☐ Bauernhaus Training

Benutzer:

Name:

Studienname:

Alter: Jahre Monate

Geschlecht:

Händigkeit:

Ausbildungsdauer:

Art der Ausbildung:

☐ Auto Modus für einen Benutzer ☐ Auto Modus für mehrere Benutzer

Gespeicherter Standard-Benutzer:

Trainingsdauer:

☒ Minuten ☐ Durchgänge

Schwierigkeitsgrad bei Beginn:

Pfad der Benutzerdaten:

Willkommen zu BrainTwister

Genau gleich wie beim einfachen Hauptfenster lässt sich auf der rechten Seite ein Benutzer definieren. Nun können aber weitere Informationen zum Benutzer angegeben werden, wie das Alter, das Geschlecht, die Händigkeit, die Ausbildungsdauer und die Art der Ausbildung. Unter „Studienname“ kann im Fall einer wissenschaftlichen Untersuchung auch eine entsprechende Identifikation gegeben werden. Auch hier lassen sich Benutzer speichern und laden. Durch einen Klick auf „Neuer Benutzer“ werden sämtliche Benutzerdaten gelöscht und ein neuer Benutzer kann definiert werden. Wird ein Benutzer, der im einfachen Hauptfenster definiert wurde,

im erweiterten Hauptfenster geladen, erscheint unter Studienname automatisch der Eintrag „Easy-GUI“ und die erweiterten Benutzer-Angaben werden mit Standard-Werten (d.h. mit 0 aufgefüllt).

Auf der linken oberen Seite des Hauptfensters stehen die gleichen Trainings-typen wie im einfachen Hauptfenster zu Verfügung. Auch die Trainingsdauer und das anfängliche Schwierigkeitsniveau können festgelegt werden. Wie im einfachen Hauptfenster lassen sich auch hier viele der zur Verfügung stehenden Funktionen über die Menüleiste (Datei, Fenster, Einstellungen, Hilfe) anwählen.

Die im Gegensatz zum einfachen Hauptfenster wirklich wesentlichen Veränderungen finden sich in der rechten unteren Ecke des erweiterten Hauptfensters: Hier hat man die Möglichkeit, einen Standard-Benutzer festzulegen und einen der beiden Automodi zu aktivieren.

3.2.1 Einen Standard-Benutzer festlegen

Durch einen Klick auf „Standard-Benutzer festlegen“ kann der aktuell geladene Benutzer als Standard eingerichtet werden, d.h. jedes Mal wenn ab diesem Zeitpunkt BrainTwister neu gestartet wird, wird dieser Benutzer automatisch geladen. Zur Erinnerung: BrainTwister startet normalerweise (siehe dazu aber auch Kapitel 3.2.2 und 3.2.3) mit dem einfachen Hauptfenster, so dass lediglich der Name des definierten Benutzers sichtbar ist.

Nachdem ein Standard-Benutzer definiert wurde, werden die beiden Kästchen „Auto Modus für einen Benutzer“ und „Auto Modus für mehrere Benutzer“ sowie die Festlegung des Pfades der Benutzerdaten anwählbar. Diese Modi werden nachfolgend besprochen.

3.2.2 Auto Modus für einen Benutzer

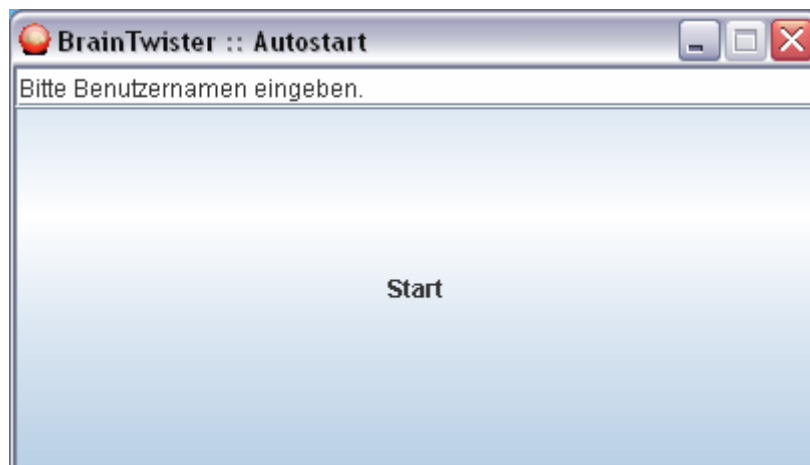
Wird dieses Kästchen aktiviert, dann startet BrainTwister nicht mit dem einfachen Hauptfenster, sondern mit dem folgenden Autostart-Fenster:



Nun stehen dem Benutzer keine Optionen zur Verfügung, die verändert werden können. Der Sinn dieses Autostart-Fensters ist es, dass ein vordefiniertes Training (das zuvor in den Benutzerdaten gespeichert wurde) möglichst einfach gestartet werden kann, d.h. bei dieser Einstellung muss es dem Benutzer lediglich möglich sein, den Computer zu starten (und evtl. ein Passwort einzugeben) und BrainTwister mit einem Doppelklick auf das BrainTwister-Icon zu starten. Das Training wird dann durch einen Klick auf „Start“ begonnen. Durch das gleichzeitige Drücken der Tasten **„SHIFT + CTRL + ALT + A“** gelangt man wieder in das erweiterte Hauptfenster. Durch das Entfernen des Hakens bei „Auto Modus für einen Benutzer“ erscheint nach einem erneuten Start von BrainTwister jeweils wieder das einfache Hauptfenster.

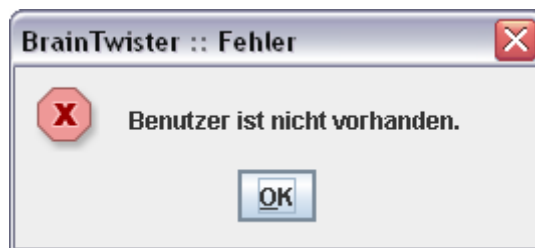
3.2.3 Auto Modus für mehrere Benutzer

Der Auto Modus für einen Benutzer ist insofern beschränkt, als dass man ein Training jeweils nur für einen Benutzer festlegen kann. Damit nun aber auch mehrere unterschiedliche Benutzer mittels einer solchen vereinfachten Benutzeroberfläche trainieren können, wurde der Auto Modus für mehrere Benutzer integriert. Wird diese Option aktiviert, dann zeigt BrainTwister beim nächsten Starten das folgende Fenster an:



Im oberen Textfenster („Bitte Benutzername eingeben.“) kann nun ein bereits abgespeicherter Benutzer eingegeben werden. Diese Eingabe entspricht dem Namen des gespeicherten Benutzers. Wird ein Benutzer-Name eingegeben und anschließend auf „Start“ geklickt, dann beginnt das für diesen Benutzer definierte Training. Dieser Modus macht Sinn, wenn unterschiedliche Personen am gleichen Computer trainieren sollen und dabei die Interaktion (und damit das Zur-Verfügung-Stellen von Optionen von BrainTwister) mit dem Trainingsprogramm auf das Nötigste beschränkt werden soll. Damit dieser Modus genutzt werden kann, muss für jeden

potentiellen Trainierenden ein Benutzer (inkl. den Trainingseinstellungen) angelegt werden. Diese Benutzer-Dateien müssen alle am gleichen Ort (d.h. im gleichen Ordner eines Dateisystems) abgespeichert sein. Dieser Ort kann durch die Option „Pfad der Benutzerdaten“ festgelegt werden. Standardmässig wählt BrainTwister den Speicherort des aktuell geladenen Benutzers, wenn der Auto Modus für mehrere Benutzer aktiviert wird. Wird ein Benutzer-Name eingegeben, der nicht an diesem Ort abgespeichert ist (z.B. durch einen Tippfehler), dann meldet sich BrainTwister mit der folgenden Fehlermeldung:



Nach einem Klick auf „OK“ kann erneut ein Benutzer-Name eingegeben werden. Durch das Drücken der Tasten „**SHIFT + CTRL + ALT + A**“ kehrt man wieder zurück zum erweiterten Hauptfenster, wo die Auto Modus Funktion bei Bedarf wieder deaktiviert werden kann.

4. Die Trainingstypen

Nachdem nun die Benutzermodi von BrainTwister erklärt wurden, werden im Folgenden die einzelnen Trainingstypen beschrieben.

Die grundsätzliche Idee hinter allen in BrainTwister integrierten Trainingsaufgaben liegt darin, dass kognitive Prozesse und Funktionen trainiert werden sollen, welche die Grundlage für eine möglichst breite Palette von nicht trainierten Funktionen darstellen. Damit soll erreicht werden, dass sich nach dem Training auch Verbesserungen in solchen Aufgaben zeigen, die nicht Gegenstand des Trainings waren. Für eine ausführliche Darstellung des wissenschaftlichen Hintergrundes verweisen wir hier auf Buschkuehl (2007) und Jaeggi (2005) – die Referenzen befinden sich in Kapitel 6.

Die Trainings eignen sich für unterschiedliche Zielgruppen und sind in ihren Anforderungen unterschiedlich komplex. Allen Aufgaben gemeinsam ist die Adaptivität der Schwierigkeit, d.h. die Aufgabe wird automatisch schwieriger, wenn der Benutzer in der Aufgabe besser wird, und einfacher, wenn der Benutzer schlechter wird. **Bitte beachten Sie die in Kapitel 4.7 aufgeführten Trainingsempfehlungen bezüglich der Trainingsdauer und den Zielgruppen für die unterschiedlichen Trainingstypen.**

Ein laufendes Training kann zu jedem Trainingszeitpunkt durch das gleichzeitige Drücken der Tasten „**SHIFT + CTRL + ALT + 9**“ abgebrochen werden. Nach dem Drücken dieser Tastenkombination erscheint das folgende Fenster:



Das Training kann nun durch das Drücken der „ESC“-Taste abgebrochen werden. Wird die Leertaste gedrückt, wird ein neuer Durchgang gestartet und das Training geht weiter.

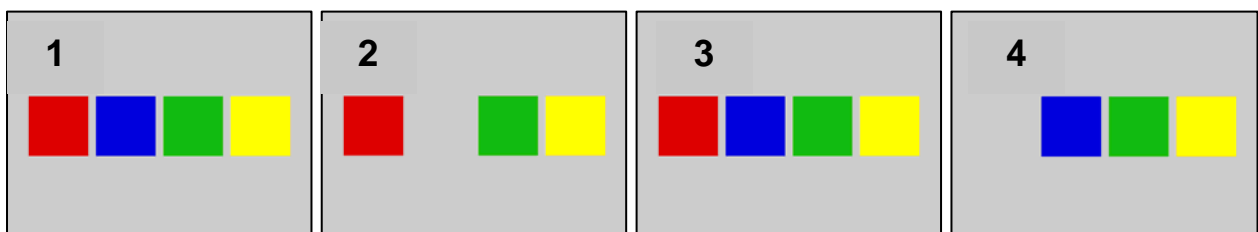
4.1 Senso (Sequenzlernen)

Diese Aufgabe stellt die am wenigsten komplexe aller integrierten Trainingsaufgaben dar. Die Aufgabe eignet sich insbesondere, um nicht versierten Computerbenutzern die Benutzung der Computermouse beizubringen. Es können drei unterschiedliche Versionen über die Drop-down Liste ausgewählt werden. Es sind dies die Varianten „Farbige Quadrate“, „Blaue Quadrate“ und „Blumen“. Diese Varianten unterscheiden sich lediglich im verwendeten graphischen Material, die Art der Aufgabe ist jedoch immer dieselbe.

Wurden diese Aufgabe und eine der Varianten ausgewählt und auf „Start“ geklickt, erscheint der folgende Startbildschirm²:



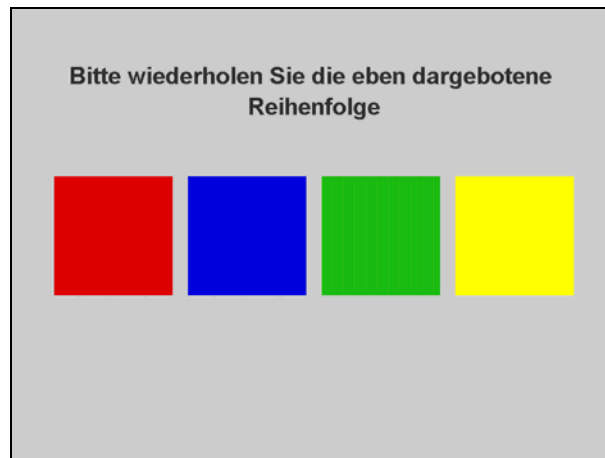
Nach dem Klicken einer Maustaste beginnt die Aufgabe: Es erscheinen 4 farbige Quadrate in der Mitte des Bildschirms. Die Quadrate verschwinden und erscheinen in einer zufälligen Reihenfolge. Die Aufgabe für den Trainierenden ist es, sich die so gezeigte Reihenfolge zu merken und dann wiederzugeben, indem mit der Maus auf die entsprechenden Quadrate geklickt wird. Eine mögliche Reihenfolge ist nachfolgend dargestellt:



Am Ende der gezeigten Reihenfolge (die anfängliche Anzahl der blinkenden Quadrate entspricht dem unter „Schwierigkeitsgrad bei Beginn“ definierten Wert), wird der folgende Bildschirm angezeigt und der Benutzer hat die Aufgabe, die ge-

² Die Aufgabe wird im Folgenden ausschliesslich an der Variante „Farbige Quadrate“ erklärt.

zeigte Sequenz in der korrekten Reihenfolge mit Hilfe der Computerm Maus nachzuklicken:



Wurde die Reihfolge korrekt wiedergegeben, dann erscheint die nachfolgend auf der linken Seite abgebildete Meldung, ansonsten die Meldung auf der rechten Seite:

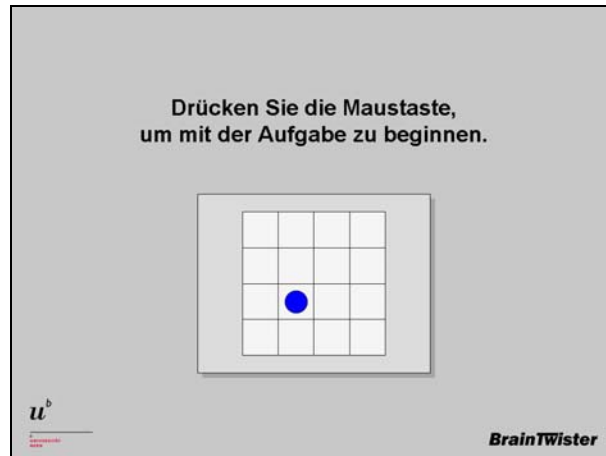


Der nächste Durchgang wird durch einen Klick auf eine Maustaste gestartet. Die darauffolgende Reihenfolge ist um ein Quadrat länger, wenn die Sequenz korrekt wiederholt wurde, ansonsten ist sie um ein Quadrat kürzer³. Das Training ist beendet, in dem entweder die Anzahl das Trainingsminuten vorbei ist (das Training endet immer nach dem Wiedergeben einer gezeigten Reihenfolge, weshalb ein Training auch geringfügig länger als der im Hauptfenster definierte Wert dauern kann) oder die Anzahl der Durchgänge (d.h. die Anzahl der gezeigten Sequenzen) erreicht ist. Zum Schluss erscheint eine der obigen Meldungen (je nach Richtigkeit der wiedergegebenen Reihenfolge) mit dem Zusatz, dass das Training nun beendet ist. Nach einem Klick auf eine Maustaste kehrt man zum Hauptfenster zurück.

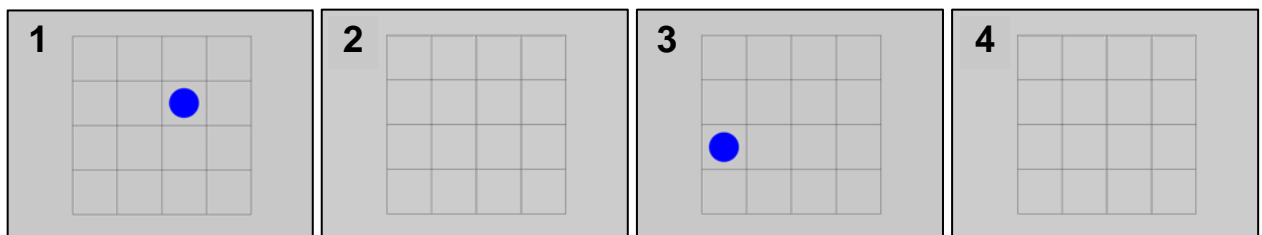
³ Die kleinste „Reihenfolge“ ist 1 blinkendes Quadrat.

4.2 Visuell räumliches Training

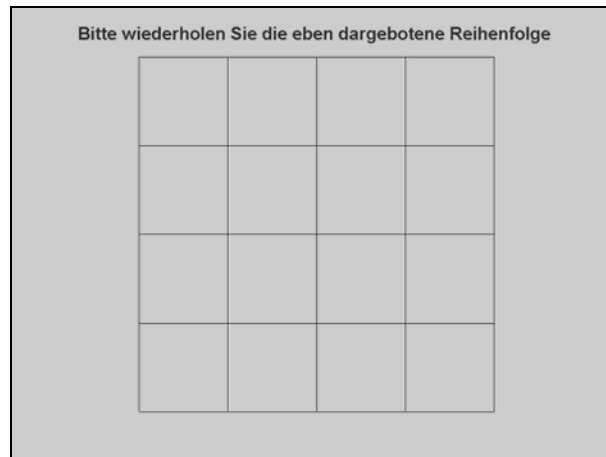
Dieses Training ist dem Senso Training sehr ähnlich. Der grosse Unterschied liegt darin, dass eine Reihenfolge anstelle aus 4 nun aus 16 verschiedenen Positionen gebildet wird. Diese Aufgabe ist geringfügig komplexer als die Senso Aufgabe, funktioniert jedoch nach demselben Prinzip. Nach dem Starten der Aufgaben erscheint der folgenden Bildschirm:



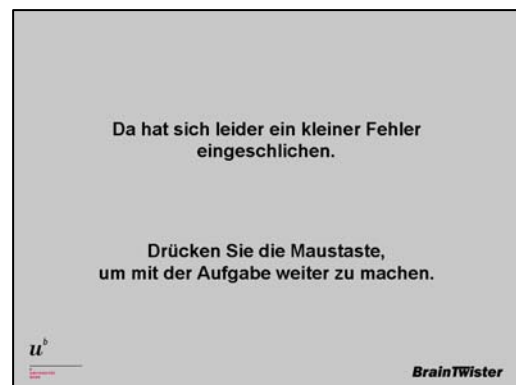
Nach einem Klick auf eine Maustaste startet die Aufgabe: Es wird ein 4x4 Gitter angezeigt, in welchem ein blauer Punkt nacheinander in verschiedenen Feldern dieses Gitters erscheint. Nach der Präsentation der Reihenfolge besteht die Aufgabe darin, die gezeigte Sequenz in der richtigen Reihenfolge zu wiederholen. Eine mögliche Reihenfolge ist nachfolgend dargestellt:



Am Ende der gezeigten Reihenfolge (die anfängliche Anzahl der erscheinenden blauen Punkte entspricht dem unter „Schwierigkeitsgrad bei Beginn“ definierten Wert), wird der folgende Bildschirm angezeigt und der Benutzer hat die Aufgabe, die gezeigte Sequenz in der korrekten Reihenfolge mit Hilfe der Computerm Maus nachzuklicken:



Wurde die Reihenfolge korrekt wiedergegeben, dann erscheint die nachfolgend auf der linken Seite abgebildete Meldung, ansonsten die Meldung auf der rechten Seite:



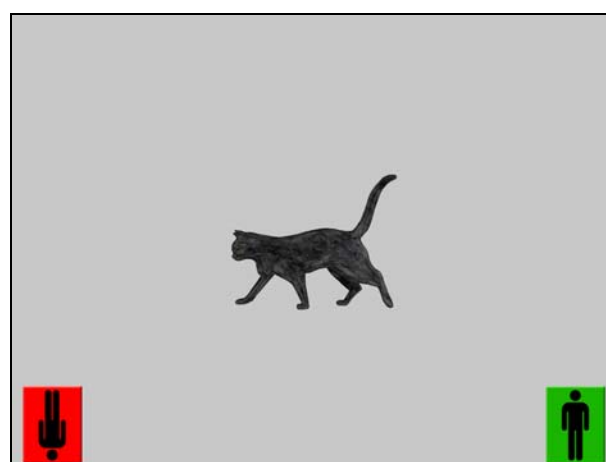
Der nächste Durchgang wird durch einen Klick auf eine Maustaste gestartet. Die darauffolgende Reihenfolge ist um einen blauen Punkt länger, wenn die Sequenz korrekt wiederholt wurde, ansonsten ist sie um einen Punkt kürzer. Das Training ist beendet, in dem entweder die Anzahl das Trainingsminuten vorbei ist (das Training endet immer nach dem Wiedergeben einer gezeigten Reihenfolge, weshalb ein Training auch geringfügig länger als der im Hauptfenster definierte Wert dauern kann) oder die Anzahl der Durchgänge (d.h. die Anzahl der gezeigten Sequenzen) erreicht ist. Zum Schluss erscheint eine der obigen Meldungen (je nach Richtigkeit der wiedergegebenen Reihenfolge) mit dem Zusatz, dass das Training nun beendet ist. Nach einem Klick auf die Maustaste kehrt man zum Hauptfenster zurück.

4.3 Katze und Hund

Im Unterschied zur Senso Aufgabe und dem visuell-räumlichen Training ist diese Aufgabe nun etwas komplexer. Dies vor allem deshalb, da sie neben dem reinen Speichern einer gezeigten Reihenfolge auch das zusätzliche Verarbeiten der zu behaltenden Informationen erfordert. Nach dem Klick auf „Start“ erscheint der folgende Bildschirm und das Training kann durch einen Klick auf eine Maustaste gestartet werden:



Zunächst werden Bilder von einer Katze oder einem Hund präsentiert (es ist dabei immer die gleiche Katze oder der gleiche Hund). Die Aufgabe ist es zunächst zu entscheiden, ob das Tier richtig oder verkehrt dargestellt ist. Das Bild auf dem Computer sieht dann (bei einer Katze) beispielsweise folgendermassen aus:



Nun soll die linke Maustaste gedrückt werden, wenn das Bild verkehrt dargestellt ist, oder die rechte Maustaste, wenn das Bild richtig dargestellt ist (beim obigen Bild müsste also die rechte 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, dann erscheint der folgende Bildschirm:



Gleichzeitig soll man sich die gezeigte Reihenfolge der Katzen und Hunde merken. Nachdem eine gewisse Anzahl von Bildern so beurteilt wurde, erscheint folgendes Bild auf dem Computer (gleichzeitig erscheint auch der Mauszeiger):



Nun soll die Reihenfolge wiedergegeben werden, in welcher die Katzen und die Hunde erschienen sind. Dazu fährt man mit dem Mauszeiger entweder auf die Katze oder den Hund und drückt zur Bestätigung auf die Maustaste. Dies wird so oft wiederholt, bis die gezeigte Reihenfolge wiedergegeben ist. Sobald auf die Katze bzw. den Hund geklickt wurde, erscheint dementsprechend eine kleinere Katze bzw. ein kleinerer Hund am unteren Rand des Bildschirms. Dies sieht dann so aus:



Eine einmal getroffene Wahl kann nicht rückgängig gemacht werden. Wenn ein gemachter Fehler bemerkt wurde, dann soll die Aufgabe zu Ende gemacht werden und beim nächsten Durchgang wieder von vorne begonnen werden. Es kann so oft eine Katze bzw. ein Hund ausgewählt werden, wie vorher Tiere zum Beurteilen (auf dem Kopf stehend oder richtig) gezeigt wurden. Wenn beispielsweise zwei Tiere zum Beurteilen gezeigt wurden, dann kann bei der Bestimmung der Reihenfolge auch nur zwei Mal entweder auf die Katze oder den Hund geklickt werden. Wurde dies zwei Mal gemacht, dann beendet der Computer automatisch den Durchgang und teilt mit, ob die Antwort richtig oder falsch war:



Mit einem Mausklick kann nun der nächste Durchgang gestartet werden. Wenn bei beiden Teilaufgaben (a) beurteilen, ob das Tier auf dem Kopf steht oder nicht und b) Reihenfolge wiedergeben) kein Fehler gemacht wurde, dann wird die gezeigte Reihenfolge beim nächsten Durchgang um eines erhöht. Wird bei der Wiedergabe der Reihenfolge ein Fehler gemacht, dann wird die gezeigte Reihenfolge beim nächsten Durchgang um eines verringert. Wenn beim Beurteilen, ob das Tier auf dem Kopf steht oder nicht, ein Fehler gemacht (entweder falsch geklickt oder länger als 3 Sekunden mit der Antwort gewartet, so dass der rote Schriftzug über dem jeweiligen Tier erscheint), die Reihenfolge danach jedoch korrekt wiedergeben

wird, dann bleibt die gezeigte Reihenfolge im nächsten Durchgang in der gleichen Länge.

Das ist Training beendet, in dem entweder die Anzahl das Trainingsminuten vorbei ist (das Training endet immer nach dem Wiedergeben einer gezeigten Reihenfolge, weshalb ein Training auch geringfügig länger als der im Hauptfenster definierte Wert dauern kann) oder die Anzahl der Durchgänge (d.h. die Anzahl der gezeigten Sequenzen) erreicht ist. Zum Schluss erscheint eine der obigen Meldungen (je nach Richtigkeit der wiedergegebenen Reihenfolge) mit dem Zusatz, dass das Training nun beendet ist. Nach einem Klick auf eine Maustaste kehrt man zum Hauptfenster zurück.

4.4 Tiere merken

Diese Aufgabe ist vergleichbar mit der Katze und Hund Aufgabe mit der Ausnahme, dass anstelle von lediglich 2 Tieren, nun 8 verschiedene erscheinen können, wodurch die Aufgabe einiges komplexer wird. Nach dem Klick auf „Start“ erscheint der folgende Bildschirm und das Training kann durch einen Klick auf eine Maustaste gestartet werden:



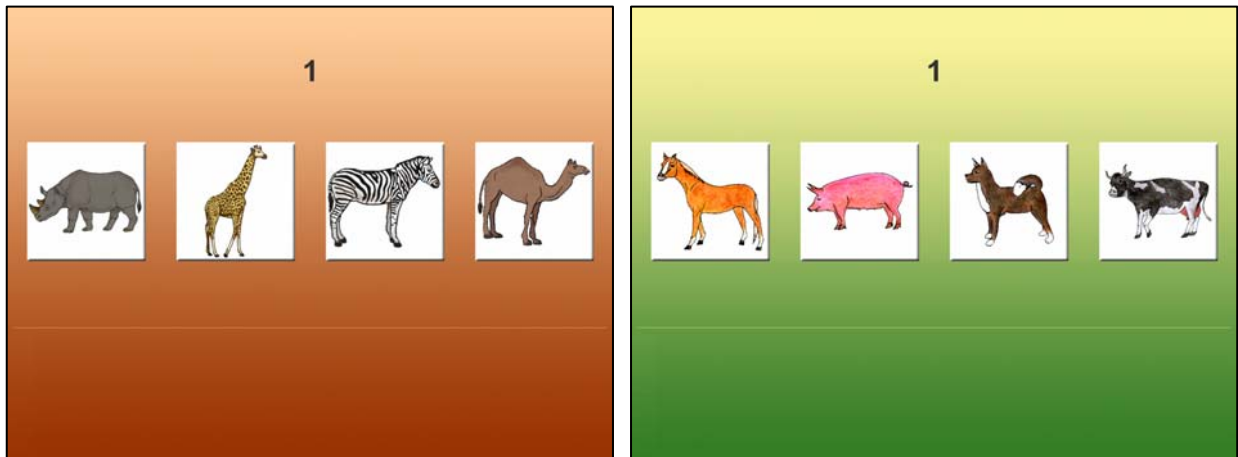
Für den Trainingsablauf wird hier auf Kapitel 4.3 verwiesen, da die Aufgabe prinzipiell die gleiche ist. Im Unterschied zur Katze und Hund Aufgabe muss im zweiten Aufgabeteil die gezeigte Sequenz aus dieser Auswahl von Tieren korrekt wiedergegeben werden:



Der übrige Ablauf der Aufgabe ist identisch mit der Katze und Hund Aufgabe.

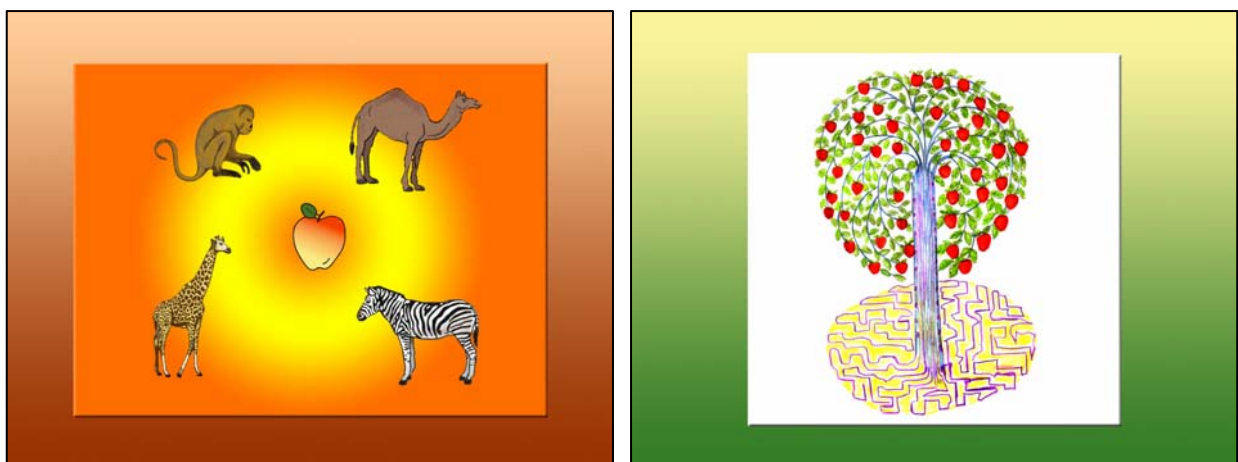
4.5 Safari Training und Bauernhaus Training

Nachfolgend werden zwei Trainingstypen vorgestellt, die abgesehen vom verwendeten graphischen Material identisch sind. Bei den beiden Aufgaben handelt es sich um Varianten der Katze und Hund Aufgabe, mit dem Unterschied, dass an Stelle von 2 Tieren, 4 Tiere vorkommen. Nachfolgend eine Abbildung der Tiere (links: Safari, rechts: Bauernhaus):



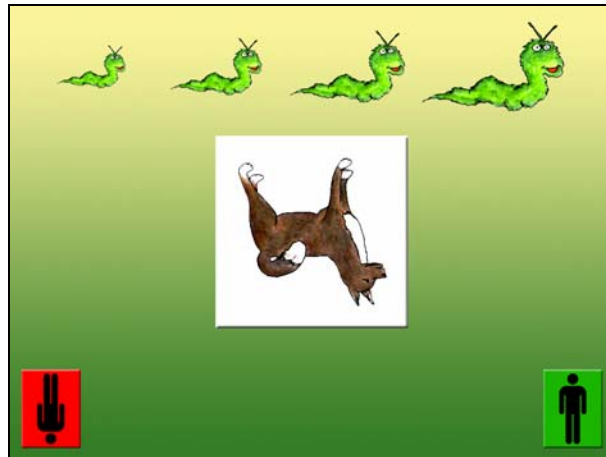
Zudem wurden diese Aufgaben so aufbereitet, dass sie sich speziell für die Durchführung mit Kindern eignen. So wurden die graphischen Elemente kindgerecht gestaltet und am Aufgabenende erfolgt eine erweiterte Rückmeldung.

Nach dem Klick auf „Start“ erscheint einer der beiden Startbildschirme (links: Safari, rechts: Bauernhaus):



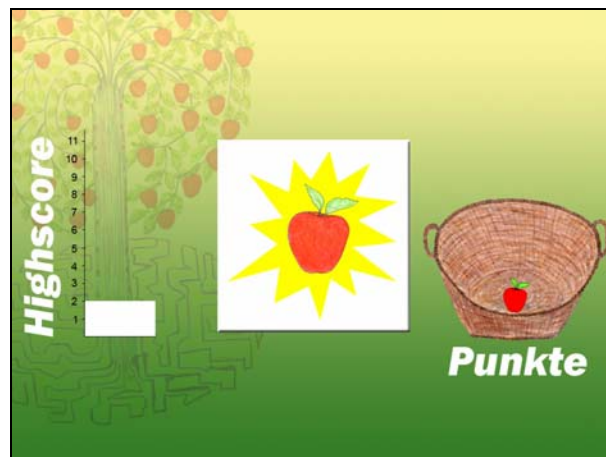
Im Weiteren werden nun nur noch die Bildschirme des Bauernhaus-Trainings gezeigt, da sie mit jenen des Safari-Trainings nahezu identisch sind (abgesehen von der graphischen Gestaltung). Beide Aufgaben lassen sich im Stil einer kleinen Geschichte erklären (siehe dafür Kapitel 4.5.1.): Es geht bei beiden Aufgaben darum, dass man Äpfel gewinnen kann. Man gewinnt immer dann einen Apfel, wenn man die gezeigte Tierreihenfolge korrekt wiedergeben kann und zwar unabhängig davon, ob

man im ersten Aufgabenteil (in welchem man entscheiden muss, ob das gezeigte Tier auf dem Kopf steht oder nicht) einen Fehler macht. Macht man im ersten Aufgabenteil einen Fehler, erscheinen als Warnung kleine Würmchen im oberen Teil des Bildschirms (beim Safari-Training sind es Affen):



Fehler können in diesem Teil auf 2 Arten entstehen: Entweder man wartet zu lange, um eine Antwort zu geben oder man drückt die falsche Taste.

Man kann einen Apfel gewinnen, in dem man eine gezeigte Tiersequenz in der richtigen Reihenfolge wiederholt, was dann Rückmeldung so aussieht:



Die gesammelten Punkte in der Form von Äpfeln landen im Korb auf der rechten Bildschirmseite. Auf der linken Seite gibt es zusätzlich noch einen Highscore-Meter: Wird im ersten Aufgabenteil kein Fehler gemacht (d.h. nicht falsch gedrückt und schnell genug geantwortet) **und** die gezeigte Tiersequenz korrekt wiedergegeben, dann wird auf diesem Highscore-Meter die Anzahl der korrekt erinnerten Tiere abgetragen. Dargestellt wird jeweils der in einer Trainingssession maximal erreichte Wert von gemerkten Tieren, d.h. der weisse Balken kann nur ansteigen und verän-

dert sich nicht nach jedem Durchgang. Der nächste Trainingsdurchgang kann jeweils durch einen Mausklick gestartet werden.

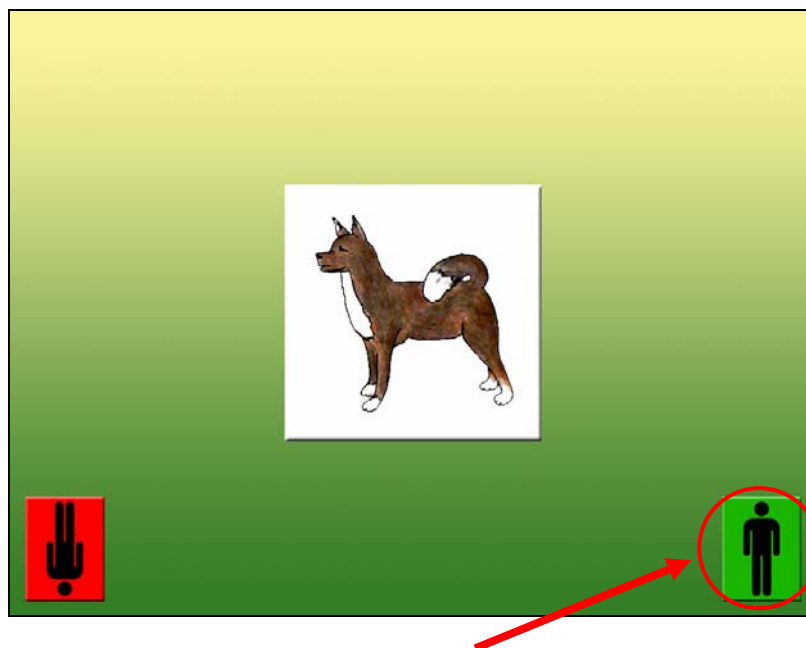
4.5.1 Bauernhaus Training: Spezifische Anleitung für Kinder

Nachfolgend wird ein ausführliches Beispiel gegeben, wie das Training einem Kind erklärt werden könnte. Dazu wird eine kleine Geschichte „konstruiert“, anhand derer das Trainingsprogramm erklärt wird:

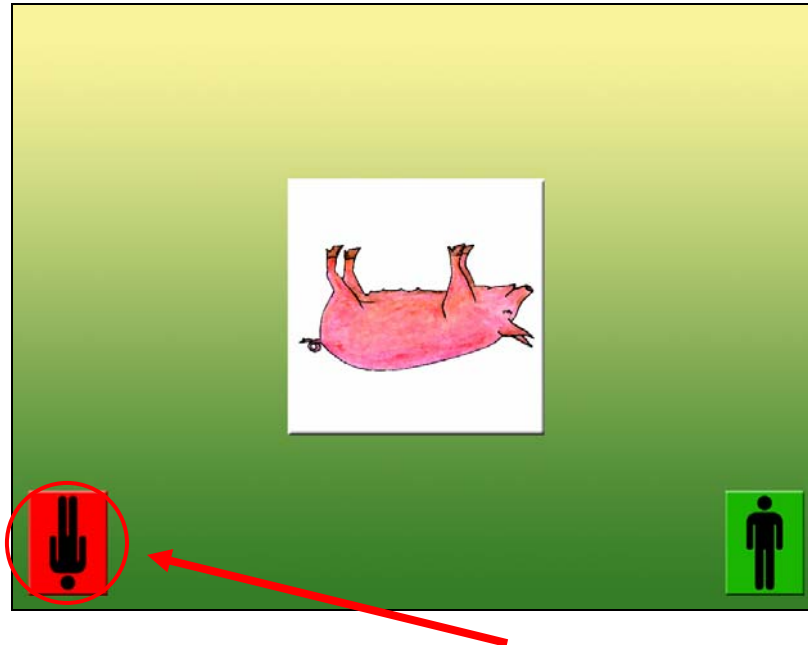
Der Bauer Peter Apfelzahn braucht unbedingt Hilfe beim Einsammeln seiner zahlreichen Äpfel, die er von seinen Bäumen geschüttelt hat. Du kannst ihm helfen, indem du in diesem Computerspiel möglichst viele Äpfel erspielst. Und zwar geht die Aufgabe so. Sie besteht aus zwei gleichwertigen Teilen:

1. Teil jeder Aufgabe:

Entscheiden, ob das gezeigte Tier auf dem Kopf steht oder auf den Füßen und dies mit der entsprechenden Taste beantworten:



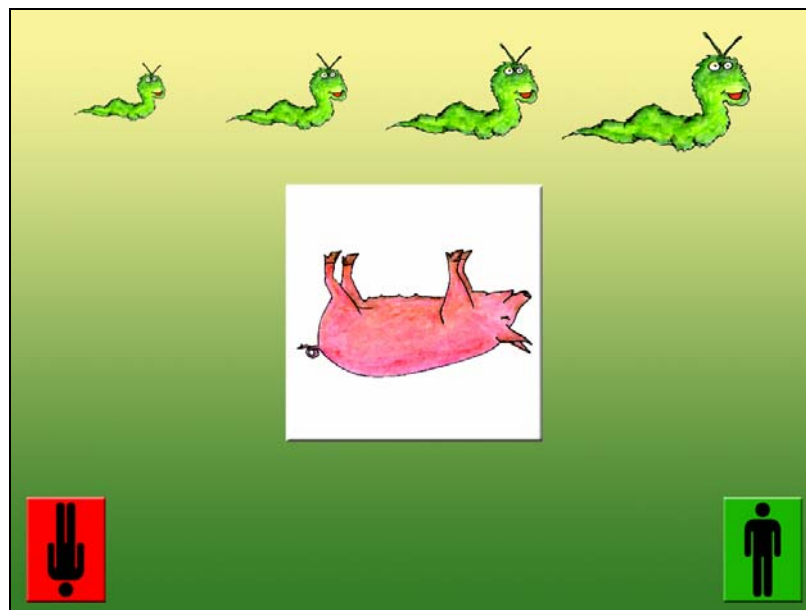
auf den Füßen ⇒ rechte Maustaste drücken (grün)



auf dem Kopf \Rightarrow linke Maustaste drücken (rot)

Sobald du mittels der Maustaste deine Entscheidung getroffen hast, erscheint das nächste Bild. Wenn du mit der Antwort zu lange zögerst, erscheinen vier Würmer auf dem Bildschirm. Sie könnten sich in den Apfel winden und dich daran hindern, dass du diesen Apfel in den Korb legen darfst.

Versuche, bei den nächsten Tierbildern schneller zu reagieren, damit du dem Bauern möglichst viele Äpfel bringen kannst.



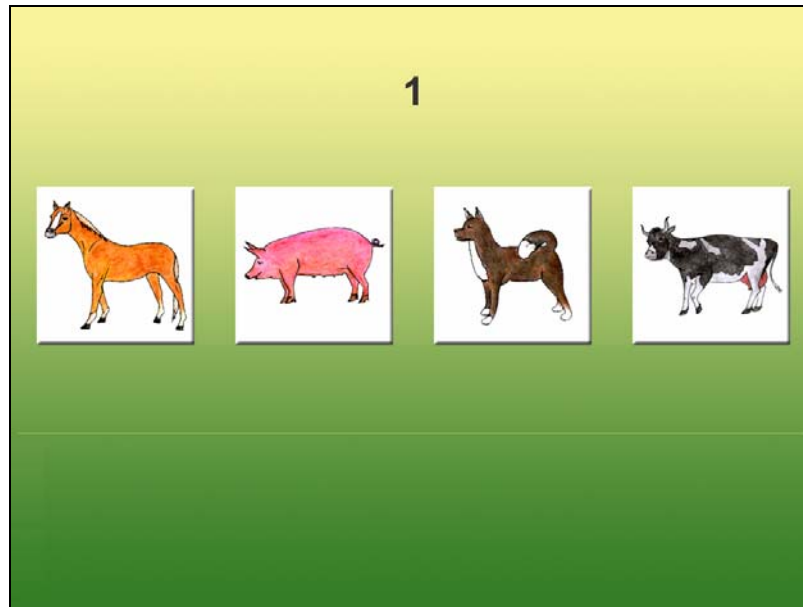
Achtung: Der gleiche Hinweis erscheint auch, wenn du die falsche Maustaste gedrückt hast. Achte daher darauf, die richtige Maustaste zu drücken.

(auf dem Kopf \Rightarrow linke Maustaste; auf den Füßen \Rightarrow rechte Maustaste).

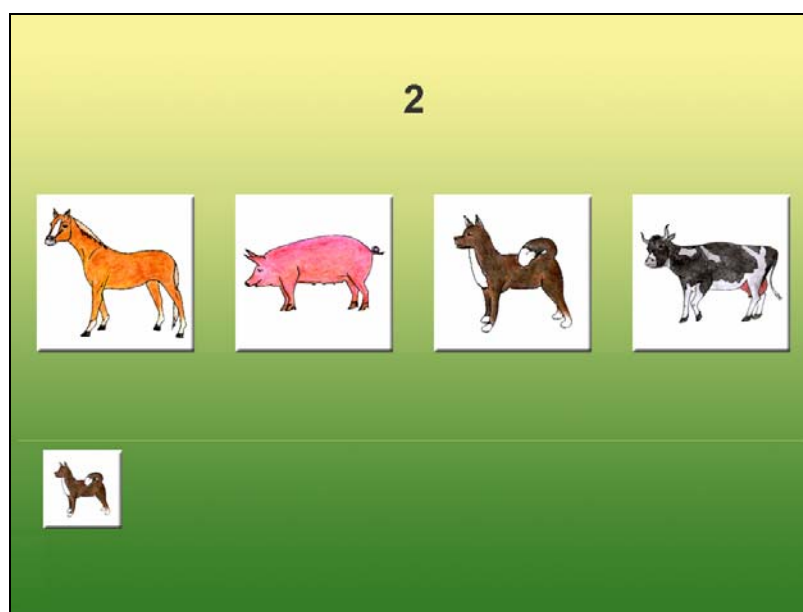
2. Teil jeder Aufgabe:

Merke dir gleichzeitig zur obigen Aufgabe die Reihenfolge, in der die Tiere gezeigt werden.
(Im Beispiel: 1. Hund, 2. Schwein)

Ob das Tier auf dem Kopf steht oder auf den Füßen, brauchst du dir nicht zu merken, nur **die Reihenfolge** ist für diesen Teil der Aufgabe wichtig.
Sobald du den folgenden Bildschirm siehst, klicke mit der Maus auf die vorher gezeigten Tiere, und zwar in der Reihenfolge, in der sie präsentiert worden sind.



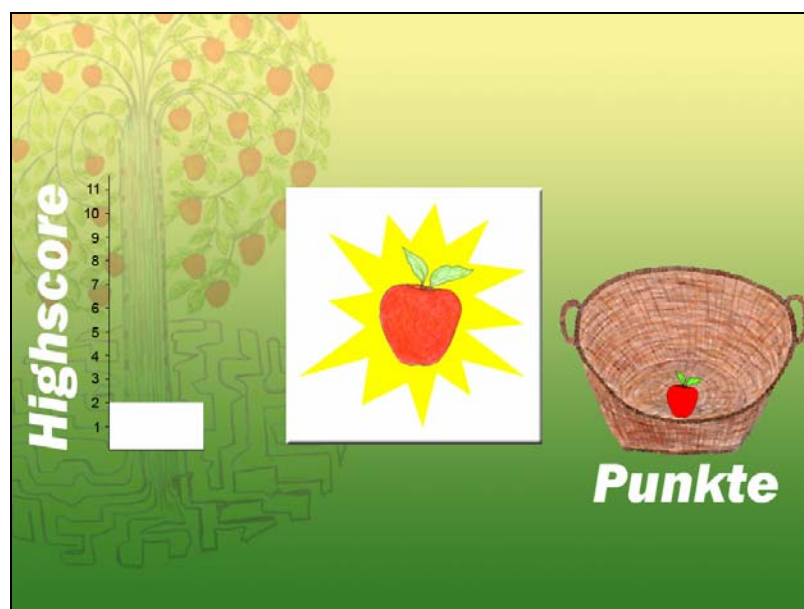
Klicke mit der Maus (linke Taste) das erste Tier an (im Beispiel: auf den Hund). Es wird dann automatisch unten eingefügt (wie auf dem Bild unten):



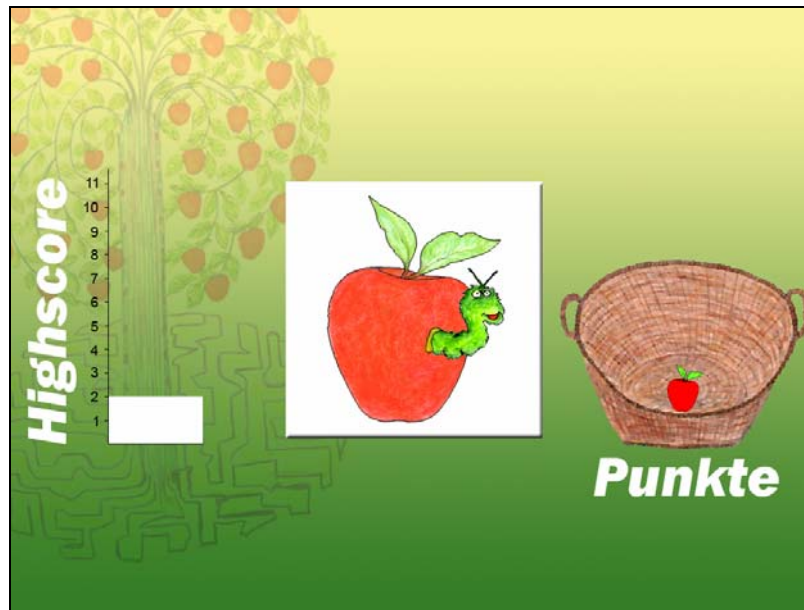
Klicke dann das zweite Tier (im Beispiel: auf das Schwein) an, das dir gezeigt wurde. Es wird dann automatisch unten an zweiter Stelle eingefügt:



Sobald du das Tier der letzten Position angeklickt hast, erhältst du einen Apfel in den Korb, wenn du die Reihenfolge richtig gewusst hast. Zusätzlich wird dein Highscore angezeigt, das heisst die Anzahl der hintereinander gezeigten Tiere, die du dir in der richtigen Reihenfolge, fehlerfrei merken konntest.



Machst du beim Klicken der Reihenfolge einen Fehler, kriecht ein Wurm in den Apfel. So einen schlechten Apfel kannst du dem Bauer Apfelzahn leider nicht geben. Versuche beim nächsten Mal die Reihenfolge richtig zu tippen:



Mit einem Mausklick, wird der nächste Durchgang gestartet.

Das Training passt sich dir an: Wenn du richtig klickst, ob die Tiere auf dem Kopf stehen oder auf den Füßen, und du auch die Reihenfolge richtig bestimmen kannst, wird dir bei der nächsten Aufgabe ein Tier mehr präsentiert.

Wenn du bei der Bestimmung, ob das Tier auf dem Kopf steht oder nicht einen kleinen Fehler machst (oder zu langsam bist), bleibt die Anzahl der Tiere gleich.

Wenn die neue Aufgabe zu schwierig ist, das heisst, wenn du dich nicht ganz an die Reihenfolge erinnern kannst, wird die Anzahl wieder reduziert.

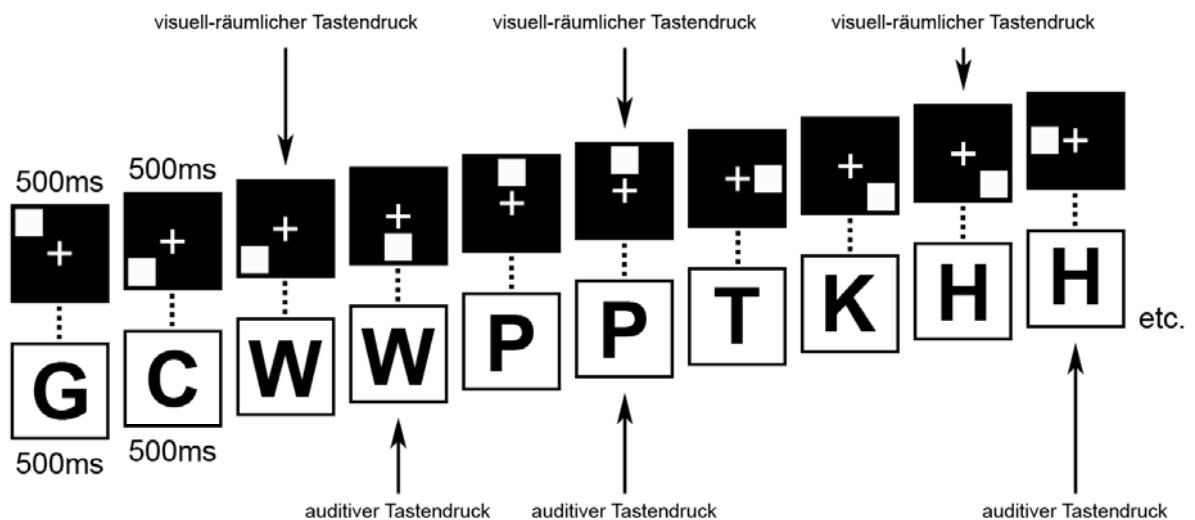
Damit du dem Bauern Apfelzahn möglichst viele Äpfel bringen kannst, versuche:

- *möglichst korrekt zu drücken, ob das Tier auf dem Kopf oder auf den Füßen steht*
- *nicht zu lange warten mit Drücken*
- *dir möglichst lange Reihenfolgen von Tieren zu merken*

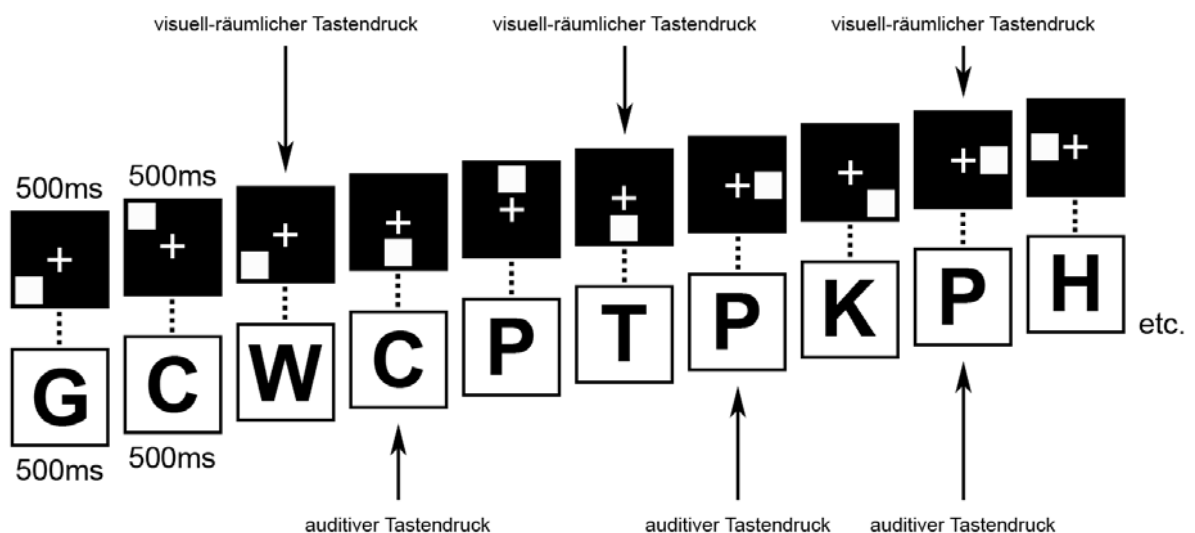
4.6 N-back Training

Dies ist die komplexeste aller Trainingsaufgaben, die in BrainTwister zur Verfügung steht. Das N-back Training gibt es in 3 verschiedenen Varianten und ist insbesondere in der Doppelaufgaben-Version sehr anspruchsvoll.

In der in BrainTwister integrierten N-back Aufgabe werden nacheinander verschiedene gesprochene Konsonanten und/oder blaue Quadrate an unterschiedlichen Orten auf dem Bildschirm präsentiert. Es muss immer dann eine Taste gedrückt werden, wenn der aktuelle Konsonant oder das aktuelle Quadrat das gleiche ist, wie jenes, das/welches N Stellen zuvor schon wurde. Die folgende Darstellung veranschaulicht das Prinzip:



1-back



2-back

$$20 + n \text{ Trials} = 1 \text{ Durchgang}$$

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 der aktuelle Konsonant oder 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 der aktuelle Konsonant oder das aktuelle Quadrat das gleiche ist, wie der oder das vorletzte.

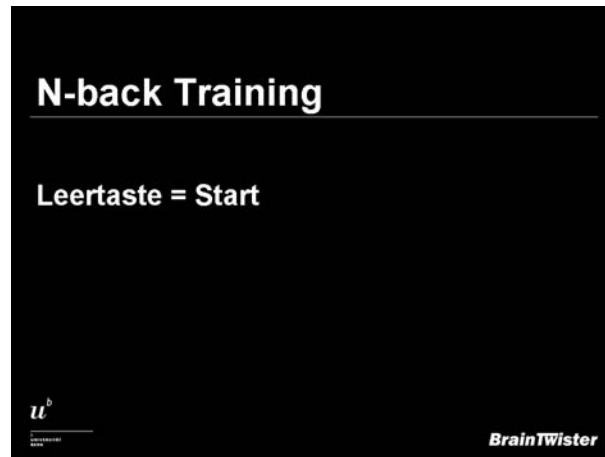
Um auf die Konsonanten zu reagieren, muss die Taste „A“ auf der Tastatur gedrückt werden. Für die visuell-räumlich präsentierten Quadrate muss die Taste „L“ gedrückt werden.

Ein Durchgang ist immer so aufgebaut, dass $20 + N$ sogenannte Trials gezeigt werden. Ein Trial entspricht einer Präsentation eines Konsonanten und/oder eines Quadrates. Wird also eine 2-back Aufgabe durchgeführt, werden insgesamt 22 Trials gezeigt. Die Dauer eines Durchgangs ist dementsprechend abhängig von der Höhe der N-back Stufe, dauert jedoch ungefähr jeweils 1 Minute.

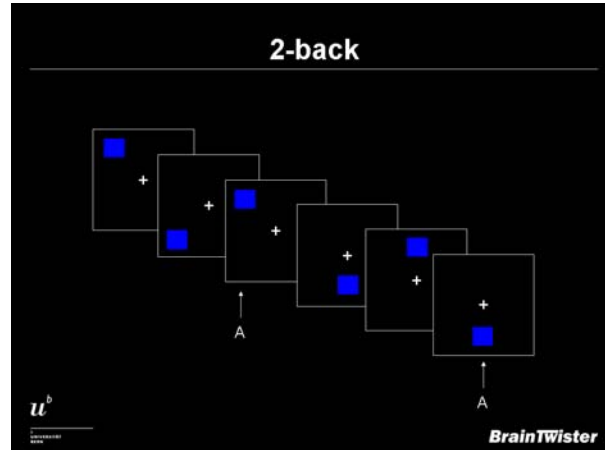
Nachfolgend werden die 3 verschiedenen Varianten besprochen, die durch eine entsprechende Auswahl aus der Drop-down Liste im Hauptfenster ausgewählt werden können.

4.6.1 N-back Training in der visuellen Modalität

Nach dem Drücken des „Start“ Buttons im Hauptfenster erscheint der folgende Bildschirm:



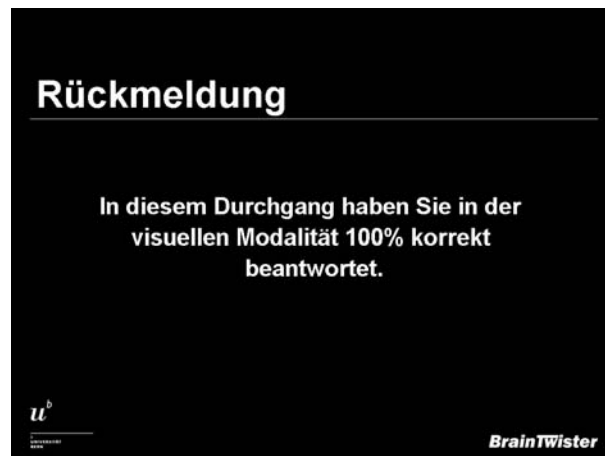
Durch das Drücken der Leertaste beginnt die Aufgabe. Die anfängliche N-back Stufe entspricht dem Schwierigkeitsgrad bei Beginn, der im Hauptfenster definiert wurde⁴. Die für den folgenden Durchgang (siehe dazu auch Kapitel 4.6) geltende N-back Stufe wird angezeigt:



Für den nächsten Durchgang, der aus 20 + N präsentierten blauen Quadraten besteht, muss nun eine 2-back Aufgabe durchgeführt werden, d.h. es muss immer dann die Taste „A“ gedrückt werden, wenn das aktuell gezeigte Quadrat an der gleichen Stelle erscheint, wie das an vorletzter Stelle präsentierte Quadrat. Bei einer 3-back Aufgabe müsste immer dann die Taste „A“ gedrückt werden, wenn das aktuelle Quadrat an der gleichen Stelle gezeigt wird, wie dasjenige, das 3 Stellen zuvor schon gezeigt wurde. Die Quadrate können dabei an 8 verschiedenen Positionen auf dem Bildschirm erscheinen. Durch einen erneuten Druck auf die Leertaste startet die Auf-

⁴ Der kleinst mögliche Wert ist eine 1, d.h. ein 1-back.

gabe. Nach dem Ende eines Durchgangs wird eine Rückmeldung über die erbrachte Leistung gegeben:

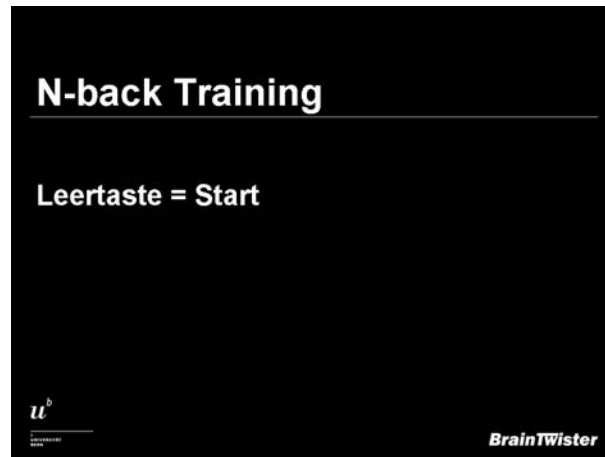


Ist die Leistung über 90%, dann wird die N-back Stufe im nächsten Durchgang um 1 erhöht. Ist die Leistung 70% oder weniger, dann wird die N-back Stufe um eines vermindert, andernfalls bleibt die N-back Stufe im nächsten Durchgang unverändert. Durch das Drücken der Leertaste wird der nächste Durchgang gestartet.

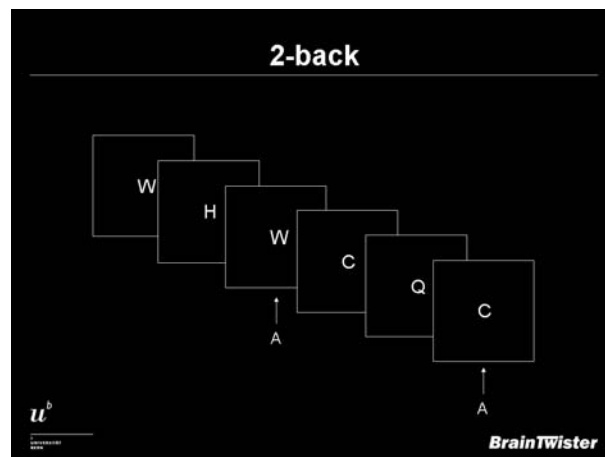
Das Training ist beendet, in dem entweder die Anzahl das Trainingsminuten vorbei ist (das Training endet nur nach dem Ende eines Durchgangs, weshalb ein Training auch geringfügig länger dauern kann, als der im Hauptfenster definierte Wert) oder die Anzahl der Durchgänge erreicht ist. Danach wird nach dem Drücken der Leertaste zum Hauptfenster zurückgekehrt.

4.6.2 N-back Training in der auditiven Modalität

Nach dem Drücken des „Start“ Buttons im Hauptfenster erscheint der folgende Bildschirm:

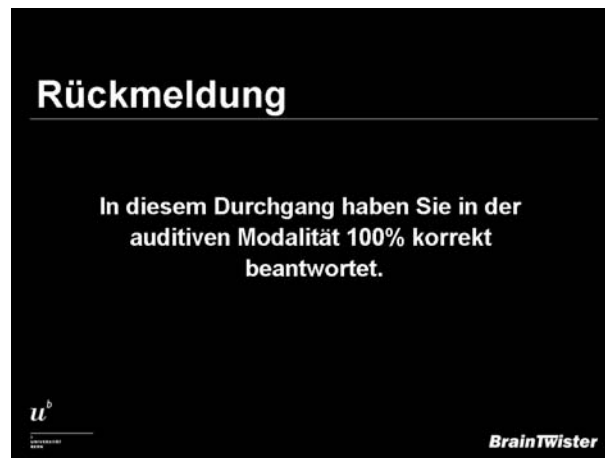


Durch das Drücken der Leertaste beginnt die Aufgabe. Die anfängliche N-back Stufe entspricht dem Schwierigkeitsgrad bei Beginn, der im Hauptfenster definiert wurde. Die für den folgenden Durchgang (siehe dazu auch Kapitel 4.6) geltende N-back Stufe wird angezeigt:



Für den nächsten Durchgang, der aus 20 + N präsentierten gesprochenen Konsonanten besteht, muss nun eine 2-back Aufgabe durchgeführt werden, d.h. es muss immer dann die Taste „L“ gedrückt werden, wenn der aktuell gehörte Konsonant der gleiche ist, wie der an vorletzter Stelle präsentierte Konsonant. Bei einer 3-back Aufgabe müsste immer dann die Taste „L“ gedrückt werden, wenn der aktuelle Konsonant der gleiche ist, wie derjenige, der 3 Stellen zuvor schon gezeigt wurde. Es handelt sich dabei immer um die gleichen 8 Konsonanten: C, G, H, K, P, Q, T, W.

Durch einen erneuten Druck auf die Leertaste startet die Aufgabe. Nach dem Ende eines Durchgangs wird eine Rückmeldung über die erbrachte Leistung gegeben:

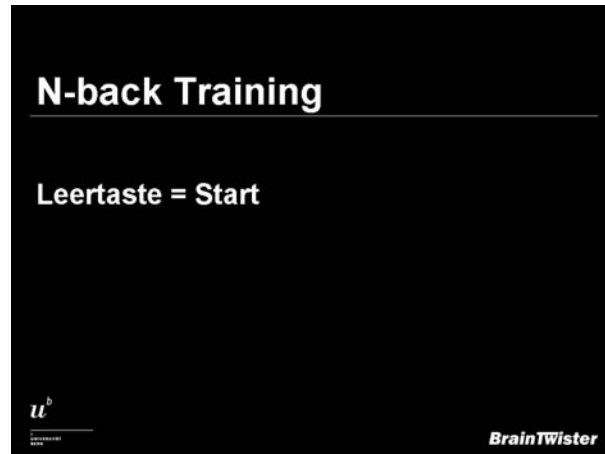


Ist die Leistung über 90%, dann wird die N-back Stufe im nächsten Durchgang um 1 erhöht. Ist die Leistung 70% oder weniger, dann wird die N-back Stufe um eines vermindert, andernfalls bleibt die N-back Stufe im nächsten Durchgang unverändert. Durch das Drücken der Leertaste wird der nächste Durchgang gestartet.

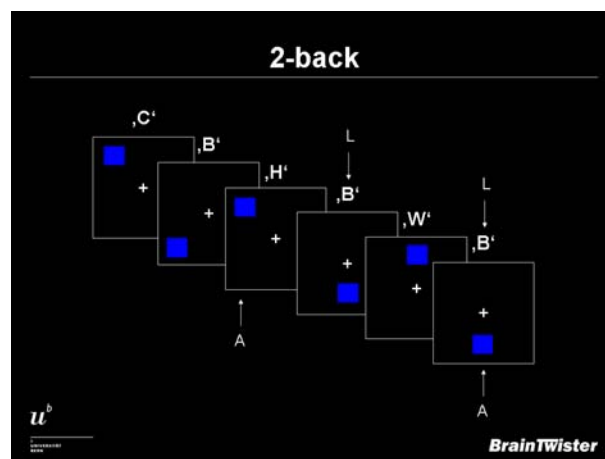
Das Training ist beendet, in dem entweder die Anzahl das Trainingsminuten vorbei ist (das Training endet nur nach dem Ende eines Durchgangs, weshalb ein Training auch geringfügig länger dauern kann, als der im Hauptfenster definierte Wert) oder die Anzahl der Durchgänge erreicht ist. Danach wird nach dem Drücken der Leertaste zum Hauptfenster zurückgekehrt.

4.6.3 N-back Training im Doppelaufgaben Paradigma

Bei der N-back Aufgabe im Doppelparadigma werden die auditive und die visuell-räumliche N-back Aufgabe miteinander kombiniert. Das heisst, die Konsonanten und die blauen Quadrate werden gleichzeitig präsentiert. Für beide Modalitäten gilt jeweils die gleiche N-back Stufe. Nach dem Drücken des „Start“ Buttons im Hauptfenster erscheint der folgende Bildschirm:

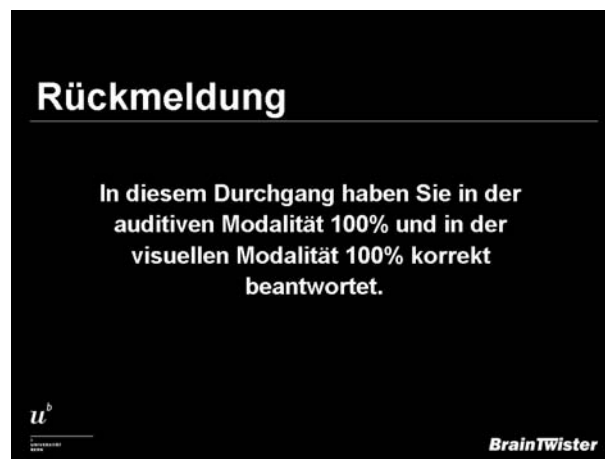


Durch das Drücken der Leertaste beginnt die Aufgabe. Die anfängliche N-back Stufe entspricht dem Schwierigkeitsgrad bei Beginn, der im Hauptfenster definiert wurde. Die für den folgenden Durchgang (siehe dazu auch Kapitel 4.6) geltende N-back Stufe wird angezeigt:



Für den nächsten Durchgang, der aus 20 + N präsentierten gesprochenen Konsonanten und gleichzeitig gezeigten blauen Quadraten besteht, muss nun eine 2-back Aufgabe durchgeführt werden, d.h. es muss immer dann die Taste „L“ gedrückt werden, wenn der aktuell gehörte Konsonant der gleiche ist, wie der an vorletzter Stelle präsentierte Konsonant und es muss die Taste „A“ gedrückt werden, wenn das

Quadrat an der gleichen Stelle erscheint wie das vorletzte. D. h. es kann sein, dass man nur die Taste „A“ drücken muss, nur die Taste „L“, beide Tasten gleichzeitig, oder gar keine Taste. Bei einer 3-back Aufgabe müsste immer dann die Taste „L“ gedrückt werden, wenn der aktuelle Konsonant der gleiche ist, wie derjenige, der 3 Stellen zuvor schon gezeigt wurde und immer dann die Taste „A“, wenn das aktuelle Quadrat an der gleichen Stelle gezeigt wird, wie dasjenige, das 3 Stellen zuvor schon gezeigt wurde. Es handelt sich dabei immer um die gleichen 8 Konsonanten: C, G, H, K, P, Q, T, W und die gleichen 8 Positionen, an denen die Quadrate erscheinen können. Durch einen erneuten Druck auf die Leertaste startet die Aufgabe. Nach dem Ende eines Durchgangs wird eine Rückmeldung über die erbrachte Leistung gegeben:



Ist die Leistung *in beiden* Modalitäten über 90%, dann wird die N-back Stufe im nächsten Durchgang um 1 erhöht. Ist die Leistung in mindestens einer der beiden Modalitäten 70% oder weniger, dann wird die N-back Stufe um eines 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, in dem entweder die Anzahl der Trainingsminuten vorbei ist (das Training endet nur nach dem Ende eines Durchgangs, weshalb ein Training auch geringfügig länger dauern kann, als der im Hauptfenster definierte Wert) oder die Anzahl der Durchgänge erreicht ist. Danach wird nach dem Drücken der Leertaste zum Hauptfenster zurückgekehrt.

4.7 Trainingsempfehlungen

Im Folgenden geben wir Empfehlungen für die Zielgruppen und die Trainingsdauer der einzelnen in BrainTwister integrierten Trainingsaufgaben. Mit der Zielgruppe sind Menschen gemeint, für die wir denken, dass die jeweilige Trainingsaufgabe aufgrund ihrer Charakteristiken besonders gut geeignet ist. Mit der Trainingsdauer geben wir an, wie lange ein sinnvolles Training gestaltet werden könnte.

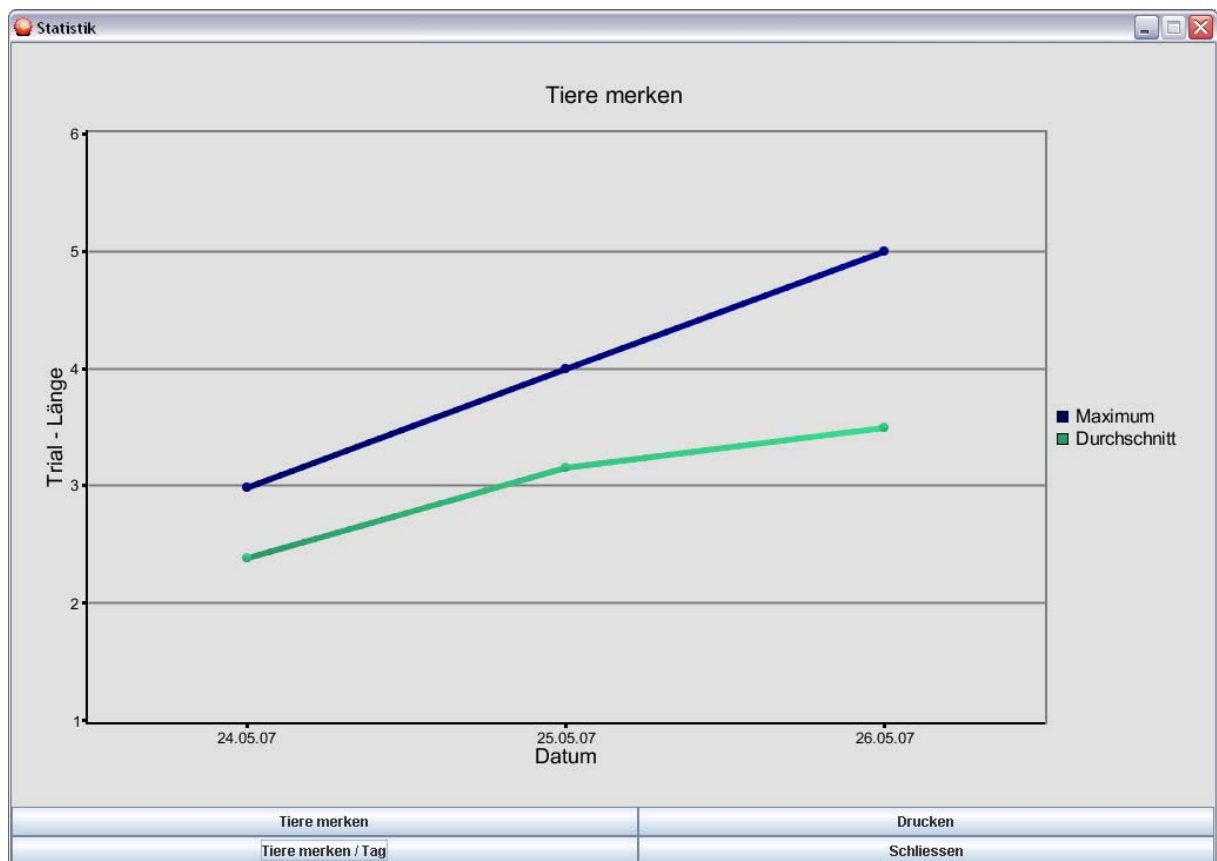
Grundsätzlich sollte das Training so durchgeführt werden, dass man sich für die gewählte Trainingsdauer optimal konzentrieren kann und für die Dauer des Trainings möglichst ungestört arbeiten kann. Das Training sollte nicht allzu lange dauern, aber für die gewählte Zeit sollte man versuchen, konzentriert und auf die jeweilige Aufgabe fokussiert zu arbeiten. Deshalb ist es von Vorteil, wenn man eine gewählte tägliche Trainingsdauer in mehrere Trainingssessionen aufteilt, d.h. mehrmals pro Tag für kurze Zeit trainiert. Wichtig ist jedoch vor allem, dass man sich nicht überfordert!

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

Aufgabe	Zielgruppe	Empfohlene Trainingsdauer
Senso	• <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	
Visuell-räumlich	• 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
Katze und Hund	• 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
Tiere merken	• von 10 – 13 Jahren	2 mal 6 Minuten pro Tag
	• <u>von 14 – 18 Jahren</u>	2 mal 8 Minuten pro Tag
	• <u>von 19 – 65 Jahren</u>	20 Minuten pro Training
	• <u>ab 66 Jahren</u>	2 mal 8 Minuten pro Tag
Safari/Bauernhaus	• <u>von 8 – 12 Jahren</u>	2 x 6 Minuten pro Tag oder 2 x 8 Minuten pro Tag
N-back auditiv & visuell	• <u>von 19 – 50 Jahren</u>	20 Minuten pro Tag
	• ab 50 Jahren	2 x 10 Minuten pro Tag
N-back Doppelaufgabe	• <u>von 19 – 50 Jahren</u>	20 Minuten pro Tag

5. Trainingsverläufe

Im einfachen und erweiterten Hauptfenster hat man die Möglichkeit, durch das Drücken des „Statistik“ Buttons die eigenen Trainingsresultate zu visualisieren. Es werden immer die Ergebnisse für den aktuell geladenen Benutzer dargestellt. Nachfolgend ist ein Beispiel für die Tiere merken Aufgabe gegeben:



Die hier dargestellten Daten beziehen sich jeweils auf die Anzahl der Tiere, die man sich korrekt an einem Tag merken konnte. Die blaue Linie stellt die maximal erreichte Anzahl korrekt erinnelter Tiere dar. Die grüne Linie stellt den Durchschnitt der korrekt erinnerten Tiere pro Tag dar. Hat man mehrmals pro Tag trainiert, kann man sich die einzelnen Trainingseinheiten durch einen Klick auf „Tiere merken“ am unteren Rand des Bildschirms anzeigen lassen:



Durch einen Klick auf „Drucken“ kann man sich diese Verlaufskurven auch ausdrucken lassen. BrainTwister fügt für jede trainierte Aufgabe am unteren Fenster- rand des Statistik-Fensters zwei Buttons hinzu, jeweils einen für die Ergebnisse für jede einzelne Trainingssession und einen zweiten für die Darstellung der erbrachten Leistung pro Tag. Nachfolgend ist ein Beispiel angegeben, in der eine Person mit der Tiere merken Aufgabe und der N-back Aufgabe trainiert hat:



Die entsprechenden Visualisierungen können mit einem Klick auf den entsprechenden Button ausgewählt werden. Durch einen Klick auf „Schliessen“ wird das Statistik Fenster wieder geschlossen und es wird zum Hauptfenster zurückgekehrt.

In der nachfolgenden Tabelle ist angegeben, welche Werte für jede einzelne Trainingsaufgabe in den Verlaufskurven zur Auswertung angegeben werden:

Aufgabe	Angegebenen Werte
Senso	Anzahl der in einem Durchgang korrekt gemerkten blinkenden Quadrate
Visuell-räumlich	Anzahl der in einem Durchgang korrekt gemerkten blauen Punkte
Katze und Hund, Tiere merken, Safari und Bauernhaus	Anzahl der in einem Durchgang korrekt gemerkten Tiere
N-back	N-back Stufe

6. Wirksamkeitsnachweise

Die in BrainTwister 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 BrainTwister integrierten Trainingsaufgaben besuchen Sie bitte die Webseite der Abteilung:

www.apn.psy.unibe.ch

Unter Forschung -> BrainTwister finden Sie aktualisierte Angaben zu BrainTwister. Zusätzlich möchten wir hier auf zwei abgeschlossene Dissertationen verweisen, in denen die Wirksamkeitsnachweise der in BrainTwister enthaltenen Trainingsparadigmen aufgeführt sind:

Buschkuehl, M. (2007). *Arbeitsgedächtnistraining: Untersuchungen mit jungen und älteren Erwachsenen*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Bern, Bern.

Jaeggi, S. M. (2005). *Capacity Limitations in Human Cognition: Behavioural and Biological Contributions*. Unpublished Dissertation, University of Bern, Bern.