



Benjamin Holfelder & Christian Reinschmidt
Verbesserung von Zuglänge und Zugfrequenz
im Schwimmen

Verbesserung von Zuglänge und Zugfrequenz im Schwimmen

Benjamin Holfelder & Christian Reinschmidt

Ziel dieses Praxisbeitrags ist es, verschiedene Übungsformen zur Verbesserung des Zusammenspiels von Zuglänge und Zugfrequenz vorzustellen, die schwerpunktmäßig für Schüler*innen geeignet sind, die insbesondere die Kraulschwimmtechnik in groben Zügen beherrschen. Aus organisatorischen Gründen und zur Gestaltung der Pausen wird empfohlen die Übungen in 2er-Teams durchzuführen.

Durchschnittlich werden bei der Kraulschwimmlage etwa 70–85% des Vortriebs durch die Armzugbewegungen erzeugt (Morris et al., 2016; Toussaint, 2011). Somit wird die Schwimmgeschwindigkeit maßgeblich durch die Interaktion von Zuglänge und Zugfrequenz determiniert ($v = \text{Zuglänge} \times \text{Zugfrequenz}^1$; Barbosa et al., 2010) und kann folglich durch die Veränderung dieser beiden Parameter modifiziert werden. Während Sprintstrecken i. d. R. durch höhere Zugfrequenzen und geringere Zuglängen charakterisiert sind, sollte die Zuglänge mit zunehmender Streckenlänge erhöht werden, bei gleichzeitiger Reduktion der Zugfrequenz.

Bezogen auf die Praxis zeichnen sich Anfänger*innen häufig durch ein recht enges koordinatives Spektrum hinsichtlich Zuglänge und Zugfrequenz aus. Meistens führt unabhängig der Zielstrecke eine zu hohe Zugfrequenz in Kombination mit einer geringen Zuglänge zu einer frühzeitigen Ermüdung, bedingt durch folgende, ausgewählte Gründe:

- Entwicklungsbedarf in den zugrundeliegenden Fähigkeiten das Wasser zu „fassen“ und einen vortriebswirksamen Widerstand aufzubauen (differenzierter Umgang mit den Eigenschaften des Mediums Wasser → Differenzierungsfähigkeit/Wassergefühl)
- Zu gering ausgeprägte schwimmspezifische Kraftfähigkeiten, sodass der an den Händen aufgebaute vortriebswirksame Widerstand nicht erzeugt oder aufrechterhalten werden kann

¹ Die Zuglänge umfasst in den Wechselzuglagen Kraul und Rücken die zurückgelegte Strecke in m durch einen Armzug (2 Armzüge = 1 Zyklus). Die Zugfrequenz ergibt sich aus der Anzahl an Zügen pro Minute (siehe Tab. 3).

- Falsches Verständnis über effizientes und schnelles Schwimmen im Sinne von „schnelles Schwimmen erfordert zwangsläufig eine hohe Frequenz“

Grundverständnis für die Interaktion von Zuglänge und Zugfrequenz herstellen

Bereits im Rahmen der Wasserbewältigung bestehen Möglichkeiten, Grundlagen zu legen, in dem Lernsituationen geschaffen werden, die dazu beitragen die Eigenschaften des Mediums Wasser und dessen Besonderheiten bewusst wahrzunehmen. Beispielsweise ist es möglich die Schüler*innen aufzufordern, in der Schwebeposition zwei Armzugbewegungen in unterschiedlicher Geschwindigkeit durchzuführen mit den Zielstellungen

- möglichst auf der Stelle stehen zu bleiben,
- möglichst viel Vortrieb zu erzeugen

und anschließend zu reflektieren, mit welchen Bewegungsausführungen die Aufgaben besonders erfolgreich umgesetzt werden konnten. Dadurch sollte den Schüler*innen u. a. bereits bewusst werden, dass die Arme/Hände langsam, vortriebswirksam durch das Wasser bewegt, aber auch schnell durch das Wasser „gerissen“ werden können, ohne Vortrieb zu erzeugen. Daran lässt sich erläutern, dass schnelles und ökonomisches Schwimmen nicht zwangsläufig mit einer hohen Zugfrequenz einhergehen muss. Darüber hinaus können sich die Schüler*innen bei diesen Bewegungen gegenseitig beobachten und möglicherweise schon erkennen, dass teilweise intuitiv Armzugbewegungen mit einem „hohen Ellenbogen“ (Erzeugung eines Widerlagers) ausgeführt werden.



Dr. Benjamin Holfelder

Akademischer Mitarbeiter und Leiter der Schwimmveranstaltungen am Institut für Sport- und Bewegungswissenschaft der Universität Stuttgart

benjamin.holfelder@inspo.uni-stuttgart.de



Christian Reinschmidt

Diplom-Sportlehrer

Schulleiter der Sportschule Steinbach/Baden-Baden

c.reinschmidt@sportschule-steinbach.de

Als Überleitung in die Praxis sollen die Schüler*innen schätzen

- wie viele Züge Weltklasseathleten auf 50 m Kraul,
- wie viele Züge sie selbst benötigen und
- wie sich die Zuganzahl je 50 m bei einer längeren Strecke verändert.

Die Schätzungen werden durch die Lehrkraft oder durch eine*n Mitschüler*in notiert. Tabelle 1 soll eine Orientierung darstellen, wobei es sich bei den Werten von denen eines erwachsenen Leistungsschwimmers handelt.

Bahnen	Anzahl der Züge pro Bahn
1. 50 m	28
2. 50 m	30
3. 50 m	33
4. 50 m	35

50-m-Kraul-Eingangstest

Die Schüler*innen sollen 50 m Kraul mit mittlerem Tempo schwimmen. Ein*e Mitschüler*in zählt die Züge und notiert die Zeit. Nachdem für alle Schüler*innen Werte vorliegen, erfolgt eine grobe Einordnung in die Werte von Weltklasseathleten und eine Diskussion darüber

- welche Möglichkeiten es gibt, die Zeit zu verbessern sowie
- die Anzahl der Züge zu verringern,

und warum letzteres erstrebenswert sein könnte. Dies ist der Fall, da jeder Zug eine Phase ohne Vortrieb beinhaltet (= Rückholphase), in der dennoch Kraft aufgewendet werden muss, um den nächsten Zug vorzubereiten.

Jedoch führt eine übertriebene Reduzierung der Zuganzahl zu extremen Geschwindigkeitsschwankungen zwischen den Zügen, sodass der erforderliche Energieaufwand für die ständige Beschleunigung höher ist als die „Einsparung“ durch die Verringerung der Zuganzahl.

Ergänzend kann beispielsweise die Borg-Skala (Borg, 2004; siehe Tabelle 2) eingesetzt werden, um zusätzlich zu den objektiven Parametern Zeit und Zuganzahl das Anstrengungsempfinden zu operationalisieren.

Ziele

- Sensibilisierung für die Besonderheiten der Fortbewegung im Medium Wasser
- Gefühl für die schwimmerische Leistungsfähigkeit entwickeln als Vergleichsbasis mit Mitschüler*innen und der Weltspitze sowie als Ausgangswert für eine Leistungsentwicklung
- Anstrengungsempfinden messbar machen und die Borg-Skala kennen lernen
- Verstehen weshalb eine Reduzierung der Zuganzahl bis zu einem gewissen Maß sinnvoll ist

Variationen: Bezug zu/Schätzung für die Brust- oder Rückenschwimmlage.

Bewegungserfahrungen sammeln

Die Ergebnisse aus dem Eingangstest werden als Grundlage genommen, um den Einfluss kleiner Aufgaben- oder Bewegungsänderungen auf die Zuganzahl wahrnehmen zu können.

Kopfposition variieren (Kontrastform)

Die Schüler*innen sollen 50 m Kraul mit mittlerem Tempo schwimmen und den Kopf im Nacken positionieren (Blick durchgehend in Schwimmrichtung). Ein*e Mitschüler*in zählt die Anzahl der Züge, misst die Zeit und beobachtet, was sich durch diese Aufgabenstellung ändert. Anschließend werden innerhalb des Zweerteams die Aufgaben getauscht.

Ziele

- Wahrnehmen und anhand der objektiven Werte verstehen, dass minimale Bewegungsänderungen einen großen Einfluss auf die Zuglänge bzw. die Zuganzahl haben
- Im Partnergespräch mögliche Lösungsvorschläge erarbeiten und diese begründen

Tab. 1: Anzahl der Züge pro 50 m (50-m-Bahn) für Peter Vanderkaay bei den Olympischen Spielen 2008 in der 4*200 m Freistilstaffel mit der Endzeit 1:44,68 min (mod. nach Taormina, 2017, S. 140)

Tabelle 2: Skala des Anstrengungsempfindens (mod. nach Borg, 2004, S. A1016 und Löllgen, 2004, S. 299)

Stufe	Anstrengungsempfinden	HF
6	Überhaupt nicht anstrengend	60
7	Extrem leicht	70
8		
9	Sehr leicht	90
10		
11	Leicht	110
12		
13	Etwas anstrengend	130
14		
15	Anstrengend	150
16		
17	Sehr anstrengend	170
18		
19	Extrem anstrengend	190
20	Maximale Anstrengung	200

Hinweise

- Bei manchen Schüler*innen wird die Aufgabenstellung zu keinen Veränderungen führen, da diese unabhängig der Instruktion mit dem Kopf im Nacken positioniert schwimmen, beispielsweise bedingt durch den Kopfstellreflex².
- Bei Kontrastformen ist es wichtig, diese bewusst überspitzte Bewegungsausführung verbal hervorzuheben und unmittelbar in Bezug zur richtigen Ausführung zu stellen, sodass der Bewegungskontrast von den Schüler*innen nicht fälschlicherweise als korrekt eingeordnet wird. Daraus ergibt sich die Konsequenz nochmals mit richtiger Kopfposition zu schwimmen, d. h. Kopf in Verlängerung des Körpers und Blickrichtung in Richtung Boden, leicht schräg nach vorne (vgl. Abb. 1).



Abb. 1: Kopfposition

Nachdem beide Schüler*innen die Aufgaben absolviert haben, sollen sie innerhalb der Kleingruppen die Ergebnisse diskutieren und sich austauschen, was besonders gut/schlecht geklappt hat und welche Bewegungsstrategien jeder versucht hat umzusetzen. Anschließend können die gesammelten Erfahrungen in der Klasse diskutiert werden.

Mit T-Shirt oder Badeshort schwimmen

Gleiche Vorgehensweise wie bei der Übungsform zuvor und mit T-Shirt/Badeshort und korrekter Kopfhaltung.

Ziele

- Wahrnehmen und anhand der objektiven Werte verstehen, dass Schwimmen mit T-Shirt/Badeshort einen großen Einfluss auf die Parameter hat
- Sehen (Außenperspektive) und Wahrnehmen (Innenperspektive), wie sich die Zuglänge und die Zugfrequenz durch die Kleidung ändert
- Bedeutung für die vorzeitige Ermüdung, z. B. in Bezug auf das Rettungsschwimmen verstehen und diskutieren

Ziele

- Bewusstsein dafür entwickeln, dass sich Wasser im Kontext des Schwimmens *fassen lässt* und als vortriebswirksames Widerlager genutzt werden kann
- Verstehen, dass es analog zu einem Ball- oder Schneefühl auch ein Wassergefühl gibt, das schnell beeinflusst bzw. sich ändern kann, z. B. durch den deutlichen Kontrast Paddles vs. Tennisball
- Schulung des Wassergefühls
- Wahrnehmen, dass die Handflächen den wesentlichen Beitrag zum Vortrieb leisten und möglicherweise unbewusst durch die Tennisbälle die gewünschte Ellenbogenvorhalte positiv beeinflusst wurde, um zumindest durch die Unterarme Vortrieb zu erzeugen

Mit Tennisbällen und mit Paddles schwimmen

Die Schüler*innen sollen dreimal 50 m Kraul mit mittlerem Tempo und jeweils ca. 1 min Pause mit folgenden Aufgaben Schwimmen. Für jeden Durchgang werden Zeit und Zuganzahl durch eine*n Mitschüler*in notiert.

- Mit altersgerechten Paddles
- Mit jeweils einem Tennisball in der Hand
- Ohne Zusatzmaterial

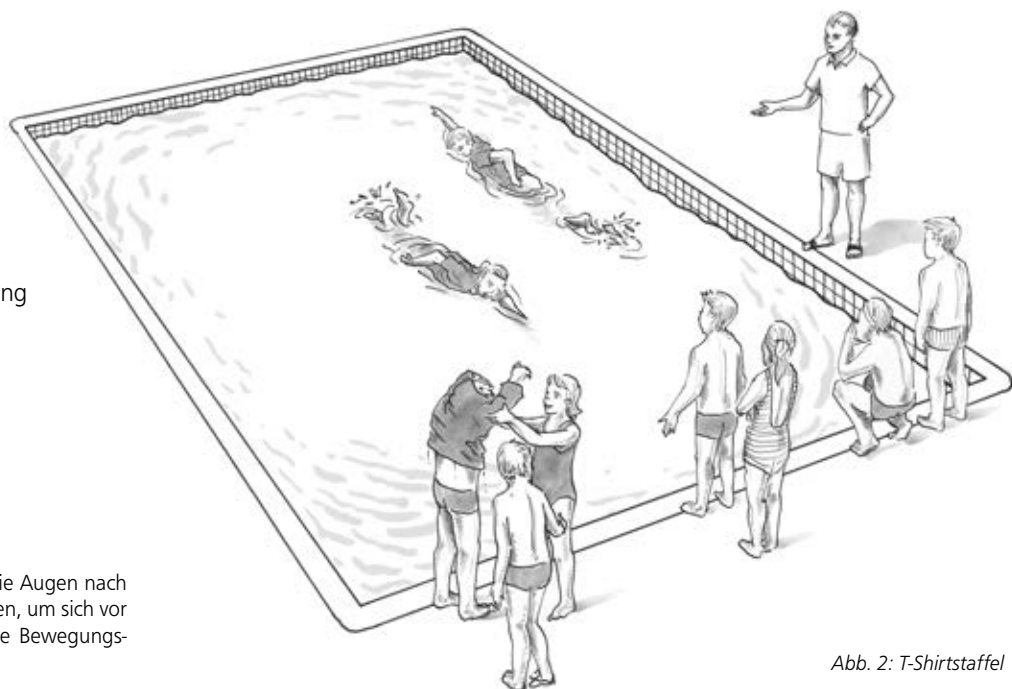


Abb. 2: T-Shirtstaffel

² Der Kopfstellreflex führt dazu, dass der Kopf/die Augen nach Möglichkeit horizontal gehalten werden, um sich vor Verletzungen zu schützen und den Blick in die Bewegungsrichtung beizubehalten.

Synchronschwimmen

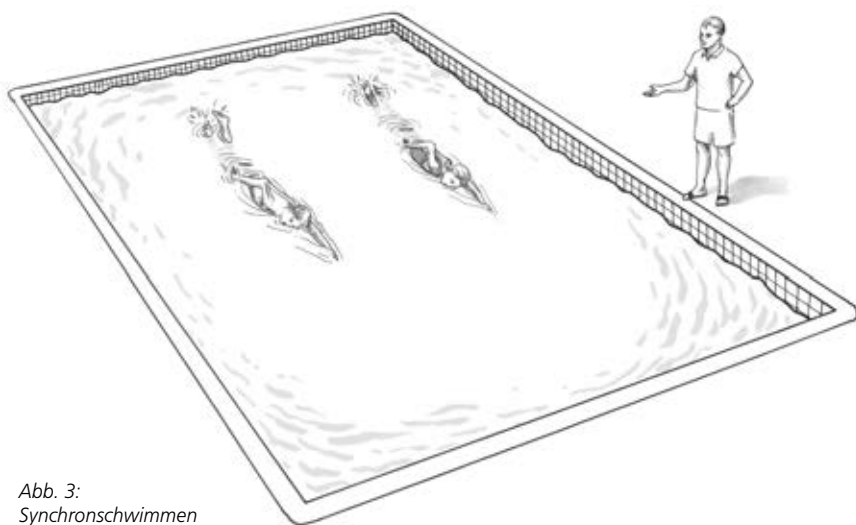


Abb. 3: Synchronschwimmen

Zwei Schüler*innen mit vergleichbarem schwimmerischen Leistungsniveau schwimmen 100 m Kraul nebeneinander. Jede*r Schüler*in darf für 50 m die Zuglänge und Zugfrequenz vorgeben, wobei der/die andere Schüler*in versuchen soll die vorgegebene Zuglänge und Zugfrequenz zu kopieren, also synchron zu schwimmen (Reinschmidt, 2008).

Ziele

- Spielerische Variation der Zuglänge und Zugfrequenz mit Ausprobieren von verschiedenen Koordinationsmustern
- Verbesserung der Rhythmisierungs- und Differenzierungsfähigkeit

Maximale Geschwindigkeit vs. minimale Zuganzahl

In Zweierteams hat jede*r Schüler*in die Aufgabe sowohl 50 m möglichst schnell, als auch 50 m mit mög-

lichst wenigen Zügen zu schwimmen. Für die bessere Pausengestaltung wechseln sich die Schüler*innen ab. Die Schüler*innen an Land stoppen die Zeit und erfassen die Anzahl der Züge. Ergänzend wird die Borg-Skala eingesetzt. Anschließend haben die Schüler*innen die Aufgabe für die Ergebnisse aus dem Eingangstest sowie die soeben durchgeführten Bedingungen (vgl. Paddles, Tennisbälle, ohne Zusatzmaterial) die Zuglänge, die Zugfrequenz und die Geschwindigkeit zu berechnen (siehe Tab. 3). Danach sollen die Ergebnisse zunächst in den Zweierteams, im Anschluss mit dem gesamten Kurs diskutiert werden. Es wird vermutlich Schüler*innen geben, die bei der Aufgabe *mittlerer Geschwindigkeit* mit größerer Zuglänge und geringerer Anstrengungsempfinden (Borg-Skala) vergleichbar schnell schwimmen, wie bei der Aufgabe *maximale Geschwindigkeit*. Dadurch lässt sich die Relevanz des Themas praxisorientiert verdeutlichen (vgl. theoretische und praktische Einführung in das Thema).

Ziele

- Verdeutlichung, dass sich die Interaktion von Zuglänge und Zugfrequenz in Abhängigkeit der Geschwindigkeit verändert
- Wahrnehmen und verstehen, dass unterschiedliche Geschwindigkeiten auch unterschiedliche Koordinationsmuster erfordern, die koordinative Umsetzung aber sehr anspruchsvoll ist

Stabilität von Zuglänge und Zugfrequenz

Die Schüler*innen haben die Aufgabe 200 m (oder 100 m) Kraul in einem individuellen mittleren Tempo zu schwimmen. Dabei sollen sie versuchen, sowohl die Geschwindigkeit als auch die Anzahl der Züge pro 50 m (oder 25 m) konstant zu halten. Ein*e Mitschüler*in notiert die Zwischenzeiten pro Teilstrecke und die dazugehörige Zuganzahl. Anschließend werden die Verläufe und mögliche Ursachen in den Zweierteams diskutiert. Erfahrungsgemäß wird über die Stre-

Parameter	Formel	Beispielwerte	Beispielrechnung
Zuglänge ZL [m/Züge]	$ZL = \frac{\text{Strecke}}{\text{Züge}}$	50 m Kraul Zeit: 43,00 s Anzahl der Züge: 47	$\overline{ZL} = \frac{50}{47} = 1,06 \frac{\text{m}}{\text{Zug}}$
Zugfrequenz ZF [1/min]	$ZF = \frac{\text{Züge}}{\text{Zeit in s}} \times 60 \frac{\text{s}}{\text{min}}$		$\overline{ZF} = \frac{47}{43} \times 60 = 65,60 \frac{1}{\text{min}}$
Geschwindigkeit v [m/s]	$v = ZL \times \frac{\overline{ZF}}{60}$		$v = 1,06 \times \frac{65,60}{60} = 1,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Anmerkungen: Bei der Berechnung der Zuglänge findet in diesem Beispiel keine Berücksichtigung der Unterwasserphasen nach Start und Wende statt, was zu geringeren Zuglängen führen würde. Zudem findet der Vortrieb durch die Beinschlagbewegungen keine Berücksichtigung.

Tab. 3: Definition und Beispiele für die Parameter Zuglänge, Zugfrequenz und Geschwindigkeit.

cke hinweg die Zuglänge bei gleichbleibender Zugfrequenz abnehmen, d. h. insgesamt nimmt die Geschwindigkeit ab.

Ziele

- Aufmerksamkeitslenkung auf die Bewegungsausführung weg von der Ausdauerbelastung
- Schulung des Zeitgefühls: Aufgabenstellung konstant zu schwimmen (subjektives Empfinden) vs. objektive Ergebnisse
- Erkenntnis, dass mit zunehmender Ermüdung die Zuglänge ab- und Zugfrequenz zunimmt

Hinweis

Bezogen auf die gewonnenen Erkenntnisse der Schüler*innen lässt sich inhaltlich ein kompetenzorientiertes Ausdauertraining anknüpfen, wie es beispielsweise von Fahrner (2017) vorgeschlagen wird.

Variation von Zuglänge und Zugfrequenz

Ausgehend von den Ergebnissen des 50-m-Kraul-Eingangstests (d. h. Zeit und Zuganzahl für den 1. Durchgang) sollen die Schüler*innen 4 x 50 m Kraul mit Start z. B. alle 90 s die Zeit pro 50 m um 2–3 s bei gleichbleibender Zuganzahl steigern. Nach jedem Durchgang er-

hält der/die schwimmende Schüler*in Rückmeldung über Zeit und Zuganzahl.

Ziele

- Verständnis entwickeln, das die oftmals als nicht umsetzbar wahrgenommene Aufgabe durch bewussten Krafteinsatz, verstärktes „lang machen“ vor Einleitung des Wasserfassens bzw. der Zugphase und kräftige Abstöße realisierbar ist
- Verbesserung der Selbsteinschätzung und des Zeitgefühls
- Ansteuerung der Impulskontrolle, um im erholten Zustand nicht zu schnell zu beginnen

Hinweis

Die Aufgabeninstruktion in Form eines externen Aufmerksamkeitsfokus (Kriterien: Zuganzahl und Zeit) führt oftmals dazu, dass die Schüler*innen die Bewegungsstrategien auf der Basis der bisher diskutierten Einflussfaktoren und gesammelten Erfahrungen selbstständig entwickeln.

Auf den Spuren der besten Lösung

Als Abschlusspiel bekommen die Schüler*innen die Aufgabe, 50 m Kraul schnellstmöglich mit möglichst wenig Zügen zu schwimmen und dafür eine individuell

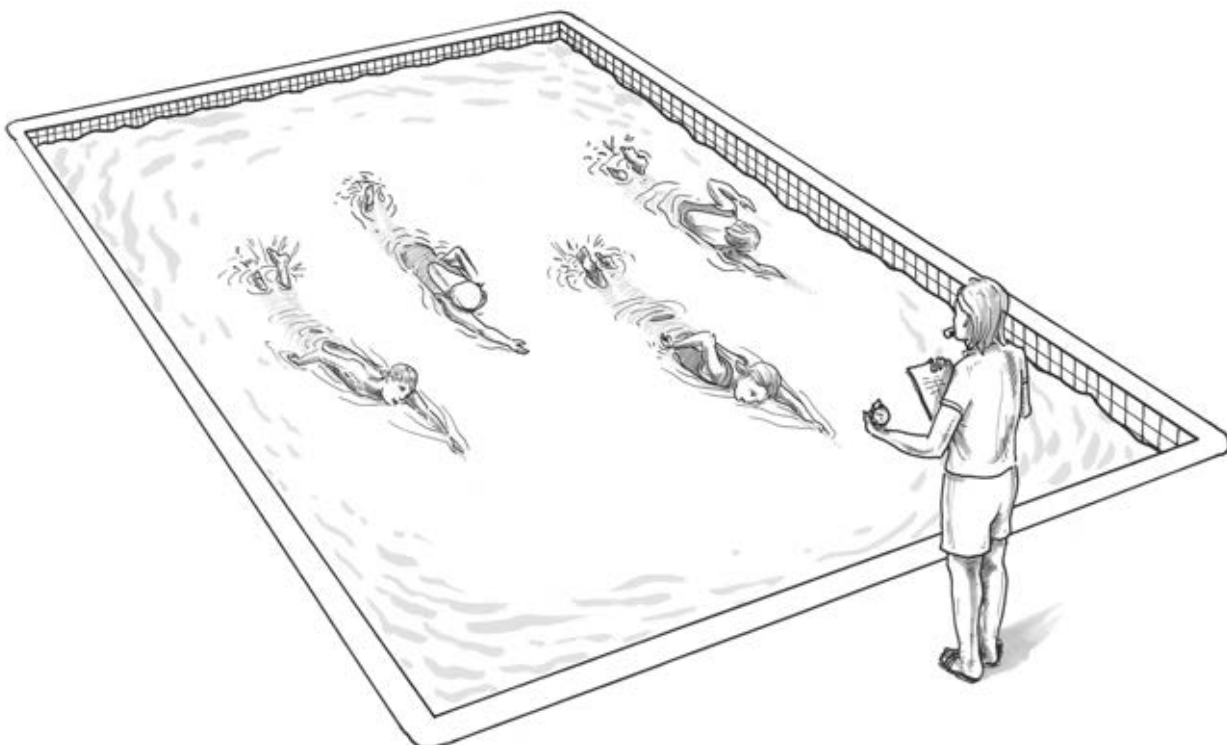


Abb. 4: Steigerungsschwimmen

optimale Strategie zu wählen. Angelehnt an den SWOP-Wert (DTU, 2018) und unter Berücksichtigung der Körpergröße, ergibt sich das Ergebnis (ohne Einheit) aus der Summe von Zeit und Zuganzahl (SWOP-Wert) multipliziert mit der Körpergröße in Meter. Der/die Schüler*in mit dem kleinsten Wert gewinnt.

Beispiel 1: $(47 \text{ s} + 45 \text{ Züge}) * 1,70 \text{ m} = 156,4$

Beispiel 2: $(45 \text{ s} + 42 \text{ Züge}) * 1,80 \text{ m} = 156,6$

Mit dieser Vorgehensweise können auch kleinere Schüler*innen gewinnen, wobei gute Schwimmer*innen weiterhin im Vorteil bleiben.

Ziele

- Wettbewerbsorientierte Umsetzung der vermittelten Inhalte
- Entwicklung einer individuell optimalen Strategie zur Lösung der Aufgabe und Reflexion der gewählten Vorgehensweise

50-m-Kraul-„Ausgangstest“

Die Schüler*innen sollen nach einigen Einheiten zur Verbesserung der Kraulschwimmlage bzw. der Zuglänge/ Zugfrequenz wieder 50 m Kraul mit mittlerem Tempo schwimmen. Es werden erneut die Anzahl der Züge, die geschwommene Zeit und das Anstrengungsempfinden notiert. Anschließend erfolgt der Vergleich mit den Werten des Eingangstests und die Diskussion der Ergebnisse.

Ziele

- Evaluierung der Entwicklung der Kraulschwimmleistung
- Diskussion von Strategien zur Reduzierung der Zuganzahl bei gleicher Zeit und gleichem oder reduziertem Anstrengungsempfinden, u. a. inhaltlicher Bezug zu Grundlagen aus dem Bereich der Wasserbewältigung wie Abstoßen und Gleiten mit Körperspannung

Hinweis

Dieser Ausgangstest sollte im Sinne der Vergleichbarkeit in ähnlichem Ermüdungszustand wie der Eingangstest durchgeführt werden.

Zusammenfassung

Die vorgestellten Übungsformen sollen Anregungen geben, wie das Thema *Zuglänge und Zugfrequenz im Schwimmsport* in Theorie und Praxis vermittelt bzw. umgesetzt werden kann. Hiermit sind keineswegs die Ziele verbunden, die Zuganzahl künstlich zu reduzieren und die Zuglänge übertrieben in Richtung Abschlagschwimmen zu verändern. Vielmehr sollen die Übungen dazu genutzt werden die Besonderheiten des Vortriebs im Wasser zu akzentuieren, sodass bisher durchgeführte Schwimmbewegungen gezielt reflektiert sowie möglicherweise bewusst(er) wahrgenommen und angesteuert werden können. Da das Thema *Zuglänge und Zugfrequenz* in enger Beziehung zum Wassergefühl steht, das sich mitunter durch regelmäßiges Schwimmen entwickelt, bietet es sich an, Übungen über einen längeren Zeitraum einzubauen und zu wiederholen und diese gegebenenfalls auch zur Evaluation der schwimmspezifischen Leistungsentwicklung heranzuziehen.

Illustrationen

Die Illustrationen stammen von Andreas Bachmann (veröffentlicht in Reinschmidt, 2008).

Literatur

- Barbosa, T. M., Bragada, J. A., Reis, V. M., Marinho, D. A., Carvalho, C. & Silva, A. J. (2010). Energetics and biomechanics as determining factors of swimming performance: Updating the state of the art. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13, 262-269.
- Borg, G. (2004). Anstrengungsempfinden und körperliche Aktivität. *Deutsches Ärzteblatt*, 101, A1016-1021.
- Fahrner, M. (2017). Ausdauertraining: Reflexion im Schwimmunterricht. *Sport Praxis*, 58 (7+8), 16-19.
- Deutsche Triathlon Union (2018). *Triathlon im Schulsport. Stundenkonzeptionen & Übungsbeispiele für den Sportunterricht*. Zugriff unter <https://www.dtu-info.de/downloads/schulsport-broschuere.pdf>
- Löllgen, H. (2004). Das Anstrengungsempfinden (RPE, Borg-Skala). *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 55 (11), 299-300.
- Morris, K. S., Osborne, M. A., Shephard, M. E., Skinner, T. L. & Jenkins, D. G. (2016). Velocity, aerobic power and metabolic cost of whole body and arms only front crawl swimming at various stroke rates. *European Journal of Applied Physiology*, 116 (5), 1075-1085.
- Reinschmidt, C. (2008). *Schwimm-Training – mehr als nur Bahnen ziehen – 60 neue Spiel- und Übungsformen*. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.
- Toussaint, H. M. (2011). Biomechanics of drag and propulsion in front crawl swimming. In L. Seifert, D. Chollet & I. Mujika (Hrsg.), *World Book of Swimming: From Science to Performance* (S. 3-20). New York: Nova Science Publishers, Inc.

