

5.3.4 | RENNROLLSTUHLFAHREN

Das Rennrollstuhlfahren beinhaltet die Strecken vom Kurz sprint (100 m) über die Mittelstrecken bis zum Marathon. Es hat sich über die Jahrzehnte enorm verändert, insbesondere konnten die Geschwindigkeiten deutlich, bis auf über 40 km/h erhöht werden, so dass die heutigen Spitzenfahrer ab 800 m bessere, auf den noch längeren Strecken viel bessere Zeiten erreichen als die Läufer mit und ohne Beinträchtigung (Tab. 5.9). Bei den hohen Fahrgeschwindigkeiten bis zu 40 km/h und aufgrund der enorm hohen Leistungsdichte in einzelnen Startklassen (T53/54, T33/34) spielt das Windschattenfahren eine zunehmende Rolle und trägt mit zu den hohen Leistungen bei. Ursächlich für die Leistungssteigerung war neben professionellem Training, physiotherapeutischer Unterstützung und Umfeldgestaltung die Verbesserung der Fahr-/Laufbahnen und die technisch-apparative Entwicklung der Wettkampfgeräte (s. o., Kap. 3.4), mit der sich auch die Fahr- bzw. Antriebstechnik der Athleten entwickelt hat, wie wir es nachfolgend darstellen.

Der Rennrollstuhl wird mit der Muskulatur von Händen, Armen, Schultern und Rumpf angetrieben. Die oberen Extremitäten ist zwar nicht zur Fortbewegung des Menschen „konstruiert“, doch können sie in Verbindung mit dem Sportgerät Rennrollstuhl einen sehr effektiven Vortrieb bzw. eine hohe Geschwindigkeit über längere Strecken produzieren. Hände, Arme und Schultern sind für ihre angestammten Funktionen Fangen und Greifen, Beugen und Strecken, Geben sehr beweglich bzw. mit vielen Freiheitsgraden ausgestattet. Gerade das Schultergelenk, das keinen richtigen Gelenkkopf und -pfanne hat, sondern durch Bänder und flächige Muskeln fixiert und bewegt wird, muss entsprechend für eine kontinuierliche Arbeit im Rennrollstuhl vorbereitet, gekräftigt und gepflegt werden, insbesondere, um Akutverletzungen und Überlastungsschäden vorzubeugen (Richarz, 2018, 78).



Abb. 5.53 Positionskämpfe und Windschattenfahren im Rennrollstuhlfahren in Nottwil

5.3.4.1 Beschreibung Wettkampftechnik Rennrollstuhlfahren

Grundsätzlich kann man im Rollstuhlfahren die Zug- und die Schubtechnik unterscheiden. Die Schubtechnik wird von allen Athleten, die ihre Armstreckmuskulatur ansteuern bzw. einsetzen können, angewandt. Die Zugtechnik, auch „Backhand“ genannt, wird ausschließlich von Fahrern der Startklasse T51 verwandt, die eine so hohe Querschnittslähmung (C6) an der Halswirbelsäule aufweisen, dass sie nur den Armbeuger (Bizeps), nicht aber den Armstrecker (Trizeps) angemessen ansteuern können. Daher können sie den Rollstuhl nur vorwärtsbewegen, indem sie mit den Händen hinten unten am Greifreifen anfassen und es nach oben ziehen, um dann die Hände mit der Bewegung des Schwungrads nach unten fallen zu lassen, unten wieder zu greifen usw. Die Fahrer sitzen hierbei aufrechter, relativ tief und erzielen eine etwas geringere Armamplitude (Abb. 5.54, rechts).

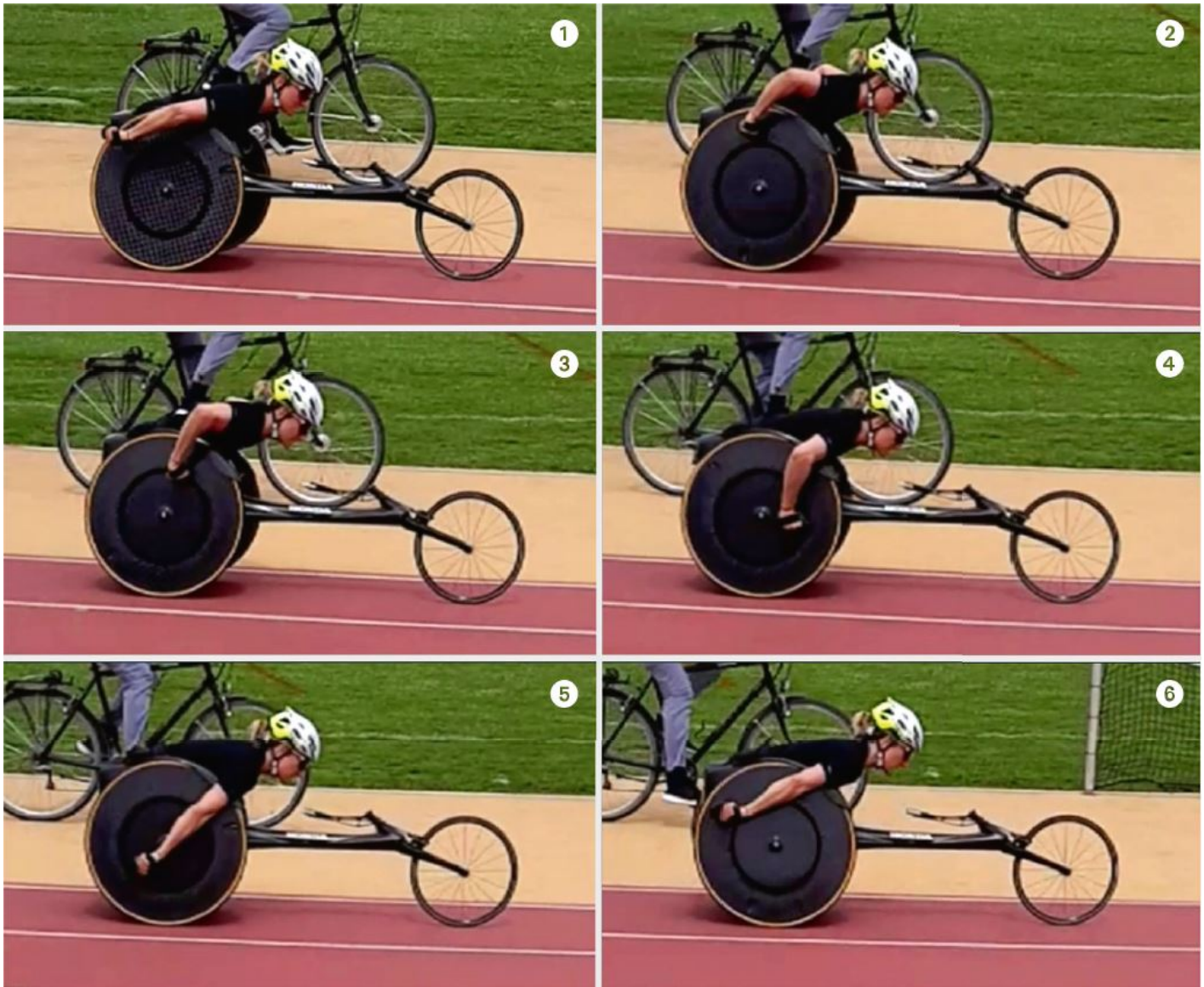


Abb. 5.54 Schub- (links) und Zugtechnik (rechts) zur Erzeugung des Vortriebs für den Rennrollstuhl. Die Schulterachse befindet sich jeweils vor dem Greifreifen (Strobel)

Bildreihenbeschreibung Schubtechnik

Die ganze Antriebsbewegung ist eine zyklische Bewegung, mit drei synchron laufenden Rotationen: größte Rotation Hand, mittlere Rotation Ellbogen, kleinste Rotation Schulter.

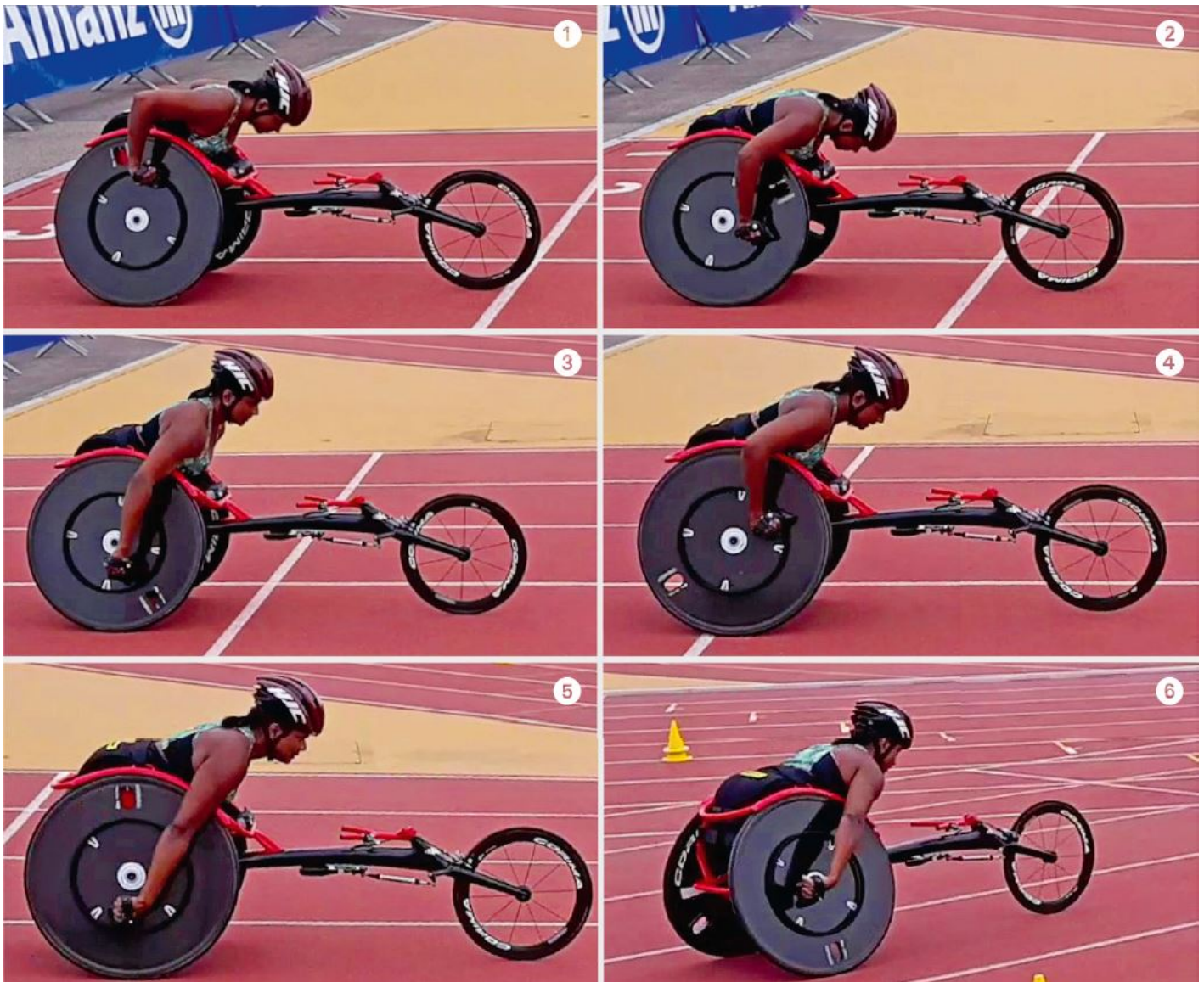
Der Fahrer sitzt weit nach vorn gebeugt, die Schultern befinden sich vor dem vordersten Punkt des Greifrades. Nach dem weiten Ausholen nach hinten (Bildreihe 7, Bild 1), werden die Arme schwunghaft vorgeholt (Bild 2). Der nach vorn gebeugte Fahrer greift und drückt bzw. schlägt den Greifreifen mit den Händen von oben (ca. „1–2 Uhr“, Bild 3), durch energisches Strecken der Arme nach vorn-unten (Bild 4. Nachdem die Handgelenke gestreckt sind, löst er die Hände (ca. „6–7 Uhr“, Bild 5), lässt die Arme nach hinten gestreckt durchschwingen (Bild 6 und Bild 1), beugt und zieht sie wieder nach vorne bis zum erneuten Schlag auf den Greifreifen von oben usw. Während der Anfänger den Greifreifen noch greift und führt, wird die Bewegung beim Könnler zu einem Nach-unten-Schlagen. Die Arbeit von Händen und Armen kann durch den Oberkörper bzw. die Rumpfmuskulatur aktiv unterstützt werden, insoweit die Beeinträchtigung dies zulässt.



Bildreihe 7 Technik Rennrollstuhlfahren

Starttechnik

Zur Vorbereitung des Starts bringt der Athlet seine Arme/Hände in die obere Position an den Antriebsrädern und die Muskulatur in eine hohe Vorspannung. Mit dem Startkommando wird die Armmuskulatur explosiv nach vorn unten gestreckt. Der Fahrer bringt seinen Rennrollstuhl mit vergleichsweise kleinräumigen, kurzen, kraftvollen Schüben ins Rollen (Bildreihe 8, Bild 1-3 und 4-5). Abgesehen vom 100-m-Sprint, bei dem die Bewegungen länger kraftbetont und kleinräumig bleiben, endet diese Phase schon nach wenigen kurzen Anschüben, wenn der Rennrollstuhl ins Rollen gekommen ist. Mit zunehmender Geschwindigkeit werden die Bewegungen größer (Bild 6) bis hin zur normal großen Schubbewegung, bei der die Hände die Form einer Ellipse beschreiben.



Bildreihe 8 Starttechnik Rennrollstuhl

5.3.4.2 Methodik des Technikerwerbs

Wenn ein Mensch erstmals in einem Rollstuhl sitzt, muss er sich mit der Technik der kontinuierlichen Vortriebserzeugung durch die Arme vertraut machen. Neben dem hohen technischen und koordinativen hat dies auch einen konditionellen Aspekt, sind die Arme und Hände zumeist doch ungeübt, setzt schnell eine Ermüdung ein. Dies ist für verunfallte Para Sportler von Bedeutung, die bis dahin ihre Mobilität primär über die Beine erzeugt haben und die Arme bezüglich des Stoffwechsels und der mechanischen Beanspruchung erst allmählich an Ausdauerbelastungen gewöhnen müssen.

Rollstuhlanfänger beginnen i. d. R. mit dem Aktivrollstuhl, der viele Sportfunktionen ermöglicht. Diese Bewegungsvielfalt sollte vom Athleten, gerade vom künftigen Sprinter, aber auch, wenn er

frühzeitig den Ausdauersport favorisiert, intensiv betrieben werden (s. o., Kap. 4, Fertigkeitsprinzip). Das kann spielerisch erfolgen, z. B. bei einem Fang- oder Basketballspiel, bei Rückschlagspielen, bei dem Richtungs- und Geschwindigkeitswechsel wichtige Voraussetzungen für ein erfolgreiches Agieren sind. Dies kann aber auch mittels systematischer Variation unter Anleitung des Trainers erfolgen, wobei folgende Aufgabenstellungen gegeben bzw. erarbeitet werden (Richarz, 2018):

- Richtiger Sitz auf dem Rollstuhl, Oberkörperneigung, Rumpfstabilität, Beinposition
- Erlernen eines richtigen Griffs und streckender Armbewegung am Greifreifen Anfahren und Geradeausfahren bei vorgegebener Geschwindigkeit
- Bremsen, Rückwärtsfahren
- Wechsel von Beschleunigungs- und Rollphasen
- Drehen mit dem Rollstuhl auf der Stelle, links und rechts herum
- Kippen und Fahren können nur auf den Hinterrädern



Abb. 5.55 Rollstuhlrugby ohne Ball: Durch Schrägstellung der Räder und Sicherheitsbügel vorne können die Kinder spielerisch und angstfrei das Rollstuhlfahren verbessern

5.3.4.3 Technische Besonderheiten einzelner Startgruppen

Grundsätzlich können im Rennrollstuhlsport nach Art der Beeinträchtigung zwei Startgruppen unterschieden werden, die Zerebralparetiker und die Querschnittsgelähmten. Tab. 5.9 weist aus, dass sich die Rekorde zwischen beiden Gruppen unterscheiden, mehr aber noch innerhalb der Gruppen in den jeweiligen Startklassen.

Zerebralparese. Bei Athleten mit zerebraler Beeinträchtigung treten häufig koordinative Einschränkungen auf, auch kann die Muskulatur bei Belastungen wie dem Training verkrampfen, so dass auch die Wirkungen und Nebenwirkungen von Training und Wettkampf komplex betrachtet werden müssen.

Querschnittslähmung. Bei den Athleten mit Querschnittslähmung hängt die Stärke der Beeinträchtigung und damit die Zuweisung in eine Startklasse von der Höhe der Querschnittslähmung ab: je höher am Rückenmarkskanal die Lähmung vorliegt, umso mehr Körperteile sind betroffen. Ist auch die Halswirbelsäule betroffen und können die Armstrecker nicht mehr angesteuert werden, muss der Vortrieb mit der Armbeugemuskulatur bzw. der Backhand-Technik erzeugt werden.

Tab. 5.9 Weltrekorde im Rennrollstuhl der verschiedenen Startklassen (nach www.paralympic.org, 2023)

Startgruppen:	Zerebralparese		Querschnittslähmung			
Startklassen	T33	T34	T51	T52	T53	T54
Frauen						
100 m	21,59	17,42		19,42	16,19	15,82
200 m	39,38	31,90		33,80	29,17	27,52
400 m	1:20,16	58,58		1:05,43	54,43	51,91
800 m		2:00,62		2:29,13	1:47,45	1:44,73
1.500 m				4:41,64	3:22,50	
5.000 m					11:47,37	
10.000 m					24:21,64	
Marathon					1:35:42	
Männer						
Strecke	T33	T34	T51	T52	T53	T54
100 m	16,61	15,01	20,33	16,79	14,20	13,63
200 m	31,01	27,98	36,81	30,25	25,61	24,18
400 m	1:03,77	54,17	1:20,82	55,39	46,61	44,87
800 m	2:45,98	1:40,24	2:45,78	1:58,68	1:36,30	1:32,45
1.500 m			5:13,43	3:40,63	3:00,10	
5.000 m			17:40,02	13:10,86	10:13,21	
10.000 m					20:51,86	
Marathon					1:17:37	

In den Startklassen T31/32 und den freien Feldern sind 2023 keine Weltrekorde ausgewiesen

5.3.4.4 Spezifische Trainingsmittel für das Rennrollstuhlfahren

Beherrscht der Rollstuhlfahrer sein Gerät technisch auf hohem Niveau und verfügt er im Rahmen seiner Startklasse über eine hohe Rumpfstabilität, kann er weitergehende Trainingsmittel einsetzen, um seine konditionellen Fähigkeiten zu optimieren. Es ist kein Fehler, wenn man das Verständnis für Belastung und Erholung aus der allgemeinen Trainingslehre überträgt und die

konkrete Startklasse bzw. Beeinträchtigung als Anwendungsfall versteht. So ist die nachfolgende Aufstellung der Trainingsmittel jeweils im Hinblick auf bestimmte Trainings- und Wettkampfziele angelegt:

1. Übungsgut zur Beherrschung des Rollstuhls generell
2. Konstantes Fahren mit dem Rennrollstuhl auf der Bahn
3. Maximale Starts aus der Ruheposition
4. Sprints, intensive Intervallfahrten
5. Tempowechselfahrten
6. Fahren in der Gruppe, Windschattenfahren
7. Fahren mit Tempomacher
8. Fahren im Gelände mit und ohne Tempomacher
9. Fahrten auf der Ergo-Rolle

1. Übungsgut zur Beherrschung des Rollstuhls generell

Bevor ein Sportler das Training mit dem Rennrollstuhl beginnt, sollte er seinen Alltagsrollstuhl gut beherrschen. Neben dem oben genannten Übungsgut zur Beherrschung des Rollstuhls generell sollte er sich unter Anleitung des Trainers mit dem schnellen bzw. ausdauernden Fahren intensiv beschäftigen (nach u. a. Innenmoser, 2015; Jesel, 2015):

- Geradeausfahren, Kurvenfahren
- Hintereinander herfahren, Schattenfahren, Fahrfinten
- Fang- bzw. Verfolgungsspiele, Ball- und Rückschlagspiele
- Slalomfahren durch einseitige Armbewegung links und rechts
- Kurve fahren mit konstanter Richtungsänderung ohne Hilfsgeräte
- Notfall/Ausweichreaktionen für Kollisionen



Abb. 5.56 Das Kippeln und Fahren auf den Hinterrädern verbessert die spezifische Koordination

Je besser ein Athlet seinen Alltagsrollstuhl beherrscht, umso leichter wird es für ihn, sich auf den Rennrollstuhl mit langer Gabel und nur einem Vorderrad einzustellen und auch hier eine optimale Fahrtechnik für alle Situationen im Training und Rennen zu entwickeln.

2. Konstantes Fahren mit dem Rennrollstuhl auf der Bahn

Ganz wichtig ist es im Rennrollstuhl seine optimale Sitzposition zu finden bzw. den Sitz so zu verändern, dass ein stabiler Sitz und ein optimaler Arbeitswinkel für die Arme entstehen.

Auch mit dem Rennrollstuhl sollte der Athlet durch das vorgenannte Übungsgut Erfahrungen machen. Der Rennrollstuhl ist in der Regel „härter“ eingestellt als der Alltagsstuhl, das heißt, er reagiert direkter auf Beschleunigungs- und Verzögerungsaktionen der Arme. Dies ist nicht unwichtig, wenn er kurzfristig beschleunigen und Überholvorgänge einleiten möchte. Doch sollte der Athlet zunächst das Fahren mit konstanter, mittlerer Geschwindigkeit beherrschen und seine Armarbeit auf den neuen Greifreifen einstellen, möglicherweise auch verschiedene Handschuhmodelle ausprobieren. Der Anfänger verwendet mit Tapes verstärkte Gartenhandschuhe, der Fortgeschrittene zunächst weiche, aber schon in Richtung Spezialtechnik geformten HARNESS-Handschuhe, bis es in der Endform zur Umstellung auf Hartschalenhandschuhe kommt (s. o., Kap. 3).. Dies wird am Anfang noch von unpräzisen Greif- und Streckbewegungen der Arme begleitet sein. Durch Korrekturen des Trainers, evtl. auch Spätauswertungen mittels Videoanalyse können Sitzposition und Zusammenarbeit von Schultern, Armen und Händen korrigiert und optimiert werden.

Eine weitere Besonderheit ist die lange Gabel, die das Geradeausfahren stabilisiert bzw. das schnelle Wenden erschwert. Daher muss sich der Athlet, nachdem er das normale Vorwärtsfahren mit dem Rennstuhl erlernt hat, mit dem Einrasten des Kurvengebers (Bahnanschlag) vertraut machen, der eine konstante Kurvenfahrt ermöglicht, so dass die Kurven ohne zusätzliche Aufmerksamkeit für die Richtungsänderung gefahren werden können, gegebenenfalls die Einstellung noch einmal nachjustieren. Beherrscht der Athlet Geradeaus- und Kurvenfahrt, kann er gegebene Distanzen, z. B. 400 m, in vorgegebener Geschwindigkeit zurücklegen.



Abb. 5.57 Positionskampf direkt nach dem Start in der Kurve

3. Maximale Starts aus der Ruheposition

Gerade auf den kurzen Distanzen, extrem über 100 m, sind ein guter Start und eine optimale Beschleunigung für das Einnehmen einer guten Position im Rennen und für das Erreichen guter Leistungen bedeutsam. Entsprechend muss auch die Starttechnik und die Startbeschleunigung systematisch trainiert werden. Starts können mit Selbstkommando, allein mit Kommando durch den Trainer (Abb. 5.58) oder auch gemeinsam mit anderen Athleten durchgeführt werden. Zur Techniks Schulung wird man aber zunächst auf Konkurrenten verzichten, um sich ganz auf den

kraftvollen, schnellen Armeinsatz am Start zu konzentrieren. Für den explosiven Antrieb des Greifreifens ist die Verwendung geeigneter Handschuhe wichtig. Je nach Witterungsanforderungen wird die Kontaktfläche des Handschuhs zum Greifreifen mit Harz oder speziellen, rutschvermeidenden Werkstoffen bedeckt.



Abb. 5.58 Starttraining zur Entwicklung von Reaktion und Explosivkraft (hinten Paul Odermatt)

4. Sprints, intensive Intervallfahrten

Der Rennrollstuhl-Sprinter muss neben dem Start- und Beschleunigungstraining das Fahren in der Pick-up-Beschleunigung und bei Höchstgeschwindigkeit trainieren. Dazu dienen Sprints aus dem Stand bis 30, 60 und 80 m, bei denen jeweils die höchste Beschleunigung angestrebt und entsprechend die Schubtechnik länger kleinräumig ausgeführt wird. Um maximale Beschleunigungen realisieren zu können, müssen die Pausen zwischen den Sprintfahrten ausreichend (mehrere Minuten) lang sein. Die gilt auch für das intensive Intervalltraining, bei dem Strecken von 80 bis 300 m in höchster Intensität gefahren werden. Schon aus der Streckenlänge ergibt sich, dass hierbei auch das schnelle Fahren in der Kurve optimiert wird.

5. Tempowechselfahrten

Um die Rennsituation mit wechselnden Geschwindigkeiten z. B. bei Überholvorgängen oder Ausreißversuchen von der bewegungstechnischen Seite vorzubereiten, müssen auch im Training Tempowechsel durch kurzfristig höhere Schlagfrequenz der Arme erarbeitet werden. Dies kann im ausgeruhten Zustand im Fahrserien innerhalb eines Intervalls, aber auch im ermüdeten Zustand am Ende einer Dauerbelastung stattfinden. Je stabiler der Rumpf, je besser die Arm- und

Schlagtechnik dabei sind, umso effektiver ist die Beschleunigung.

6. Fahren in der Gruppe, Windschattenfahren

Aufgrund der sehr viel höheren Geschwindigkeit als im Lauf hat das Fahren im Pulk bzw. Windschattenfahren für die Rennrollstuhlfahrer eine hohe Bedeutung. So wird im Windschatten viel Kraft gespart, sodass die gleiche Geschwindigkeit, die in der Führungsposition zu zunehmender Übersäuerung führt, jetzt in einem hohen Steady-State realisiert werden kann. Damit dies gelingt, muss der einzelne Fahrer einen optimalen Abstand vom Vorausfahrenden finden und halten, dafür die Greifreifen dosiert antreiben, gegebenenfalls auch bremsen und lenken. Um keine ungewollte Ermüdung zu produzieren, müssen die Fahrtstrecken limitiert werden, wobei Strecken, Geschwindigkeiten und Pausen vom jeweiligen Trainingsabschnitt bzw. den anstehenden Aufgaben, z. B. mehr Grundlagenausdauer oder mehr wettkampfspezifische Intensität geprägt werden. Über die Beherrschung des Geräts hinaus kann so, bei wechselnder Führung, eine wesentlich höhere Geschwindigkeit über lange Zeit gehalten werden, als sie ein Fahrer allein erreichen kann.



Abb. 5.59 Das Windschattenfahren auf regennasser Bahn stellt durch das aufspritzende Wasser und Sichtbeeinträchtigung eine besondere Herausforderung dar

7. Fahren mit Tempomacher

Um auch bei hoher Geschwindigkeit eine optimale Fahrtechnik beizubehalten, wird im Training häufig mit einem Schrittmacher gearbeitet. Dies kann ein vorausfahrendes Fahrrad mit Windschild sein (Abb. 5.60), es kann aber auch ein Handbike sein, dass in der Form und damit der Windschattengewährung dem Rennrollstuhl näher ist. Fahrrad (E-Bike) und Handbike arbeiten mit

Zahnrad, Ketten und Gangschaltung, können dadurch eine höhere und zugleich konstante Geschwindigkeit realisieren. Sie eignen sich daher gerade für längere Dauerfahrten auf der Bahn, aber auch im Gelände.



Abb. 5.60 Intervalltraining mit Steher-E-Bike (links) bei vorgegebenem Plastikschild am Hinterrad zum Windschutz

8. Fahren im Gelände mit und ohne Tempomacher

Um Unfälle zu vermeiden, sollte das Fahren im Gelände, also auf nicht ganz ebenem, mal fallendem, mal steigendem Boden und in unterschiedlichen Kurven, mal heißen, kalten und nassen Wetter, auch in bewegungstechnischer Hinsicht vorbereitet werden. Dies gelingt am Ehesten bei moderater Geschwindigkeit und unter Aufsicht des Trainers, der die Ausfahrt mit seinem E-Bike begleitet, gegebenenfalls als Tempomacher fungiert, und entsprechende Korrekturen geben kann. Fahrten im Gelände sollten nicht bei jedem Wetter, aber doch bei unterschiedlicher Witterung durchgeführt werden.



Abb. 5.61 Das Handbike (hier auf der Außenbahn) ist durch die konstante Geschwindigkeit ein idealer Schrittmacher

9. Fahrten auf der Ergo-Rolle

Gerade in den Wintermonaten bei schwierigen Witterungsbedingungen findet ein Großteil des Trainings in der Halle auf Rollen, auf Rennrollstuhlgometern bzw. auf Laufbändern statt. Diese haben für den Trainer den großen Vorteil, dass der Athlet am Ort bleibt und er in Ruhe die Bewegungstechnik beobachten und korrigieren kann. Durch die vielen Stunden des Trainings „auf der Rolle“ ist dieses Training für den Bewegungsablauf prägend bzw. stilbildend. Insofern sollten Athleten und Trainer hier große Aufmerksamkeit hinsichtlich Effektivität und Qualität der Bewegung aufbringen.



Abb. 5.62 Einfache transportier- und aufstellbare Ergorollen für Auf- und Abwärmen sowie Training in der Halle

Tab. 5.10 Trainingsmittel für die Rennrollstuhltechnik in Abhängigkeit von der Entwicklungsstufe

Anfänger, Grundlagentraining	Fortgeschrittener, Aufbautraining	Nur für Spitzenathleten
Beherrschung des Rollstuhls Schnelligkeitsorientierte Spiele Einführung ins Rollstuhl-ABC Grifftechnik erlernen Geraden, Kurven-, Slalomfahren Starttechnik	Rollstuhl-ABC Feinform Erfahrungen mit Rennrollstuhl Erproben der optimalen Sitzposition Übergänge ABC-Steigerungen Koord. Steigerungsfahrten 120 m Starts/max. Sprints über 40-60 m Submax. Starts/Sprints 80-120 m Bergab-/anfahrten leichtes Gefälle Ins-and-Outs submax. 150-300 m Technikorientierte Arbeit auf der Rolle	Optimierung von Sitzposition und Greifring im Rennrollstuhl, Auswahl optimaler Handschuhe Schnelligkeitskoordination koord. Steigerungsfahrten 200 m Sprints bergan 50-80 m Starts/max. Sprints 50-100 m Zugwiderstandsfahrten Bergabfahrt leichtes Gefälle Intensive Frequenzwechselfahrten 200-500 m Technikorientierte Arbeit auf Rolle