



# Doppelstockschiub – Anwendung und Training

Andreas Laute, ILMENAU, Germany

## Kurzfassung

Der Doppelstockschiub ist neben der Diagonaltechnik eine der klassischen Grundtechniken im Skilanglauf. Abgesehen von der Freistil- bzw. Skatingtechnik ist der Doppelstockschiub (Double Poling - DP) wahrscheinlich diejenige Technik im Skilanglauf, die sich in den letzten ungefähr fünfzehn Jahren am meisten verändert hat. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Profisportler zusätzlich zu ihrer bereits sehr gut entwickelten Ausdauerfähigkeit ihre Oberkörper-, Rumpf- und Oberschenkelmuskulatur noch weiter verbessert haben. Einer der Gründe dieser Entwicklung sind Sprintwettbewerbe bei Weltcup-, WM- und Olympiarennen, wo vor allem auf der Zielgeraden Double Poling sehr effizient eingesetzt wird. Zusätzliche Motivation für den vermehrten Einsatz des Doppelstockschiubs ergibt sich aus der Tatsache, dass Elitesportler bei Langdistanzrennen wie z.B. der Ski Classics Serie diese Technik nunmehr fast ausschließlich verwenden. Mittlerweile werden Worldloppet-Rennen im Langlauf und auf Skirollern von "Doppelstocklauerinnen und -Lauern" dominiert.

## Einführung

Es wurde eine Vielzahl hervorragender Artikel über den Doppelstockschiub veröffentlicht. In den meisten Fällen konzentrieren sich diese Beiträge auf die Technik aus biomechanischer, technischer sowie trainings- bzw. leistungssportlicher Sicht. Sie richten sich an Nachwuchs- und Elitelanglauer, siehe z. B. [1] bis [6]. Der vorliegende Beitrag bezieht sich auf einige wissenschaftliche Fachpublikationen. Jedoch soll hier kein streng wissenschaftlicher Anspruch erhoben werden. Vielmehr kann dieser Artikel ein Leitfaden für Hobby- und ambitionierte Skilanglauer sein, um zu entscheiden, wie,

ob und wann sie den Doppelstockeinsatz nutzen sollten. Bevor wir uns mit den Details befassen, werfen wir einen kurzen Blick auf die beiden Doppelstocktechniken beim Skilanglauf:

1) Doppelstockschiub ohne Zwischenschritt. Dieser wird in der Regel in flachem Gelände und beim Übergang von flachen Passagen hin zu Abfahrten eingesetzt. Er wurde in den letzten zwei Jahrzehnten erheblich weiterentwickelt. Der Schwerpunkt dieses Artikels liegt auf dieser DP-Version. Abb. 1 zeigt skizzenhaft die verschiedenen Phasen eines Schubs.

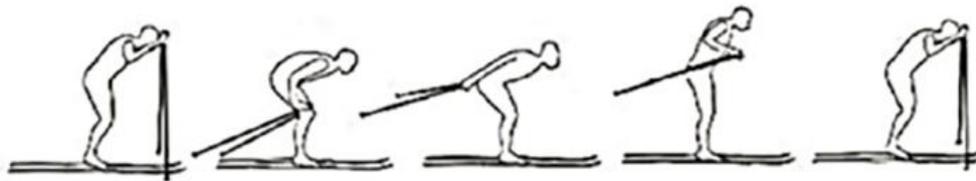


Abb. 1: Doppelstockschub ohne Zwischenschritt - Ref. [1].

2) Doppelstockschub mit Zwischenschritt. Diese Technik kommt zum Einsatz, wenn flaches Gelände in einen leichten Anstieg übergeht, bevor dann - in der Regel bei weiterer Zunahme der Steigung - der

Diagonalschritt zum Einsatz kommt. Diese Doppelstockvariante wird auch bei langsamen Schneesverhältnissen in der Ebene angewendet. Abb. 2 veranschaulicht diese Technikversion.



Abb. 2: Doppelstockschub mit Zwischenschritt - Ref. [1].

Wie alle Sportarten hat sich auch der Skilanglauf seit dem letzten Jahrhundert erheblich weiterentwickelt. Erwähnenswert ist das Aufkommen der Freistil- oder Skating-Technik, welche auf die 1970er Jahre zurückgeht, als der Siitonen-Schritt "erfunden" wurde. Der Geschichte nach war Pauli Siitonen der Erste, der dem Doppelstockschub einen einseitigen Skatingschritt hinzufügte. Aber auch andere wie Gerhard Grimmer benutzten diese Technik bereits, z.B. beim Holmenkollen-Rennen 1971, als die Ski bei wechselnden Temperatur- und damit Schneebedingungen zu glatt wurden. Jedenfalls lässt sich sagen, dass sich ab den frühen 1980er Jahren die eigentliche Skating-Technik langsam herauskristallisiert hat.

Rennen in klassischer Technik sind in der Regel mit vielen ziemlich steilen Anstiegen ausgestattet. Im FIS-Homologation-Handbuch [7] sind die Einzelheiten zu den Steigungen und anderen Streckenspezifikationen definiert. In Folge der anspruchsvollen Streckenprofile sind Athletinnen und Athleten bei diesen Rennen gezwungen, eine Vielzahl von Techniken wie Diagonalschritt, Fischgrätenschritt (bei sehr steilen Anstiegen) und Doppelstockschub anzuwenden. Wenn die Streckengestaltung jedoch am unteren Ende der FIS-Spezifikationen für Steigungen liegt, kann man manchmal Sportler sehen, die selbst bei einem Weltcuprennen in klassischer Technik ausschließlich mit Double Poling durchlaufen.

Aber was ist mit dem klassischen Skilanglauf passiert? Auch hier hat sich einiges getan. Im Diagonalschritt, der eigentlichen Technik für Anstiege, haben die norwegischen Stars Petter Northug und Johannes Høsflot Klæbo neue Maßstäbe gesetzt. Sie waren die Ersten, die bei steilen Anstiegen mit kurzen, crosslaufähnlichen Schritten ohne lange Gleitphasen Aufsehen erregten. Mittlerweile hat sich der "Klæbo-Schritt" als ein Trainingselement für den Langlaufnachwuchs etabliert.

Bei anderen Wettbewerben, zum Beispiel bei Ski Classics und Worldloppet-Rennen, ist die Situation etwas anders. Die Streckenprofile sind hier in der Regel nicht so steil wie bei Weltcup-Rennen. Das versetzt Topathletinnen und Athleten in die Lage, die Rennen ausschließlich mit Doppelstockschub zu absolvieren. Hierbei werden entweder klassischer Ski mit hoher Spannung oder auch (kurze) Skatingski verwendet. Dabei sind die Ski über den gesamten Belag ausschließlich mit Gleitwachs präpariert. Steigwachs ist logischerweise nicht erforderlich.

Die Streckenprofile von Weltcup-

Als Rennen in ausschließlichem Doppelstockschub populär wurden, begannen Langläuferinnen und Langläufer hierfür auch längere Stöcke zu verwenden, vergleichbar mit Skatingstöcken. Dies macht aus biomechanischer Sicht durchaus Sinn, da kraftvolles Double Poling eine hohe Oberkörperposition und eine hohe Armposition beim Stockeinsatz erfordert (vgl. Abb. 1, erste und fünfte Position). Vor einigen Jahren hat die FIS eine Regelung zur Begrenzung der maximalen Stocklänge erlassen [8]. Bei der klassischen Technik darf die Stocklänge 83% der Körpergröße nicht überschreiten (während sie beim Skating auf 100% der Körpergröße festgelegt ist).

## Training des Doppelstockschubs

Wie bei vielen Sportarten ist das Trockentraining ein gutes Mittel zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Technik.

Eine klassische Übung zur Kräftigung der Oberkörpermuskulatur, wie sie für den Doppelstockschub benötigt wird, ist der Rollschlitten. Diese Trainingsmethode, ebenso wie das Zugseilziehen, wurde von vielen Generationen von Nachwuchsskiläufern während ihrer Ausbildung verwendet. Mit den heute zur Verfügung stehenden modernen Trainingsmitteln ist das Zugseil kein wirklich effizientes Hilfsmittel mehr und wird wohl kaum noch eingesetzt.

### *Rollschlitten*

Der Rollschlitten ist im Wesentlichen ein Schlitten, der auf eine Turnbank gestellt wird, die in die Sprossenwand des Fitnessstudios passt. Indem die Bank an der Sprossenwand höher oder tiefer positioniert wird, kann der Zugwiderstand des Rollschlittens eingestellt werden. Zwei Seile mit Handschlaufen, die ebenfalls an der Sprossenwand befestigt sind, imi-

tieren die Skistöcke. Abb. 3 zeigt den Autor beim Training auf einem solchen Rollschlitten.



Abb. 3: Training mit Rollschlitten - Copyright Renate Tröbe.

Die Körperhaltung auf dem Schlitten ist entscheidend für eine gute Effizienz dieser Übung. Das Knien auf dem Schlitten in aufrechter Körperposition, wie in Abb. 3 dargestellt, kommt der Körperposition beim DP sehr nahe. Sowohl Brust- als auch Schultermuskeln werden gleichzeitig trainiert. Früher wurde diese Übung meist im Liegen auf dem Bauch auf dem Schlitten ausgeführt. In dieser Position beginnt der Armschwung an einem höheren Punkt (siehe Abb. 1, erste Position), was dem modernen DP zwar nahekommt. Allerdings wird nur die Schultermuskulatur trainiert und die Körperhaltung ist recht unrealistisch.

### *Krafttraining*

Sicherlich haben nicht alle Hobbysportler Zugang zu einem Rollschlitten. Dies sollte kein Problem sein, denn ein gutes Fitnessstudio ist in der Regel mit verschiedenen Zugmaschinen ausgestattet, die dem Training des Doppelstockschubs dienen. So ist z.B. eine high-pull Zugmaschine perfekt für das Training von DP geeignet. Sie trainiert die großen Muskeln des Rückens (Trapezius und Latissimus) und der Schultern (Deltamuskel) zusammen mit dem Sixpack (Bauchmuskel) und den seitlichen Rumpfmuskeln (Anterior). Abb. 4 (A) zeigt die beanspruchten Muskelpartien.

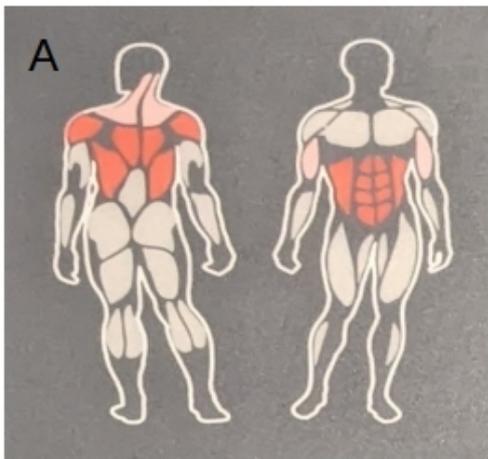


Abb. 4: Training mit high-pull Maschine.



Der Zyklus des Armdurchzugs beginnt in der Einstechphase der Stöcke (Abb. 4 (B)), durchläuft die Durchzugsphase (Abb. 4 (C)) und endet mit maximaler Armstreckung (Abb. 4 (D)). Danach schwingen die Arme wieder nach oben und ein neuer Zyklus beginnt. Ein interessanter Artikel über den Beitrag der Kraft des Oberkörpers, der Körperzusammensetzung und der maximalen Sauerstoffaufnahme zur Vorhersage der Leistung beim Doppelstockschub findet sich in [9].

### *Ski-Ergometer*

Ein paar kurze Ausführungen zu Ski-Ergometern. Damit meine ich nicht die speziellen Laufbänder, die in Sportlabors für die turnusmäßigen Leistungstests von Athletinnen und

Athleten eingesetzt werden. Es gibt zwar auch Skiroller-Laufbänder für den Hausgebrauch. Hierfür ist allerdings genug Platz im Haus oder eine große Garage und auf jedem Fall auch ein Stange Geld erforderlich. Die preiswerteren Versionen von Ski-Ergometern sind in den meisten Fällen reine Zugeräte. Einige haben verschiebbare Fußstangen (die Ski imitieren) und Armzüge (die Stöcke imitieren), wie der Nordic Skicrosser. Manche haben kleine Laufbänder auf der linken und rechten Seite für die Verwendung mit echten Skistöcken, wie der XC PRO. Wieder andere sind spezielle Geräte mit hoher Zugkraft, wie das Ercolina und das SkiErg. Die Preise für diese "Budget"-Ergometer liegen zwischen etwa 1.000 und 5.000 Euro. Abb. 5 zeigt das Concept2 SkiErg.



Abb. 5: Training mit dem SkiErg – mit freundlicher Genehmigung von Concept2.

### *Skiroller-Training*

Zwischen den Wintern ist der Skiroller eines der wichtigsten Trainingsmittel für den Skilanglauf. Damit wird der Grundstein gelegt für alle Technikvarianten auf Skiern. Darüber hinaus sind Skiroller im Speziellen auch ein gutes Mittel für das Training des Doppelstockschubs. Die für die klassische Technik verwendeten Skiroller haben in der Regel ein Rad mit Rücklaufsperre (Ratsche), um ein Zurückrollen in den Anstiegen zu verhindern. Oder anders ausgedrückt, um den Grip des Skis mittels Steigwaxes zu imitieren. Werden klassische Skiroller für das DP-Training an steilen Anstiegen verwendet, macht die Ratsche die Sache also etwas einfacher, da ein Zurückrollen ausgeschlossen ist. Für ein wirklich anspruchsvolles DP-Training in Anstiegen bietet es sich deshalb an, Skating-Roller zu verwenden. Diese haben keine Ratsche. Es gibt eine ganze Reihe von Arbeiten, die sich mit DP-Übungen auf Skirollern befassen. Dabei geht es in den meisten Fällen um Trainingseinheiten auf dem Laufband. Das erleichtert die biomechanische Analyse, da die Be-

dingungen in dieser Situation konsistenter und wiederholbarer sind als beim tatsächlichen Skilaufen auf Schnee. Einige sehr gute Arbeiten hierzu sind [2] bis [4].

### *Andere Laborpraktiken*

Ein interessanter Ansatz für die Analyse des Doppelstockschubs im Labor wird in [5] beschrieben. In diesem Artikel wurden echte Ski und Stöcke verwendet. Die Druckverteilung unter den Skiern konnte durch Sensoren in einer Druckmatte gemessen werden. Die auf die Stöcke wirkenden Kräfte wurden mit Drucksensoren in den Stöcken analysiert. Bei den Tests kam sowohl die traditionelle DP-Technik als auch die DP-Sprinttechnik zum Einsatz. Letztere ist typischerweise durch eine höhere Oberkörper- und Armposition beim Stockeinsatz und durch ein Anheben der Ferse (heel raise) gekennzeichnet. Es hat sich gezeigt, dass die DP-Sprinttechnik viel höhere Kräfte mit etwas größeren Kontaktflächen auf dem Untergrund bei gleichzeitig kürzerer Kontaktzeit erzeugt. Beim Vergleich der Verteilungen der Stockkräfte zwischen traditioneller Tech-

nik und DP-Sprinttechnik wurde festgestellt, dass die Vorwärtsenergie bei der Sprinttechnik größer ist.

## Doppelstockschieben auf Schnee

Im Internet findet man eine große Anzahl von Videos für das Training des Doppelstockschiebens in seinem natürlichen Element, also auf Schnee. Zu empfehlen ist sicherlich die DSV Skilanglauf Inside Serie. In diesem Video erklärt Axel Teichmann die Details von Double Poling und zeigt einige nützliche Fitnessübungen [10]. Eines der Unterscheidungsmerkmale der modernen DP-Technik im Vergleich zur althergebrachten Technik ist das bereits erwähnte Anheben der Ferse während des Armschwungs nach vorn (Abb. 6).

Ein verbessertes Vorwärtsmoment und eine größere Geschwindigkeit können durch die hohe Armposition beim Einstecken der Stöcke erreicht werden. Auf diese Weise werden die Stöcke fast rechtwinklig zur Schneefläche eingesetzt. Dies erfordert einen relativ aufrechten Oberkörper und eine hohe Hüftposition. Beides kann durch das Anheben der Ferse während

des Stockeinsatzes besser erreicht werden. Eine erschöpfende Analyse der Fersenhebung bei verschiedenen Geschwindigkeiten und unterschiedlichen Topologien (flach und bergauf) findet sich in [4]. Eine weitere Studie, die die DP-Techniken von Athletinnen und Athleten vergleicht, wird in [6] erörtert. In dieser Studie wurden biomechanische Daten aus einem Langlaufwettkampf (norwegische Meisterschaft 2016) analysiert. Etwa 82% der Athletinnen und Athleten verwendeten während des Rennens eine mehr oder weniger starke Fersenhebung. Die schnellsten Teilnehmerinnen und Teilnehmer hoben ihre Fersen weiter und für eine längere Zeit an; dies in Kombination mit sehr vertikal eingesetzten Stöcken.



Abb. 6: Doppelstockschieben mit Fersenhebung (heel raise).

## Schlussfolgerungen

Wie lassen sich nun die bisherigen Darlegungen für ambitionierte Skilangläuferinnen und Langläufer zusammenfassen? Wer ernsthaft in Erwägung zieht, an einem klassischen Langlauf-Wettbewerb ausschließlich mit Doppelstockschieben teilzunehmen, findet hier eine Art Checkliste:

- Trainiere deinen Körper durch ein spezifisches Krafttraining, insbesondere des Oberkörpers und des Rumpfes.
- Ergänze dein Skiroller-Training im Sommer mit einigen reinen DP-Einheiten.
- Verwende mindestens ein Paar Ski ausschließlich für DP.
  - Einige Skishersteller bieten spezielle Ski für Doppelstockschieben an.
  - Dabei wird mitunter in Klassikski für Distanz- und Skatingski für Sprintrennen unterschieden.
  - Empfehlung 1: Du kannst einen klassischen Ski mit höherer Spannung verwenden (z.B. wenn du normalerweise medium Spannung für normales klassisches Laufen verwendest, nimm stiff für DP).
  - Empfehlung 2: Wenn du eher vom Skating kommst, verwende erstmal deine Skatingski für DP. Wenn du ernsthaft DP betreiben willst, sind Skatingski mit höherer Spannung sinnvoll.
  - Wachse das Paar DP-Ski (wie bei Skating) auf der gesamten Länge mit Gleitwachs (es gibt keine Steigwachszone mehr).
- Ergänze dein Skitraining im Winter um einige Ausdauerseinheiten ausschließlich in Doppelstocktechnik.

- Versuche hohen Stockeinsatz und angehobene Fersen zunächst im flachen Gelände.
  - Die absolute Höhe der Fersenanhebung ist nicht so entscheidend.
  - Achte aber auf ein gutes Timing zwischen dem Armschwung und dem Anheben der Ferse.
  - Fühlst du dich bei der Fersenanhebung nicht wohl, lass sie weg. Es ist kein Muss.
  - Trainiere DP auch an Anstiegen. Es sollten im Training dieselben Steigungen bewältigt werden, wie sie auch im Wettkampf vorkommen können (achte also auf ein sinnvolles Streckenprofil).
  - Empfehlung: Wenn eine Steigung für DP zu steil wird, kannst du immer noch auf den Grätenschritt ausweichen. Da die Ski aber kein Steigwachs haben, wird es relative langsam vorwärts gehen (achte darauf, nicht in Skating überzugehen, das bedeutet Disqualifikation im Wettkampf).
- Berücksichtige die Wetterbedingungen.
    - Bei niedrigen Temperaturen (z.B. weit unter -5°C) und feinkörnigem Schnee wird für klassisches Laufen hartes Steigwachs verwendet. Dieses wird nur in dünnen Schichten auf den Ski aufgetragen und hat also wenig Einfluss auf das Gleitverhalten. Das bedeutet, dass ein klassischer Steigwachs-Ski in flachem Gelände und bei Abfahrten fast so schnell ist wie ein reiner DP-Ski.
    - Bei warmen Schnee- oder eisigen Klister-Bedingungen ist ein DP-Ski einem klassischen Steigwachs-Ski im flachen Gelände und in Abfahrten überlegen.

## Danksagung

Vielen Dank an Mario Felgenhauer für die Anregung, den Artikel *Double Poling in Cross-Country Skiing* ins Deutsche zu übertragen, um damit ein (noch) größeres Publikum zu adressieren.

## Über den Autor



Andreas Laute ist Product Manager bei einem europäischen Halbleiterhersteller. Er hat einen Dr.-Ing. in Elektrotechnik, Hochfrequenz -und Mikrowellentechnik. Skilanglauf erlernte Andreas an einer Sportschule. Er betreibt diese und einige andere Sportarten heute als Hobby. Neben seiner beruflichen Tätigkeit interessiert sich Andreas u.a. für Sportwissenschaften und Trainingsmethodik.

## Quellen

[1] B. Welde, T.L. Stöggli, G.E. Mathisen, M. Supej, C. Zoppiroli, A.K. Winther, B. Pellegrini, H.C. Holmberg. The pacing strategy and technique of male cross-country skiers with different levels of performance during a 15-km classical race. Research Gate, Nov. 2017.

[2] S. Lindinger, T.L. Stöggli, E. Müller, H.C. Holmberg. Control of speed during the double poling technique performed by elite cross-country skiers. Medicine and Science in Sports and Exercise, 41(1), 210-220, 2009.

- [3] T.L. Stöggl, H.C. Holmberg. Force interaction and 3D pole movement in double poling. *Scand J Med Sci Sports*, May 2011.
- [4] T.L. Stöggl, H.C. Holmberg. Double-poling biomechanics of elite cross-country skiers: at versus uphill terrain. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(8), 1580-1589, 2016.
- [5] S. List, J. Hollenbacher, M. Scherge. Doppelstocktechnik – Bewegungsanalyse und Vortrieb, *Snowstorm, Gliding*, 2 (2019).
- [6] M. Jonsson, B. Welde, T.L. Stöggl. Biomechanical differences in double poling between sexes and level of performance during a classical cross-country skiing competition. *J. of Sports Sci.*, 37(14), 1582-1590, 2019.
- [7] FIS Cross-Country Homologation Manual, June 2020.
- [8] Guidelines Max Pole Length Classical Technique, Nov. 2016.
- [9] S. Østeras, B. Welde, J. Danielsen, R. v. d. Tillaar, G. Ettema, Ø. Sandbakk. Contribution of upper-body strength, body composition, and maximal oxygen uptake to predict double poling power and overall performance in female cross-country skiers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2557-2564, 2016.
- [10] DSV Skilanglauf Inside: Fehlerkorrektur Klassik Doppelstockschanne.