

Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Fachbereich 07 Psychologie und Sportwissenschaft
Institut für Sportwissenschaft

Kurzbericht des Projekts:

„Unterschiedliche Trainingsmethoden zum Erlernen des SNAIX-Fahrens“

Untersuchung zur Veränderung des Bewegungsverhaltens auf dem SNAIX infolge zweier unterschiedlicher Trainingsmethoden“

Prof. Dr. Wolfgang I. Schöllhorn
Leonardocampus 15
48149 Münster

Fon: +49 251 83-34811
Fax: +49 251 83-38355
E-Mail: schoell@uni-muenster.de

Maren Michelbrink
Fon: +49 251 83-32305
Michelbrink@uni-muenster.de

Hendrik Beckmann
Fon: +49 251 83-39955
h.beckmann@uni-muenster.de

Thore Diekjobs
Fon: +49 251 8334870
tdiekjobs@uni-muenster.de

Eva Maria Kirschner
Fon: +49 251 8332322
kirschnev@uni-muenster.de

Daniela Welminski
Fon: +49 251 8334870
[welmski@uni-muenster.de](mailto:welminski@uni-muenster.de)

Einleitung und Fragestellung

Seit der Herstellung der SNAIX-Räder 1998 durch den Architekten Friedrich Grimm und den Diplomingenieur Engelbert Rolli erfährt das SNAIX nicht nur als Spaß- sondern auch als Rehabilitations- und Sportgerät vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Im Unterschied zu herkömmlichen Fahrrädern zeichnet sich das SNAIX durch ein Scharniergelenk in der Mitte des Rades aus, das die Steuerachse bildet. Diese eigenartige Bauweise macht ein Lenken mit dem Lenker praktisch unmöglich, so dass der Umgang mit dem Rad neu erlernt werden muss. Der hohe Anspruch an die Koordinationsfähigkeit wird durch folgendes Beispiel verdeutlicht: Beim Tritt mit dem linken Fuß nach unten muss gleichzeitig die Hüfte nach rechts und der Schultergürtel in Gegenrichtung nach links gedreht werden. Um eine schlängelnde Fahrt zu vermeiden, muss diesen Bewegungen durch reaktive Stabilisation entgegengesteuert werden (SNAIX-Glossar).

Im sportlichen Bereich profitieren nicht nur Reiter von der Bewegungsform. Das SNAIX wird vielmehr als ein Balance- und Reaktionstraining angeboten, dass das gesamte Gleichgewichtssystem schult (Stammer 2004, in: Scholten 2004) und zur Ausbildung der Bewegungsintelligenz beitragen kann (SNAIX-Glossar). Der Einfluss des SNAIX-Fahrens auf diese und weitere Bereiche konnten bisher vielfach beobachtet werden, allerdings fehlt hier bislang ein wissenschaftlicher Nachweis.

In der vorliegenden Untersuchung liegt der Schwerpunkt weniger auf den Auswirkungen des SNAIX-Fahrens auf den menschlichen Organismus (vgl. hierzu Forschungsbericht „Beeinflussung des funktionalen Bewegungsraumes der Wirbelsäule und des Gleichgewichtsverhaltens infolge von SNAIX-Training“ von Juli 2005) als vielmehr auf der Lerngeschwindigkeit und der optimalen Trainingsmethode zum Erlernen des SNAIX-Fahrens. Auf Basis von Aussagen des Herstellers und einer Examensarbeit zum Thema „Der SNAIX-Bewegungstrainer – Psychologische Analysen zu einem neuen Sportgerät“ von Frenzel (2004), nach denen das SNAIX-Fahren in durchschnittlich 14,7 Minuten erlernt werden kann, werden folgende Forschungsfragen gestellt:

1. Unterscheiden sich die differenzielle und traditionelle Trainingsmethode in Bezug auf die Lerngeschwindigkeit des SNAIX-Fahrens?
2. Unterscheiden sich die Lehrmethoden in Bezug auf die Ausbildung des Transfervermögens auf neue Bewegungsaufgaben?
3. Unterscheiden sich die Trainingsmethoden hinsichtlich des Behaltensaspektes der bereits erlernten Aufgaben im Retentionstest?

Methodik

Probanden

15 Sportstudenten (männlich und weiblich) wurden in die Untersuchung einbezogen. Davon wurden jeweils fünf Probanden in zwei unterschiedliche Trainingsgruppen eingeteilt, die restlichen fünf Probanden fungierten als Kontrollgruppe und nahmen nur am Pretest und am Posttest teil. Die Probanden hatten keine Vorerfahrungen auf dem SNAIX. Es befanden sich keine Reiter unter den Probanden.

Versuchsdurchführung

Der Versuch gestaltet sich als Pretest-Posttest Design mit Intervention und Retentionstest nach acht Tagen. Pretest und Posttest bestanden aus vier Übungen, die auf einer 20 m langen Strecke auf einem Hallenboden absolviert werden mussten:

1. Fahren auf einer Linie ohne Anfahren (LoA)
2. Fahren auf einer Linie mit Anfahren (LmA)
3. Slalomfahren um sechs Hütchen mit gleichem Abstand ohne Anfahren (SoA)
4. Slalomfahren um sechs Hütchen mit gleichem Abstand mit Anfahren (SmA)

Zwischen den Übungen musste das SNAIX geschoben werden, so dass der durch den Pretest bedingte Trainingseffekt minimiert werden konnte.

Das Training umfasste vier Einheiten à 30 Minuten auf dem SNAIX, die an aufeinander folgenden Tagen absolviert wurden. Der Posttest wurde einen Tag nach dem Training durchgeführt.

Im Anschluss an den Posttest wurde ein Transfertest bestehend aus vier weiteren Übungen mit den Trainingsprobanden durchgeführt:

1. Linienfahren auf Zeit (Tr1)
2. Slalomfahren um sechs Hütchen mit gleichem Abstand auf Zeit (Tr2)
3. Zielfahren durch vier Fahnentore (Tr3)
4. Slalomfahren mit enger werdenden Hütchen (Tr4)

Der Retentionstest wurde acht Tage nach dem Posttest durchgeführt. Hier wurden sowohl die vier Pretest- als auch die vier Transfertestübungen getestet.

Training

Im Vordergrund stand der Vergleich zweier unterschiedlicher Trainingskonzepte, das differenzielle Training nach Schöllhorn (1999) und die traditionelle Trainingsmethode der

allgemein bekannten methodischen Übungsreihe. Bei beiden Methoden wurde das Training auf einer geraden Strecke von 20 Metern absolviert. Insgesamt wurden von beiden Probandengruppen die gleiche Strecke in Metern zurückgelegt, allerdings mit dem Unterschied, dass die traditionelle Gruppe aufgrund der Wiederholungen mehr Strecke an einem Stück zurücklegte.

Bei der Entwicklung der methodischen Übungsreihe nach dem Prinzip „Vom Einfachen zum Schweren“ wurde die Empfehlung des Herstellers eingehalten, zunächst auf dem Rad alternierend und parallel zu „laufen“, dann einen Fuß auf die Pedale zu setzen und die Schwierigkeit so stetig zu steigern. Alle Übungen wurden öfter wiederholt, bis die Übung beherrscht wurde.

Im Unterschied hierzu wurden beim differenziellen Training ständig neue Variationen ohne Wiederholung eingebaut. Variationen sind grundsätzlich in der eigenen Körperhaltung und -bewegung (Umfang, Rhythmus und Anfangsbedingungen) als auch bei der Verwendung unterschiedlicher Materialien möglich. Das differenzielle Training auf dem SNAIX beschränkte sich hier allerdings auf die Eigenvariationen, die zudem stochastisch, also nicht nach dem Prinzip der Schwierigkeitsordnung, eingeleitet wurden.

Material

Um die Bewegung des SNAIX nicht nur zu beobachten sondern auch messtechnisch zu erfassen, wurde ein Leitplastik-Goniometer (Megatron, M20) unterhalb des Gelenkes befestigt. Die Daten des Goniometers wurden mit dem Programm PLab bei einer Samplingrate von 50 Hz aufgenommen und auf einer Speicherkarte gespeichert. Die Verwendung eines mobilen Messcomputers (Compaq iPaq), der direkt am Probanden befestigt wurde, ermöglichte das Fahren ohne Behinderung durch Kabel. Des Weiteren wurden zwei Doppellichtschranken und zwei Doppelreflektoren an der Start- und Ziellinie aufgestellt. Das Signal der Lichtschranken (50 Hz Sampling) diente dazu, die Goniometerdaten, die auf der 20 m Strecke erzeugt wurden, auszuschneiden. Lichtschranken und Goniometer wurden vor jeder Fahrt manuell synchronisiert. Die Ermittlung der Fußaufsätze innerhalb der 20m-Strecke und der Abweichungen von der Zielübung „Linienfahren“ wurden mit einer JVC-Kamera bei 25 Hz erfasst, die frontal zur Bewegungsrichtung platziert wurde.

Primäre Datenverarbeitung und Auswahl der Messparameter

Die gesamte Verarbeitung der Goniometer- und Lichtschranken-Rohdaten erfolgte mit der Software Matlab 7.0. Zunächst wurden Lichtschrankendaten und Goniometerdaten auf Basis

des manuellen Triggers synchronisiert. Dann wurde die Aktivierung der Lichtschranken zum Ausschneiden der Goniometerdaten verwendet.

Die Analyse der Winkeldaten umfasste die in Tabelle 1 aufgeführten Parameter:

Forschungsfrage 1: Vergleich der Lerngeschwindigkeit	Forschungsfrage 2: Vergleich der Transferfähigkeit	Forschungsfrage 3: Vergleich des Behaltensaspektes
Pretest-Posttest Vergleich: - Minimum und Maximum der Auslenkung - benötigte Zeit der Aufgaben - Anzahl der Richtungsänderungen (Pieks) während der Übungen - Korrelation der zeit- und amplitudennormierten Bewegungsverläufe mit Idealverläufen (SmA, SoA) - Distanz der normierten Bewegungsverläufe zum Idealverlauf (LmA, LoA) - Anzahl der Fußaufsätze - Punkteskala (LmA, LoA)	Posttest-Vergleich der Transferaufgaben - benötigte Zeit - Korrelation der zeit- und amplitudennormierten Verläufe mit Idealverläufen (Tr2, Tr3) - Distanz der normierten Verläufe zu Idealverläufen (Tr1)	Post-Retentionstest Vergleich - benötigte Zeit der Aufgaben - Korrelationen der zeit- und amplitudennormierten Bewegungsverläufe mit Idealverläufen - Distanzen der normierten Bewegungsverläufe zum Idealverlauf

Tabelle 1. Übersicht über die Parameter, die in den drei Forschungsfragen herangezogen wurden.

Als Idealverlauf der Linienübungen wurde eine konstante Funktion bei dem Wert 0.5 generiert, als Idealverlauf der Slalomübung diente eine Sinuskurve mit drei Perioden, da sechs Hütchen umfahren werden mussten. Idealverläufe und tatsächliche Bewegungsverläufe wurden zunächst auf 1000 Zeitpunkte (20 sec) normiert und auf die Amplitude zwischen 0 und 1 gestaucht und dann korreliert, bzw. die Distanz (absolut) berechnet.

Im Falle der Transferaufgabe 3 wurde eine Sinuskurve mit zwei Perioden generiert, weil vier Fahrentore durchfahren werden mussten.

Um die Fußaufsätze zu zählen und die Abweichung von der Linienaufgabe in Punkten auszudrücken, wurden die Videos in Adobe Premiere 5.0 geschnitten und in Simi Motion verarbeitet.

Sekundäre Datenverarbeitung – Statistik

Die Analyse der Forschungsfragen umfasst beschreibende und inferenzstatistische Größen. Aufgrund der Probandenstichprobenanzahl wurden im letzten Fall nichtparametrische Tests gewählt. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0.05$ festgelegt.

Um signifikante Unterschiede der Gruppen vor und nach dem Training zu testen, wurde der U-Test nach Mann-Whitney gerechnet. Des Weiteren wurde der U-Test für Paardifferenzen gerechnet, um die Veränderungssignifikanz der Gruppen zu ermitteln.

Forschungsfrage 2 beschränkte sich auf die Gruppenunterschiedstestung mit Hilfe des U-Tests in den Transferaufgaben.

Forschungsfrage 3 beschränkte sich wiederum auf die Analyse der Veränderungssignifikanz mit Hilfe des U-Tests für Paardifferenzen.

Ergebnisse

Forschungsfrage 1:

Allgemein kann festgestellt werden, dass alle Gruppen bereits nach dem Pretest sicherer auf dem SNAIX werden, da sich sowohl die Trainingsgruppen als auch die Kontrollgruppe in der benötigten Zeit für alle vier Testübungen verbessern und zwar annähernd in gleichem Ausmaß (vgl. Abbildung 1 a-d). Das gilt mit Ausnahme der Übung SmA auch für die Anzahl der Richtungsänderungen, die durch die Anzahl der Peaks in der Goniometerzeitreihe quantifiziert wurden. Auch die Größe der betragsmäßig größten Auslenkung und die Anzahl der Fußaufsätze nehmen in allen drei Gruppen mit Ausnahme der Übung SoA ab.

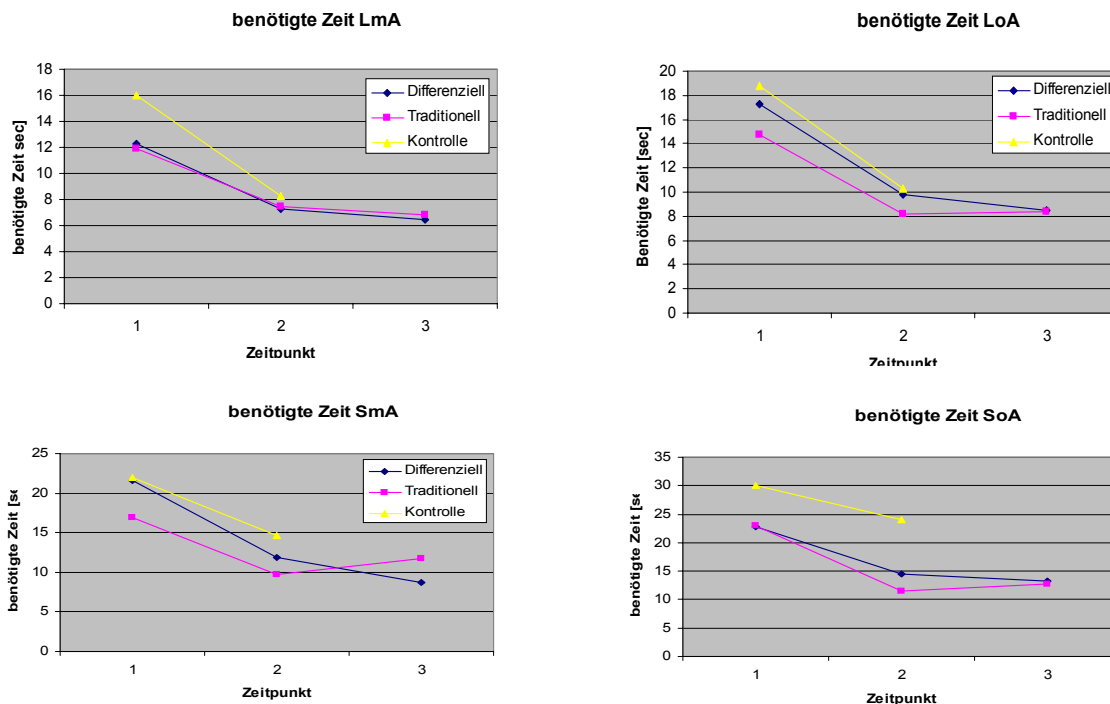


Abbildung 1 a-d: Zeit, die für die vier Testaufgaben im Pretest (1), Posttest (2) und Retentionstest (3) in den drei Gruppen benötigt wurde.

Eine detaillierte Analyse der Bewegungsverläufe in Zusammenhang mit der Zielübung durch den Korrelationskoeffizienten und die absolute Distanz lässt allerdings Unterschiede zwischen Trainings- und Kontrollgruppe deutlich werden. Abbildungen 2 a-d zeigen die mittleren normierten Distanzen der Winkelverläufe zur konstanten Funktion in den vier verschiedenen Testübungen. Die differenzielle Gruppe weist in allen Bedingungen fallende Tendenz auf, die traditionelle Gruppe hat sowohl fallende (LoA, SoA) als auch leicht steigende (LmA, SmA) Tendenz und die Kontrollgruppe weist in jeder Bedingung steigende Tendenz auf. Die Anzahl der erreichten Punkte aus der Videoanalyse korreliert mit den beiden beschriebenen Parametern, so dass im Folgenden nicht explizit auf diese Größe eingegangen wird.

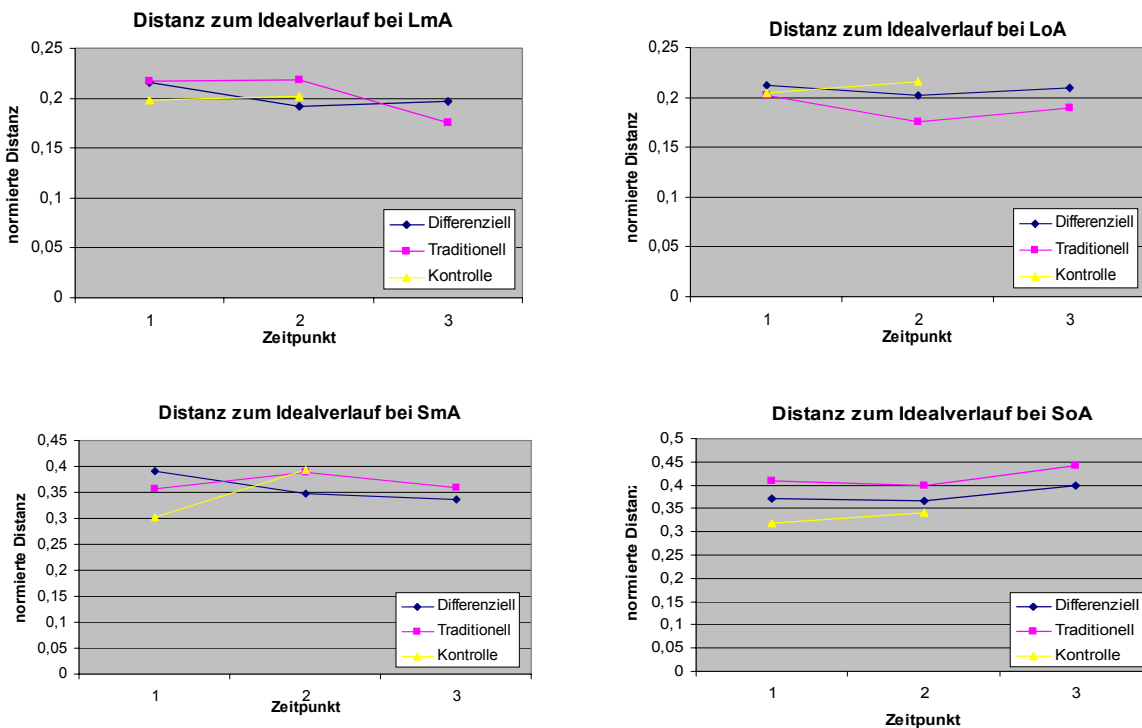


Abbildung 2 a-d: Distanz der tatsächlich gefahrenen Linie zum Idealverlauf in den drei Gruppen im Pretest (1), Posttest (2) und Retentionstest (3).

Im Vergleich von Vortest zu Nachtest weisen alle Gruppen die gleiche Tendenz bezüglich der Korrelation mit dem Idealverlauf in SmA und SoA (vgl. Abbildung 3 a, b) auf. Allerdings scheint die Veränderung der beiden Trainingsgruppen größer zu sein als die der Kontrollgruppe.

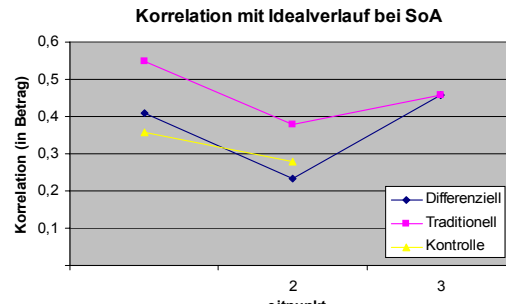
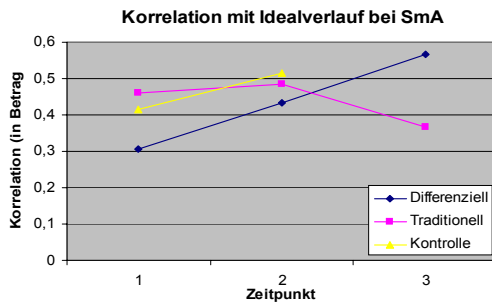


Abbildung 3 a, b: Korrelation der tatsächlich gefahren Linie mit dem Idealverlauf in den beiden Slalomübungen für alle drei Gruppen im Pretest (1), Posttest (2) und Retentionstest (3)

Aufgrund der großen Unterschiede der einzelnen Gruppen im Pretest bezüglich der Distanzen und Korrelationen wurde der U-Test für Paardifferenzen gerechnet, um mögliche Veränderungsunterschiede auf Signifikanz zu prüfen:

Die Unterschiede in der Veränderung der beiden Trainingsgruppen in den Parametern benötigte Zeit, Korrelation zum Idealverlauf und Distanz zum Idealverlauf waren in keinem Fall signifikant. Der Vergleich von Kontrollgruppe und differenzieller bzw. traditioneller Gruppe war in jeweils einem Parameter signifikant.

Forschungsfrage 2

In Bezug auf die Transferaufgaben im Posttest wurden zum Teil große Unterschiede zwischen der differenziellen und der traditionellen Trainingsgruppe beobachtet.

Mit Ausnahme der letzten Transferaufgabe lag die benötigte Zeit der differenziellen Gruppe im Posttest deutlich über der der traditionellen Gruppe (vgl. Abbildung 4 a-d).

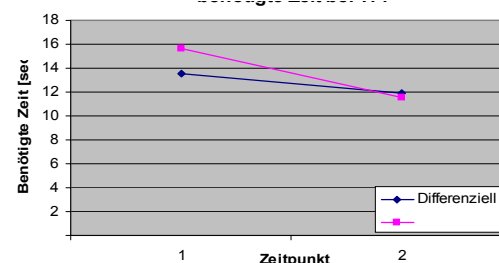
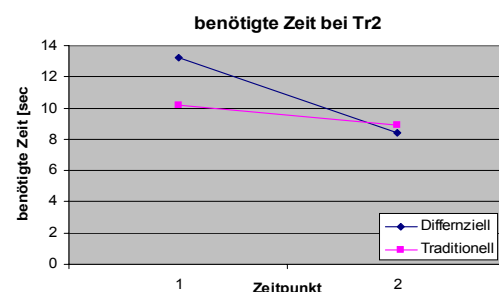
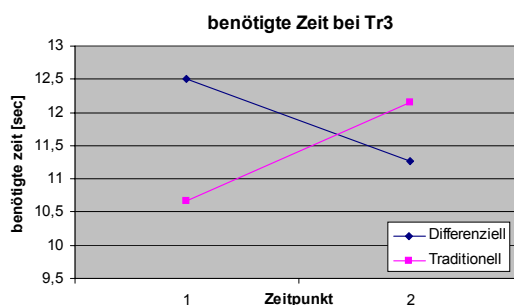
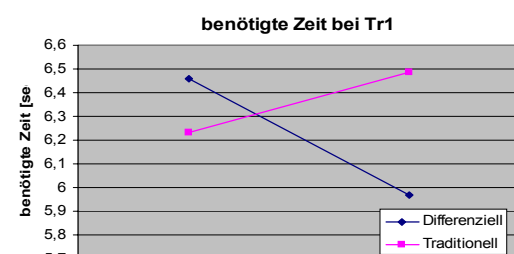


Abbildung 4 a-d: Zeit, die in den vier Transferaufgaben in der differenziellen und traditionellen Trainingsgruppe im Posttest (1) und Retentionstest (2) benötigt wurde.

Die Korrelationen der Übungen Tr2 und Tr3 mit den Idealverläufen lieferten unterschiedliche Ergebnisse (vgl. Abb. 5 a, b): Während die differenzielle Gruppe in beiden Fällen sinkende Tendenz aufweist, liegt bei der traditionellen Gruppe in einem Fall steigende, im anderen fallende Tendenz vor.

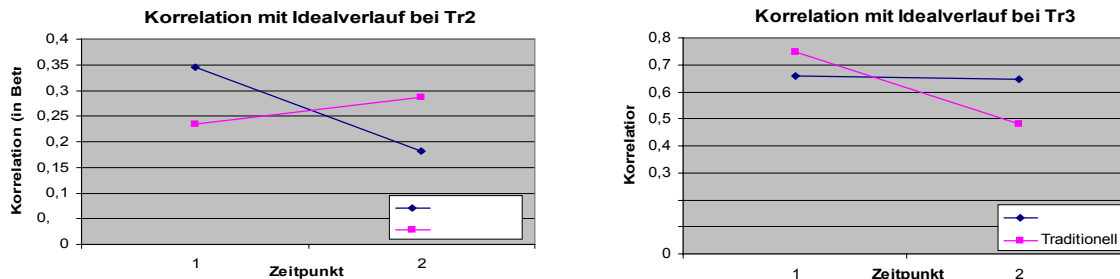


Abbildung 5 a, b: Korrelation der tatsächlich gefahren Linie mit dem Idealverlauf in zwei Transferaufgaben bei der differenziellen und der traditionellen Trainingsgruppe im Posttest (1) und Retentionstest (2).

Um die Signifikanz der Gruppenunterschiede im Posttest in den Transferaufgaben zu ermitteln, wurde der U-Test über die benötigte Zeit, die Distanzen und die Korrelationen gerechnet. Hier konnten in keiner Variablen und in keiner Testbedingung signifikante Unterschiede beobachtet werden.

Forschungsfrage 3:

In Bezug auf den Behaltensaspekt wurden die Tendenzen vom Posttest zum Retentionstest in den Parametern benötigte Zeit, Korrelation mit dem Idealverlauf und Distanz zum Idealverlauf in den vier Testübungen und den vier Transferübungen verglichen.

Abbildungen 1 a-d zeigen, dass der sinkende Trend in der benötigten Zeit bei der differenziellen Gruppe in jeder Testübung bestehen bleibt. Die traditionelle Gruppe verschlechtert sich hingegen von Posttest zu Retentionstest wieder in drei von vier Testaufgaben. Dieser Trend zeigt sich ebenfalls in den Transferübungen: Während die differenzielle Gruppe sich in allen Übungen gegenüber dem Posttest verbessert, verschlechtert sich die traditionelle Gruppe in zwei von vier Transferübungen (vgl. Abbildungen 3 a-d).

Bezüglich der Distanzen zum Idealverlauf verhalten sich beide Gruppen in allen bis auf einer Testübung (LmA) gleich. Die Korrelationen zum Idealverlauf in den beiden Slalomübungen (SmA, SoA) steigen bei der differenziellen Gruppe, während die traditionelle sich einmal verbessert und einmal verschlechtert. In den Transferübungen Tr2 und Tr3 hingegen ist einmal die traditionelle Gruppe besser, das andere Mal die differenzielle Gruppe (vgl. Abbildungen 5 a, b).

Diskussion und Fazit

Auf den ersten Blick scheint die traditionelle Gruppe im Posttest besser abzuschneiden. Allerdings ist das in häufigen Fällen darauf zurück zu führen, dass bereits größere Unterschiede im Pretest vorzufinden waren. Der Test auf Veränderungssignifikanz zeigt, dass der Unterschied der Trainingsgruppen im Posttest nicht auf ein spezielles Training zurückzuführen ist, die Stärke der Veränderung war nicht signifikant unterschiedlich. Insbesondere zeigen die Ergebnisse der Kontrollgruppe, dass eine Verbesserung auch ohne Training stattfindet und vermutlich auf die Gewöhnung an das SNAIX zurück zu führen ist. Dies wird durch die Arbeit von Frenzel (2004) bestärkt, nach der das SNAIX-Fahren bereits nach 14,7 Minuten Fahrzeit erlernt werden kann.

Im Transfertest allerdings schneidet die traditionelle Gruppe zunächst besser ab, wenn man die für die Aufgaben benötigte Zeit betrachtet. Diese Unterschiede waren allerdings nicht signifikant (vgl. Forschungsfrage 2). Auch die Betrachtung der Korrelationen und Distanzen zum Idealverlauf lieferten keine signifikanten Unterschiede. Der Trend, dass die traditionelle Trainingsgruppe im Transfertest besser abschneidet, kann möglicherweise auf das höhere Ausgangsniveau im Pretest zurückgeführt werden oder darauf, dass die Gruppe im Training längere Strecken am Stück zurückgelegt hat.

Interessanterweise verbessert sich die differenzielle Gruppe im Retentionstest weiter, vor allem in der für die Testübungen und Transferaufgaben benötigten Zeit und den Distanzen zum Idealverlauf in den Testübungen. Für die traditionelle Gruppe kann diese Aussage nicht explizit formuliert werden, hier treten Steigerungen und Rückgänge der Leistung gleichermaßen auf.

Insgesamt kann zu diesem Zeitpunkt keine Empfehlung für oder gegen eine der beiden Trainingsmethoden formuliert werden. Vermutlich werden durch die Eigenart des SNAIX bereits so starke Variationen im Bewegungsverlauf eingeleitet, dass keine exakte Trennung in eine „variationsarmes“ traditionelles und ein „variationsreiches“ differenzielles Training vorgenommen werden kann. Allerdings wurde beobachtet, dass sich die differenzielle Trainingsgruppe nach der Trainingspause häufiger verbesserte als die traditionelle Gruppe. Dieser Vorteil im Behaltensaspekt wird durch zahlreiche weitere Studien aus anderen Sportarten bestätigt, in denen das differenzielle Training gegenüber anderen Trainingsmethoden im Retentionstest deutlich besser oder zumindest gleich gut abschnitt.

Für den Gebrauch des SNAIX im öffentlichen Verkehr wäre ein Untersuchungsdesign mit Aufgaben aus einem polizeilichen Fahrradparcours von Interesse gewesen. Aufgrund der dazu notwendigen technischen Ausstattung musste hierauf allerdings verzichtet werden. Insbesondere wäre die Ausweitung des Designs auf komplexere Übungen, längere Trainingsmaßnahmen und größere Retentionspausen von Interesse, um eventuelle Unterschiede zwischen den beiden Trainingsmethoden zu identifizieren.