



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Multimediale Übungssammlung mit biomechanischer
Relevanz für Skirennlauf Alpin - Schneetraining

Verfasser

Peter Giffinger

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Mai 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt:
Studienrichtung lt. Studienblatt
Betreuer

A 190 482 406
Lehramt Bewegung und Sport und Mathematik
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Arnold Baca

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Peter Giffinger, erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit ohne fremde Hilfe selbst verfasst und außer den im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen, keine anderen verwendet habe.

(Peter Giffinger)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
2	Multimedia	4
2.1	Begriffserklärung Multimedia	4
2.1.1	Basismedien.....	4
2.2	Multimedia in der Praxis	5
2.3	Formatierung und Bearbeitung der praktischen Arbeit	7
3	Biomechanik.....	9
3.1	Biomechanische Relevanz bei einer multimedialen Übungssammlung.....	9
3.2	Grundlegende Bewegungshandlungen beim Skifahren biomechanisch aufbereitet..	11
3.2.1	Alpines Fahrverhalten (AFV).....	11
3.2.2	Gleiten	12
3.2.3	Drehen und Kanten.....	15
3.2.4	Belasten/Entlasten	17
3.2.5	Gleichgewichtsverhalten	18
3.3	Biomechanik der Schwungsteuerung:	20
	Vergleich Parallelschwung – Carving-Schwung.....	20
3.4	Neueste Erkenntnisse im Bereich der Schwungsteuerung	23
3.4.1	Technikleitbild RTL	23
3.4.2	Technikleitbild SL	26
3.4.3	Vergleich Weltcupniveau – Schülerniveau	28
3.5	Inline-Skaten als ergänzendes Trainingselement im Alpinen Skirennlauf.....	29
3.5.1	Ergebnisse der EMG Vergleiche	29
3.5.2	Ergebnisse: Dynamik Vergleiche	30
3.5.3	Conclusio.....	31
3.6	Resumee	32
4	Struktur der Teilplattform „Multimediale Übungssammlung Schneetraining“.....	33
4.1	Kategorien	33
4.2	Ergänzungen im Bereich der Biomechanik	34
4.3	Evaluation der Übungen	34
4.4	Seiteninhalte (Screenshots).....	35
4.4.1	Paarübungen	36
4.4.2	Koordinative Übungen	41
4.4.3	Kräftigende Übungen	53

4.4.4	Komplexe Übungen	59
4.4.5	Spiele.....	69
4.4.6	Alpine Grundposition.....	74
4.4.7	Stangenwald	85
4.4.8	Stangengasse	88
4.4.9	Stangentrichter	91
4.4.10	Stangenvarianten.....	94
4.4.11	RTL	96
4.4.12	SL	98
4.4.13	Übungen Gesamt.....	104
4.4.14	Ergänzte Seiten in „Biomechanische Beschreibung sportartspezifischer Techniken.....	105
5	Conclusio.....	114
	Literatur.....	115
	Abbildungsverzeichnis.....	117
	Tabellenverzeichnis.....	122

1 Einleitung

Österreich hat sich in den letzten Jahren immer mehr als Hochburg für den Alpinen Skirennlauf etabliert. Nichts desto trotz trübten auch schwere Verletzungen in den Reihen der heimischen Athleten diese durchaus positive Entwicklung.

Fortwährend wird an einer Verbesserung des Trainings, an der Leistungsfähigkeit der AthletInnen und am Material gearbeitet. Viele Entwicklungen mussten neu überdacht werden oder wurden gänzlich verworfen. Doch all diesen Veränderungen liegt Folgendes zugrunde: Die physikalischen Kräfte, die auf das System SkirennläuferIn wirken!

Für eine erfolgreiche und verletzungsfreie Karriere ist das richtige Training Voraussetzung. Die TrainerInnen sehen sich mit der Aufgabe konfrontiert, den SportlerInnen schon in jungen Jahren die bestmögliche Grundausbildung zu bieten, auf der erfolgreich aufgebaut werden kann.

Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung einer multimedialen Übungssammlung mit biomechanischer Relevanz, um einerseits ein breites Spektrum an Übungen für das Training auf der Skipiste zu bieten, und andererseits das Verständnis der TrainerInnen und der AthletInnen für die sportliche Bewegung anhand biomechanischer Erklärungen zu verbessern.

Die multimediale Aufbereitung basiert auf der Weiterentwicklung der Methoden zur Wissensvermittlung. Neue Informations- und Kommunikationsmedien haben sich etabliert und das Buch bzw. das Skript ergänzt oder sogar abgelöst.

So entstand auch am Institut für Sportwissenschaften der Universität Wien die Internetplattform „Sport Multimedial“, auf der diese Übungssammlung als Teilplattform eingegliedert wird.

Bevor auf die Erstellung der Übungssammlung eingegangen wird, soll im zweiten Kapitel der Begriff Multimedia erläutert werden. Weiters wird über die Anwendung von Multimedia in der Praxis diskutiert.

Im dritten Teil der Arbeit wird auf die biomechanischen Aspekte des alpinen Skilaufes eingegangen. Beginnend bei allgemeinen Begriffen werden speziell jene Bereiche der Biomechanik genau behandelt, die für den alpinen Skirennsport essentiell sind.

Das 4. Kapitel befasst sich mit der Strukturierung der Übungssammlung. Das Kategoriensystem, welches gewählt wurde, die Ergänzungen der schon vorhandenen Seiten auf der Plattform „Sport Multimedial“, die geplante Suchfunktion und die Sammlung der Screenshots der einzelnen Seiten werden hier näher beschrieben.

Den Abschluss dieser Arbeit bildet ein Ausblick auf mögliche Erweiterungen dieser Übungssammlung.

Diese Übungssammlung sollte nicht als methodischer Leitfaden für junge TrainerInnen gesehen werden. Diese Teilplattform wird lediglich als Informationsmedium aufgebaut, welches die Möglichkeit bietet, tiefer in die Materie jeder einzelnen Übung vorzudringen und biomechanische Hintergründe besser zu verstehen.

2 Multimedia

2.1 Begriffserklärung Multimedia

Allgemein betrachtet ...

„... bedeutet "Multimedia" zahlreiche Hardware- und Softwaretechnologien für die Integration von digitalen Medien, wie beispielsweise Text, Pixelbilder, Grafik, Video oder Ton. Neben diesem Mediaspekt - Multimedialität - spielen aber auch Interaktivität, Multitasking (gleichzeitige Ausführung mehrerer Prozesse) und Parallelität (bezogen auf die parallele Medienpräsentation) eine wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang können wir vom Integrations- und Präsentationsaspekt des Multimediabegriffs sprechen. Diese Aspekte der technischen Dimensionen des Multimediaverständnisses müssen um weitere Aspekte ergänzt werden: die der Dimension der Anwendung. Erst die Anwendung der multimedialen Technik konkretisiert den Begriff. So kann nicht jede beliebige Kombination von Medien als "Multimedia" bezeichnet werden.“ (Schaumburg & Issing, 2004)

Es gibt keine einheitliche Definition für den Begriff Multimedial. P. Kneisel schreibt:

„Ein Multimediasystem ist durch die rechnergestützte, integrierte Erzeugung, Manipulation, Darstellung, Speicherung und Kommunikation von unabhängigen Informationen gekennzeichnet, die in mindestens einem kontinuierlichen und einem diskreten Medium kodiert sind.“ (Steinmetz, 2000)

Holzinger (2001, S.16) beschreibt Multimedia mit drei Säulen:

- Audio (Sprache, Klänge, ...)
- Video (Text, Grafik, Fotos, Filme, Animationen, ...)
- Interaktivität (über Tastatur, Maus, Touchpad, ...)

Man sieht also, dass die Beschreibung des Begriffes auf viele Arten erfolgen kann. Die grundlegenden Merkmale werden aber bei allen ähnlich beschrieben. Entscheidender Konsens aller Definitionen ist die Interaktivität der verbundenen Medientypen.

2.1.1 Basismedien

Basismedien können als die Grundsäulen multimedialer Anwendungen genannt werden. Diese zu kombinieren würde den ersten Schritt Richtung Multimedia bedeuten.

Doch was sind Basismedien?

Niegemann (2001, s.12) definiert ein Basismedium durch die Kombination je einer Eigenschaft aus vier Merkmalskategorien. Diese Kategorien sind wie folgt beschrieben:

- das benutzte Symbolsystem: gesprochener oder geschriebener Text, Abbildungen, Grafiken, Filme, Musik, etc.
- der angesprochene Sinneskanal: Hören, Sehen, Fühlen/Bewegen, Riechen.

- die Technik der Informationsspeicherung, Informationsübertragung und Informationsdarbietung mit diversen Unterkategorien, z.B. Ein-/Ausgabegeräte.
- die jeweilige Kommunikationsintention, d.h. die Absicht, mit der das Medium produziert beziehungsweise verwendet wird. Zu den wichtigsten Intentionen gehören: Bildung, News, Unterhaltung, Handlungsmöglichkeiten, sozialer Austausch, Erhöhung der Arbeitseffizienz, Einholung der Informationen und Erzielung einer Verhaltensveränderung.

(Niegemann, 2001, S. 12, 13)

2.2 Multimedia in der Praxis

In unserer schnelllebigen Gesellschaft hat sich der Begriff Multimedia sehr schnell verbreitet. Doch die weit verbreitete Ansicht, dass Multimedialität das Merken von vermittelten Inhalten verbessert, ist stark zu hinterfragen.

Folgende Annahmen nach Weidenmann (1995) seien für die Überlegungen Ausgangspunkt:

- Die Ansprache mehrerer Sinneskanäle durch Multimedialität verbessern das Aufnehmen und Behalten von Informationen.
- Multimedia motiviert durch abwechslungsreiche Präsentation der Lerninhalte.
- Die Vielfalt an Medien, Codes und Modalitäten aktivieren die Interessierten.

(Weidenmann, 1995)

Weidenmann (1995) spricht weiters von einer möglichen Überlastung für die Sinne durch multimediale Lernprogramme. Studien belegen aber gleichzeitig, dass sich diese Gefahr reduzieren lässt, indem man die Informationen auf unterschiedliche Sinnesmodalitäten verteilt und verschiedene Codierungen benutzt.

Auch Holzinger (2001) ist der Meinung, dass Multimedia den Lernerfolg nicht verbessern kann.

Der Begriff „multimedial“ lässt sich bei genauerer Recherche als Überbegriff erkennen und mittels Unterbegriffen aufgliedern. Diese Differenzierungen sind monomedial und multimedial, monocodal und multicodal. (Holzinger, 2001)

Nach Weidenmann gibt es verschiedene mediale Angebote:

Tab. 1 Differenzierung medialer Angebote

Differenzierung medialer Angebote		
	mono-...	multi-...
Medium	monomedial: - Buch - Schautafel - Kassettenrecorder - CD-Player - Videoanlage - PC und Bildschirm	multimedial: - PC + CD-Rom – Player - PC + Videorecorder
Codierung	monocodal: - nur Text - nur Bilder/Fotos - nur Grafiken - nur Zahlen	multicodal: - Text mit Bildern - Grafik mit Beschriftung
Sinnesmodalität	monomodal: - nur visuell (Text, Bilder) - nur auditiv (Rede, Musik)	multimodal: - audiovisuell (Video, Anwendungen mit Ton)

Quelle: Weidenmann 1995, S. 67

Pächter (1993) vertrat die Meinung, dass zum Beispiel der Einsatz auditiver Modalität speziell dann in Erwägung gezogen werden sollte, wenn die visuelle Modalität stark beansprucht wird. So könnte ein Optimum an Lernkapazität erreicht werden, da sich die Lernenden nicht mit dem Blick zwischen Text und Bild abmühen müssen. Der auditiv wirkende Kommentar sorgt hierbei für eine Entlastung, da die Erläuterungen von Bildern oder Bildfolgen nicht ebenfalls visuell präsentiert werden.

Aus einem anderen Betrachtungswinkel kann Multimodalität und Multicodalität aber auch nachteilig erscheinen. Dies ist dann der Fall, wenn Informationsangebote schlecht auf einander abgestimmt sind.

Die Anforderung an die Nutzer, ihre Aufmerksamkeit bestmöglich zu verteilen, wächst mit der Vielfalt der Codierungen und der Modalitäten.

Untersuchungen belegen, dass einfache Lernmaterialien leichter verarbeitet werden als komplexer aufgebaute Lernangebote (Spezialeffekte, rasche Bildsequenzen, ...).

Das heißt multicodale und multimodale Lernangebote sind zwar oberflächlich betrachtet interessanter, werden aber unter Umständen nicht so intensiv verarbeitet, da der Mensch in der Informationsaufnahme durch die Vielfältigkeit der Codes und die ständigen Wechsel überfordert ist.

Nicht allein die Vielfalt sondern die fehlende Möglichkeit der Interaktivität ist in diesem Zusammenhang das Problem.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die eingangs erwähnten und naiv formulierten Annahmen nach dieser kurzen Vertiefung der Thematik überarbeitet werden sollten. Es bedarf lerntheoretischer Ergänzungen, die Menschenmoser (2002) wie folgt formuliert:

- Das Argument „Die Ansprache mehrerer Sinneskanäle durch Multimedialität verbessert das Aufnehmen und Behalten von Informationen“ wäre zu ersetzen durch:
„Multicodierte und multimodale Präsentation kann in besonderer Weise mentale Multicodierung des Lerngegenstandes durch den Lernenden simulieren. Dies verbessert die Verfügbarkeit des Wissens.“ (Menschenmoser, 2002, S.81)
- Statt „Multimedia motiviert durch abwechslungsreiche Präsentation der Lerninhalte“ wäre treffender:
„ Mit Multicodierung und Multimodalität gelingt es besonders gut, komplexe und authentische Situationen realitätsnah zu präsentieren und den Lerngegenstand aus verschiedenen Perspektiven, in verschiedenen Kontexten und auf unterschiedlichem Abstraktionsniveau darzustellen. Dies fördert Interesse am Gegenstand, flexibles Denken, die Entwicklung adäquater mentaler Modelle und anwendbares Wissen.“ (Menschenmoser, 2002, S. 81)
- Das beliebte Argument „Die Vielfalt an Medien, Codes und Modalitäten aktivieren die Interessierten“ wäre zu verändern in:
„Interaktive multicodale und multimodale Lernangebote eröffnen den Lernenden eine Vielfalt an Aktivitäten. Dies erweitert das Spektrum ihrer Lernstrategien und Lernerfahrungen.“ (Menschenmoser, 2002, S. 81)

2.3 Formatierung und Bearbeitung der praktischen Arbeit

Die Plattform „Sport Multimedial“ soll Studierenden und Interessierten aus allen Bereichen des Sports multimediale Materialien als theoretische Begleitung und Ergänzung in der Ausbildung und in den verschiedensten Bewegungsbereichen zur Verfügung stellen. Meine Arbeit besteht darin, dieses Material zu erstellen und in die Plattform zu integrieren. Die Übungssammlung für Schneetraining im alpinen Skilauf basiert vor allem auf Fotos, Grafiken, Videos und Animationen. Die einzelnen multimedialen Materialien wurden mit unterschiedlichen Programmen bearbeitet.

- Macromedia Flash MX®
- Adobe Premiere Pro®
- ACDSee Pro 8.1®
- Adobe Photoshop CS3®
- HyperSnap-DX®

Als Dateiformate werden Jpeg für Fotos und Grafiken, für Videos und Animationen werden Flash-formatierungen (fla) angewandt. Mit HyperSnap-DX wurden alle Screenshots für die schriftliche Arbeit erstellt und danach eingefügt.

3 Biomechanik

„Biomechanik ist eine Teildisziplin der Biophysik. Sie untersucht Strukturen und Funktionen biologischer Systeme unter Verwendung des Begriffsapparates, der Methoden und Gesetzmäßigkeiten der Mechanik. ... ist die Biomechanik der menschlichen Körperbewegung anerkanntes Forschungsgebiet.“ (Röthig u.a. (Hrsg.): 1992)

Die Erkenntnisse aus der Biomechanik ermöglichen unter anderem: (Nachbauer, 2000)

- Verbesserung der Technik und des Techniktrainings
- Verbesserung des Konditionstrainings
- Verbesserung der Ausrüstung
- Verhinderung von Schädigungen des Bewegungsapparates

3.1 Biomechanische Relevanz bei einer multimedialen Übungssammlung

Im alpinen Skirennsport hat das Training des Rennläufers durch den enormen Boom der Materialindustrie und die Weiterentwicklung der Sportgeräte einen ganz neuen Stellenwert bekommen. Nicht nur die körperliche Fitness, sondern auch die Abstimmung und die Harmonie zwischen dem/der Athleten/In und seinem/ihrer Material stehen immer mehr im Mittelpunkt des Trainings.

Carl (in Weineck, 2003) empfiehlt, „sportliches Training“ als komplexen Handlungsprozess mit dem Ziel der planmäßigen und sachorientierten Einwirkung auf den sportlichen Leistungsbestand und auf die Fähigkeit zur bestmöglichen Leistungspräsentation in Bewährungssituationen zu definieren.

Training als Tätigkeit des Athleten kann man als Kombination folgender Grundprozesse beschreiben:

- Morphologische und funktionelle Anpassung aufgrund von wiederholten bzw. progressiven Belastungen,
- Lernen als Verinnerlichung von Erfahrungen mit der Folge einer relativ überdauernden Veränderung der individuellen Handlungsorganisation und
- Üben als Vervollkommnung, Stabilisation und Automatisierung von Handlungen oder Handlungskomponenten.

(Nitsch/Neumaier, 1997, S. 42)

Um bestimmte Bewegungshandlungen auf möglichst zweckmäßige und ökonomische Weise zu lösen benötigt der Sportler eine adäquate Technik. Diese „sportliche Technik“ (nach Chevalier, 1996, S. 9) sollte einem motorischen Idealtyp nahe kommen. Eine den

individuellen Umständen angepasste Modifizierung der Technik ist durchaus möglich. Die Biomechanik gibt durch die Untersuchungen der wirkenden Kräfte Wegweiser, wie diese Modifizierungen aussehen könnten.

Für den Trainer ist die Kombination der Technik mit den anderen Teilbereichen eines Trainings von essentieller Wichtigkeit. Für die sportliche Leistung fließen diese Teile zu einem Gesamtbild ineinander.

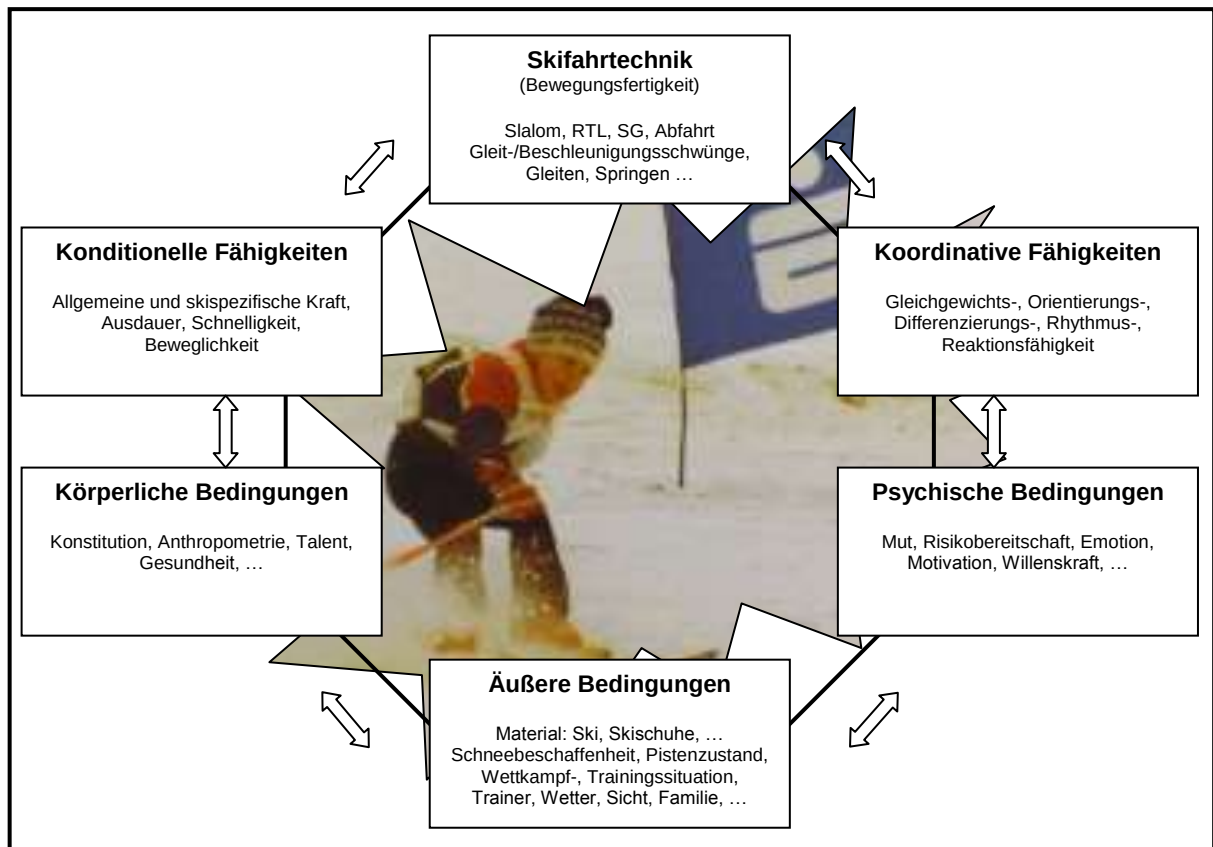


Abb. 1: Komponenten der sportlichen Leistung im Alpinen Skilauf (modifiziert nach Pernitsch/Staudacher, 1995, S. 6)

Die Biomechanik gibt dem Trainer Antworten auf Fragen, die das Training effizienter, verständlicher und sicherer machen. Durch die Verbindung der sportlichen Technik mit dem neuen Material eröffnen sich oft auch ganz neue Möglichkeiten in der Bewegungsoptimierung. Diese werden ebenfalls durch die Biomechanik erforscht und praxisrelevant erklärt.

Für das gesamte Training im alpinen Skirennlauf erweist sich die Biomechanik als wissenschaftliches Instrument sehr nützlich. Sei es um die technischen Anweisungen zu optimieren, die Harmonie zwischen Sportler und Material zu verbessern oder um Verletzungsrisiken zu minimieren.

3.2 Grundlegende Bewegungshandlungen beim Skifahren biomechanisch aufbereitet

3.2.1 Alpines Fahrverhalten (AFV)

Nach Wörndle (2003) ist es wichtig, eine natürliche, nach allen Richtungen des Raumes bewegungsbereite Körperhaltung einzunehmen, um auf Störungen des Gleichgewichtes schnellstmöglich reagieren zu können. Einzig die Skiausrüstung setzt dem aber Grenzen.

„Gleiten in Schrägfahrt erfordert Ausgleichsmaßnahmen. Der Bergski gleitet in höherer Spur als der Talski. Dieser Höhenunterschied zwischen den Skiern wird durch leichtes Vorschieben der Hüfte und damit auch des Bergskis ausgeglichen, man spricht von „Hangausgleich“. Die Hangneigung wird durch ein Vorseitbeugen des Oberkörpers nach vorne außen kompensiert. So entsteht **alpines Fahrverhalten** in Anpassung an die Hangneigung und Fahrsituation.“ (Wörndle, 2003)

Nur ein solides AFV schafft durch sicheres Gleiten am Hang die Voraussetzungen für ein situationsgerechtes Kanten und Steuern.

Typische Merkmale des Alpinen Fahrverhaltens:

- ständig bewegungsbereit in alle Richtungen
- Parallelität der gedachten Achsen durch Sprung-, Knie-, Hüft- und Schultergelenke
- Hüfte und Knie sind kurveneinwärts geneigt (Je nach Schwungform kann dies variieren)
- der Oberkörper befindet sich in Vorseitbeuge, angepasst an die Hangneigung und die Fahrsituation
- der Außenski ist etwas mehr belastet
- die Arme werden leicht gebeugt und seitlich vor dem Körper geführt.

Aus Sicht der Biomechanik kann man die Position am Ski in drei grob gegliederte Varianten unterteilen. Diese unterschiedlichen Positionen des Körperschwerpunktes ergeben eine Veränderung der Wirkungslinie der resultierenden Kraftkomponente in Bezug auf die Standfläche.

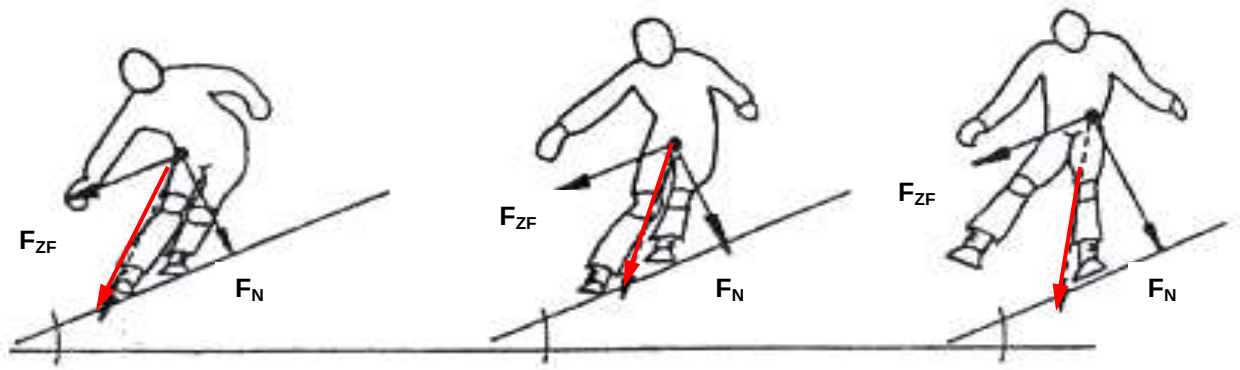


Abb. 2: Überkanten, Funktionelle Kurvenlage, Innenlage (aus Vater, 1992, S.51)

Speziell in der heutigen Carving-Technik wird eine annähernd ausgeglichene Belastung beider Ski propagiert. Gründe dafür sind nach Pernitsch (1999):

- geringere Reibung zu erzeugen,
- die äußeren Kräfte zu verteilen,
- somit höhere Kräfte auszuhalten und
- eine größere (sichere) Unterstützungsfläche zu erhalten.

3.2.2 Gleiten

Beim Gleiten in Schussfahrt wirken zwei Gruppen von Kräften:

Beschleunigungskräfte und bremsende Kräfte

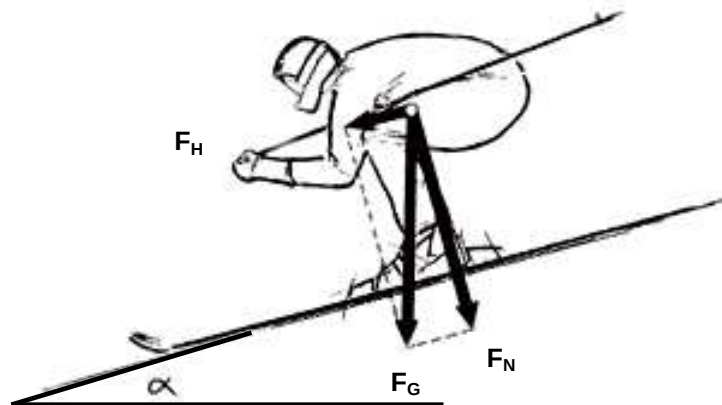
Beschleunigungskraft:

F_G ... Gewichtskraft

F_H ... Hangabtreibende
Komponente der Gewichtskraft

F_N ... Normalkomponente der
Gewichtskraft

α ... Hangneigung

**Bremsende Kräfte:**

F_L ... Luftwiderstandskraft

F_R ... Gleitreibungskraft

$$(F_R = \mu \cdot F_N)$$

μ ... Gleitreibungskoeffizient

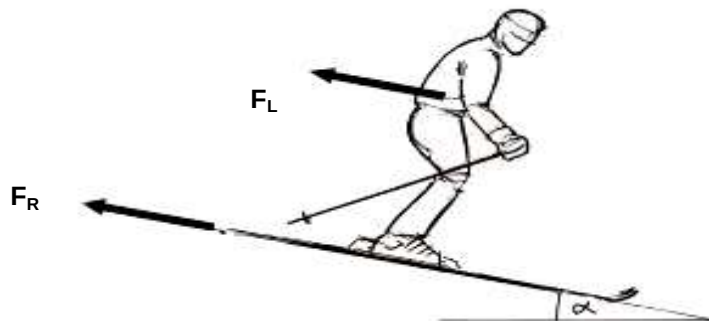


Abb. 3: Beschleunigungskraft – Bremsende Kräfte (aus Fetz, F.; Müller, E. (Hrsg), 1991, S. 7)

Der Hangneigungswinkel α gilt als verändernde Größe in diesem System. Die Hangabtriebskraft F_H , die parallel zur Hangneigung wirkt und die Normalkraft F_N sind abhängig von α . Das Kräfteparallelogramm zeigt anschaulich die resultierende Gewichtskraft F_G . Umso steiler der Hang wird, desto geringer wird F_N und größer wird F_H .

Die beiden Bremskräfte sind von der vorhandenen Umgebung abhängig. Die Normalkraft, der Skibelag und die Schneebeschaffenheit sind für Veränderungen der Gleitreibungskraft verantwortlich. Die Luftwiderstandskraft ist vorrangig von der Luftdichte ρ , der Größe der Widerstandsfläche A und der Oberflächenform abhängig. Die wichtigste Einflussgröße stellt aber die Geschwindigkeit v dar, die im Quadrat eingeht.

Die Formel für den Luftwiderstand lautet:

$$F_L = c \cdot \rho \cdot A \cdot \frac{v^2}{2}$$

Legende:

F_L ... Luftwiderstandskraft (N)

c ... Luftwiderstandsbeiwert

ρ ... Luftdichte (kg/m^3)

A ... Widerstandsfläche (m^2)

v ... Luftgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit des Gesamtsystems wirkt zusätzlich unterstützend gegen die Gleitreibungskraft. Da die Auftriebskraft mit zunehmender Geschwindigkeit wächst – sie wirkt der Normalkraft entgegen – reduziert dieser Effekt die Gleitreibungskraft (vgl. Müller, 1991, S.7f).

3.2.3 Drehen und Kanten

Das System Skifahrer und Ski bewegt sich im Schwung auf einer Kurvenbahn. Die Skier können auf zwei unterschiedliche Arten gedreht werden. Wird die Skibelastung in Skilängsrichtung verschoben, erreicht man eine Drehung der Ski. Die dadurch entstehenden Drehmomente werden zum Steuern der Ski genutzt. Für lange Radien wird das Vorwärts-Einwärtskippen des ganzen Körpers bevorzugt angewandt, bei kurzen Radien wird das Umkanten durch schnelles Pendeln der Beine unter dem Oberkörper erzielt. Leichte Unterschiede bestehen natürlich zwischen dem gerutschten und dem geschnittenen Schwung.

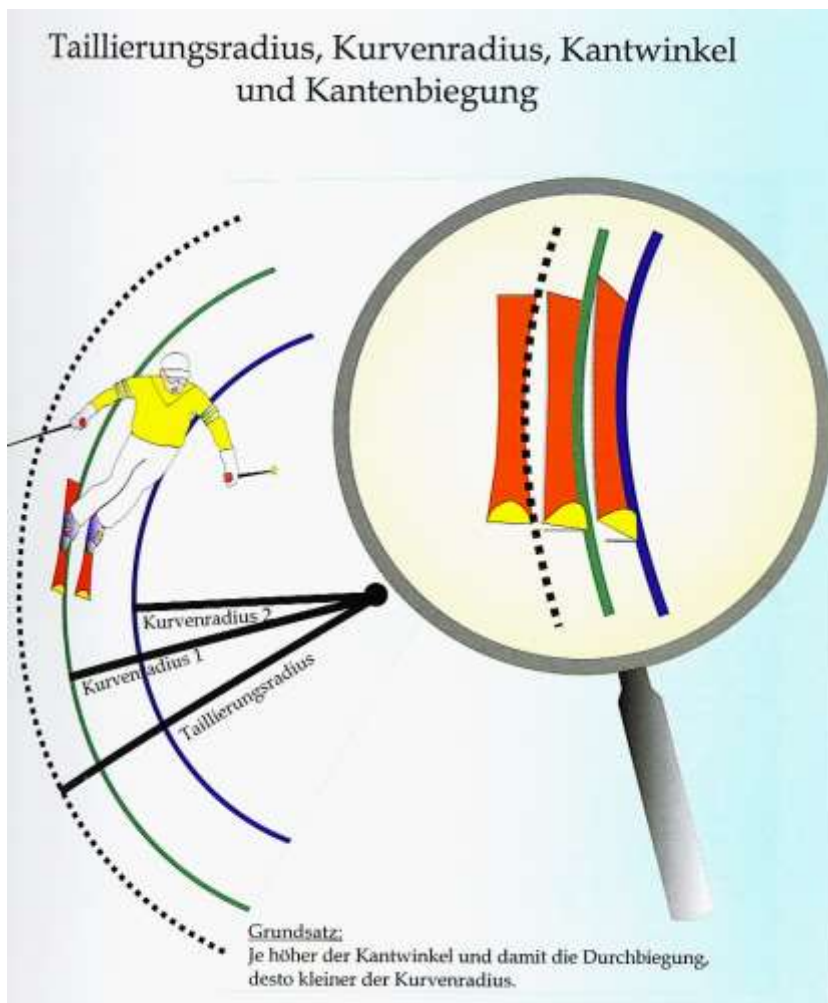


Abb. 4: Taillierungsradius, Kurvenradius, Kantwinkel und Kantenbiegung (aus Interski Deutschland (Hrsg.), 2004, S.7)

Die Schwungeigenschaften werden stark von den Materialeigenschaften beeinflusst. Skilänge, Taillierungsradius, Biegesteifigkeit und Torsionssteifigkeit der Skier sind an dieser Stelle zu nennen. Der Schwungradradius im Speziellen hängt vom Aufkantwinkel, der

Taillierung und der Skibiegelinie ab, die wiederum von den Steifigkeitsverhältnissen von Ski und Piste abhängig ist.

Die Lage der resultierenden Kraft (der Innenlagewinkel des Körperschwerpunktes) gehorcht den am Gesamtsystem wirkenden Kräften. (Niessen/Müller, 1999, S.40)

Die Bodenreaktionskräfte und die Kräfte, die der/die SportlerIn auf den Skischuh überträgt, müssen im Gleichgewicht sein, um die Ski im aufgekanteten Zustand zu halten. In diesem Gleichgewichtssystem muss aber der Körperinnenlagewinkel nicht dem Aufkantwinkel entsprechen.

3.2.4 Belasten/Entlasten

Um den Ski leichter drehen zu können, wird eine Entlastungsphase angestrebt. Die Verringerung jenes Druckes, der auf die Unterlage wirkt, kann entweder durch eine Streckbewegung (Hochentlastung) oder durch eine Beugebewegung (Tiefentlastung) erreicht werden.

Bei der Hochentlastung wird der Körperschwerpunkt zu Beginn positiv nach oben beschleunigt. In dieser Phase wirkt die Trägheitskraft F_{Tr} der Bewegung entgegen, weshalb sich der Druck auf den Schnee erhöht. Die Folge ist eine Druckreduzierung, da die Trägheitskraft F_{Tr} in der anschließenden Verzögerungsphase in Bewegungsrichtung wirkt.

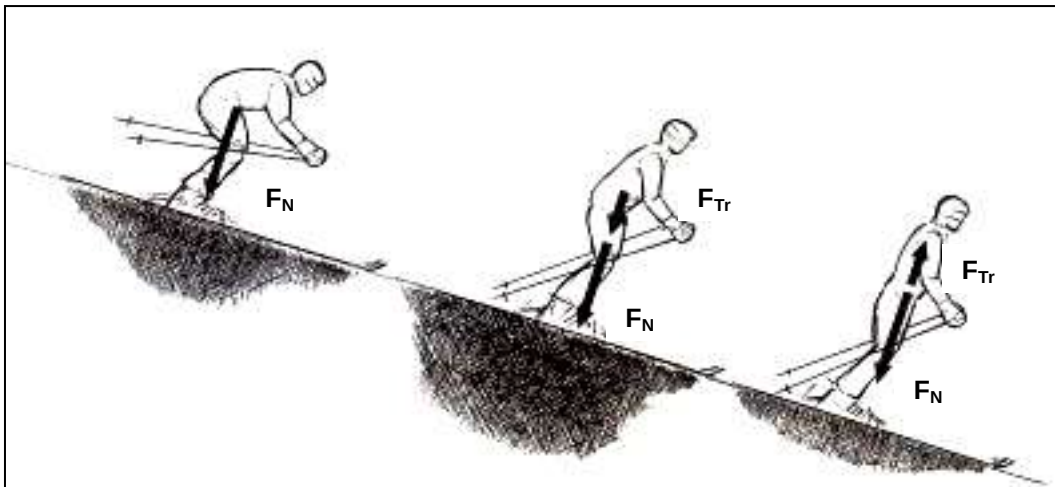


Abb. 5: Hochentlasten (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 13)

Am Beginn der Tiefentlastung wird durch aktives Beugen in Hüft-, Knie- und Sprunggelenken der Schwerpunkt nach unten beschleunigt. Ebenso wie bei der Hochentlastung wirkt die Trägheitskraft F_{Tr} wieder entgegen der Bewegungsrichtung. Das bewirkt eine Reduzierung des Drucks auf die Unterlage. Durch das Abbremsen der Tiefbewegung beginnen die

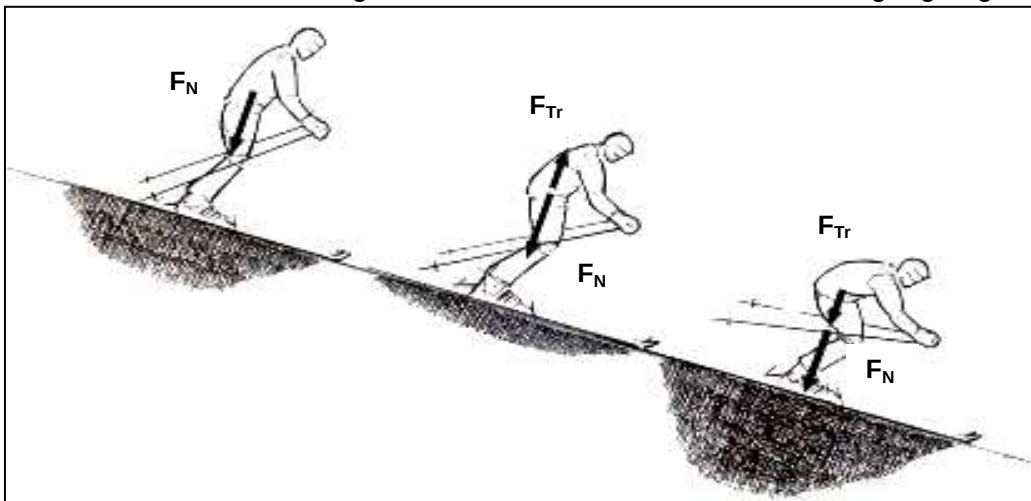


Abb. 6: Tiefentlasten (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 14)

Trägheitskraft F_{Tr} und die Normalkraft F_N in die gleiche Richtung zu wirken, was wiederum eine Zunahme des Drucks auf die Unterlage verursacht.

Im alpinen Skirennlauf werden diese beiden Begriffe oft diskutiert. Welche Entlastungsform zum Einsatz kommt ist von vielen Einflussfaktoren abhängig: Schneebeschaffenheit, Kurssetzung, Steilheit des Hanges, Fahrstil des/der AthletIn ... So kommt es vor, dass der/die SportlerIn die Technik während eines Laufes variiert. Nicht zu unterschätzen ist auch der Einfluss der Carvingtechnik. Seit im Slalom schnelle Torkombinationen gecarvt werden können, hat sich in diesen Situationen auch das Tiefentlasten durchgesetzt.

3.2.5 Gleichgewichtsverhalten

Eine hoch-komplexe, multisegmentale, sich an wechselnde Umgebungsbedingungen anzupassende kontinuierliche Gleichgewichtsregulation beschreibt das skispezifische Gleichgewichtsvermögen am treffendsten. Als Hauptziele werden die Anpassung der Fahrtrichtung und der Fahrgeschwindigkeit genannt.

Die richtige Positionierung des Körpers über dem Ski, vgl. AFV, und eine angepasste Unterstützungsfläche gelten als Voraussetzungen für eine ausbalancierte Haltung auf den Skiern.

Die Aufrechterhaltung des dynamischen Gleichgewichtes (Abb. 7) erfordert weiters eine ständige Reaktion und Anpassung an die wechselnden Einflüsse. Hierbei spielen die wirkenden Kräfte und ihr Zusammenspiel eine wesentliche Rolle. (vgl. Müller, 1991, S. 8f)

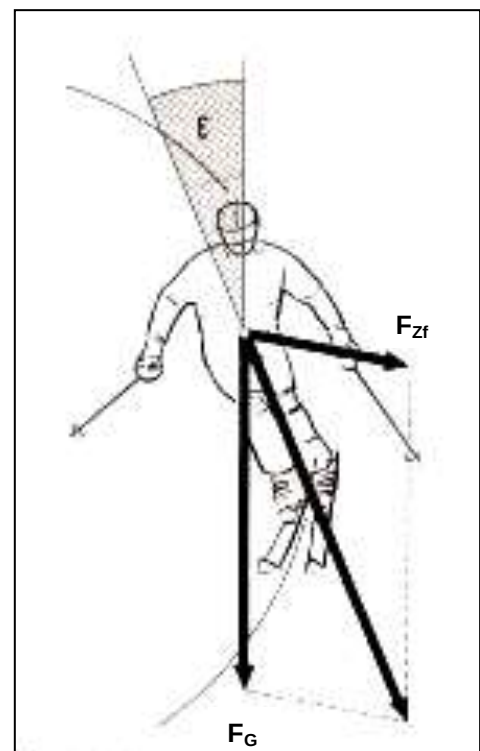


Abb. 7: Dynamisches Gleichgewicht beim Schwingen (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 8)

Die wirkenden Kräfte sind am besten in zwei Handlungsbereichen zu betrachten: während der Schrägfahrt und während des Schwunges.

3.2.5.1 Kräfte während der Schrägfahrt

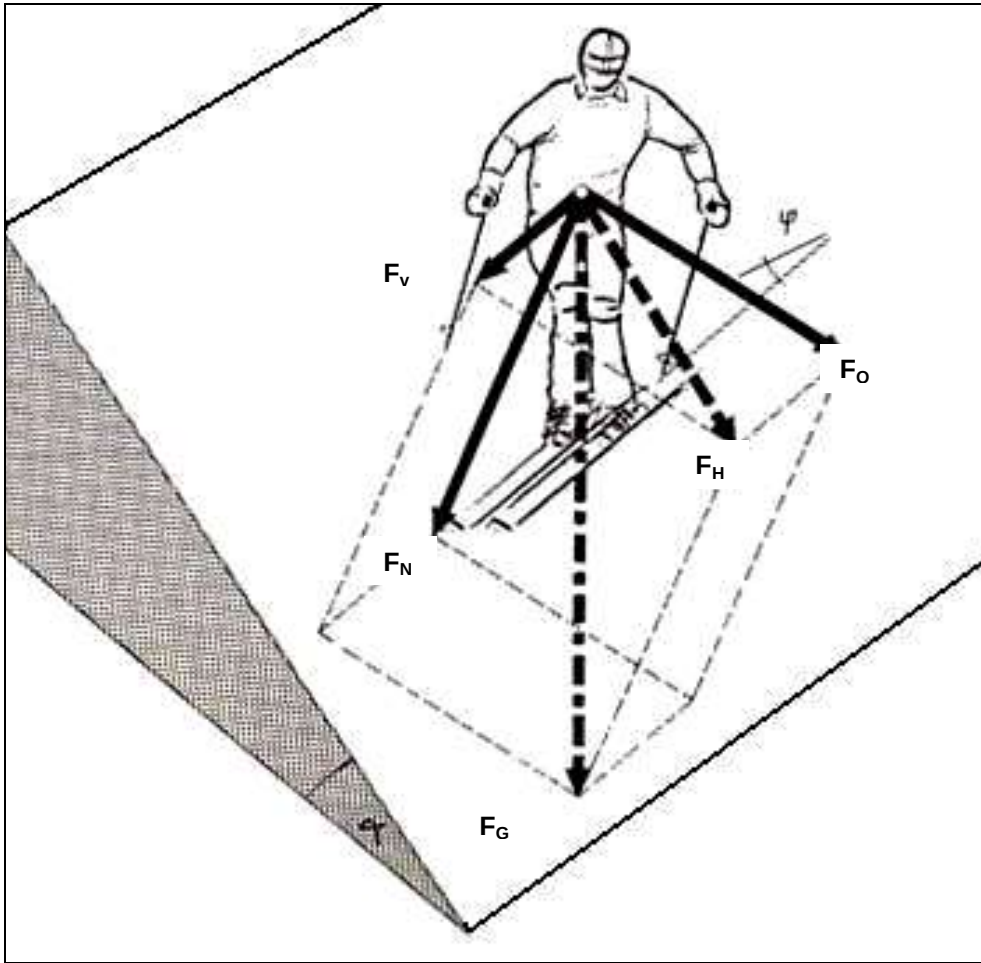


Abb. 8: Kräfte während der Schrägfahrt (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 8)

„Während der Schrägfahrt trägt nur ein Teil der Hangabtriebskraft F_H , nämlich die Vortriebskraft F_V , zur Beschleunigung des Skifahrers in Fahrtrichtung bei. Die Größe der Vortriebskraft F_V hängt vom Hangneigungswinkel α und vom Fahrtrichtungswinkel φ ab.“ (Müller, 1991)

Das Rutschen talwärts wird durch entsprechendes Aufkanten verhindert – eine ausreichend entgegenwirkende Kraft wird erzeugt – die Kantengriffkraft. Da F_N wie bei der Schussfahrt wirkt, stellt die Summe aus F_Q und F_N die resultierende Kraft dar, die wirken muss, um das System Skifahrer-Ski im dynamischen Gleichgewicht zu halten.

3.2.5.2 Kräfte während des Schwunges

Während des Schwunges wirken zwei Kräfte entgegengesetzt. Die Zentrifugalkraft F_{ZF} und die Zentripetalkraft F_{ZP} . F_{ZF} wirkt radial und greift im Schwerpunkt des/r SkifahrerIn an. Um eine Kurvenbahn fahren zu können, muss der Einsatz der Kanten eine dem Betrag nach gleiche Zentripetalkraft erzeugen, die an den Skikanten angreift. Da die unterschiedlichen Wirkungslinien ein Drehmoment erzeugen, muss der/die SportlerIn dies durch eine entsprechende Innenlage ausgleichen.

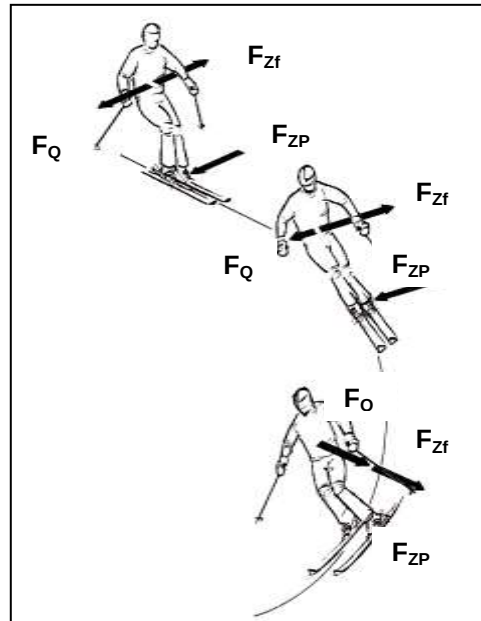


Abb. 9: Kräfte beim Schwingen in unterschiedlichen Steuerphasen (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 8)

Eine zusätzliche Kraft, die Querkraft F_Q , wirkt beeinflussend auf diese beiden Komponenten ein. Bis in die Falllinie wird F_Q zugunsten der Vortriebskraft F_V immer kleiner. Sie wirkt in dieser Steuerphase entgegengesetzt der Zentrifugalkraft F_{ZF} . Nach dem Überfahren der Falllinie wird die Querkraft F_Q bei gleichzeitiger Abnahme der Vortriebskraft immer größer und summiert sich mit der Zentrifugalkraft F_{ZF} . Daraus resultiert eine Erhöhung der Zentripetalkraft F_{ZP} und des Kantengriffes, um die Fahrspur halten zu können.

3.3 Biomechanik der Schwungsteuerung:

Vergleich Parallelschwung – Carving-Schwung

Beim Carving ist der „geschnittene Schwung“ angestrebtes Ziel. Dem zugrunde liegt der Wunsch, ohne seitliche Rutschkomponente den Schwung durchzusteuern. Hier muss festgestellt werden, dass der Schwungradius von der Skitailierung, Aufkantwinkel und Skidurchbiegung abhängt.

Die grundsätzliche Wirkung der Zentripetal-, Zentrifugal-, Quer-, Gewicht- und Vortriebskraft verändert sich nur in der Intensität nicht jedoch in ihrer Richtung. In einer 2003 abgeschlossenen Studie (Müller, Schwameder, Schieffermüller, Raschner, Niessen, 2003) wurden erstmals in einem komplexen Untersuchungsansatz mit kinematischen, kinetischen und elektromyographischen Methoden Carving-Techniken analysiert.

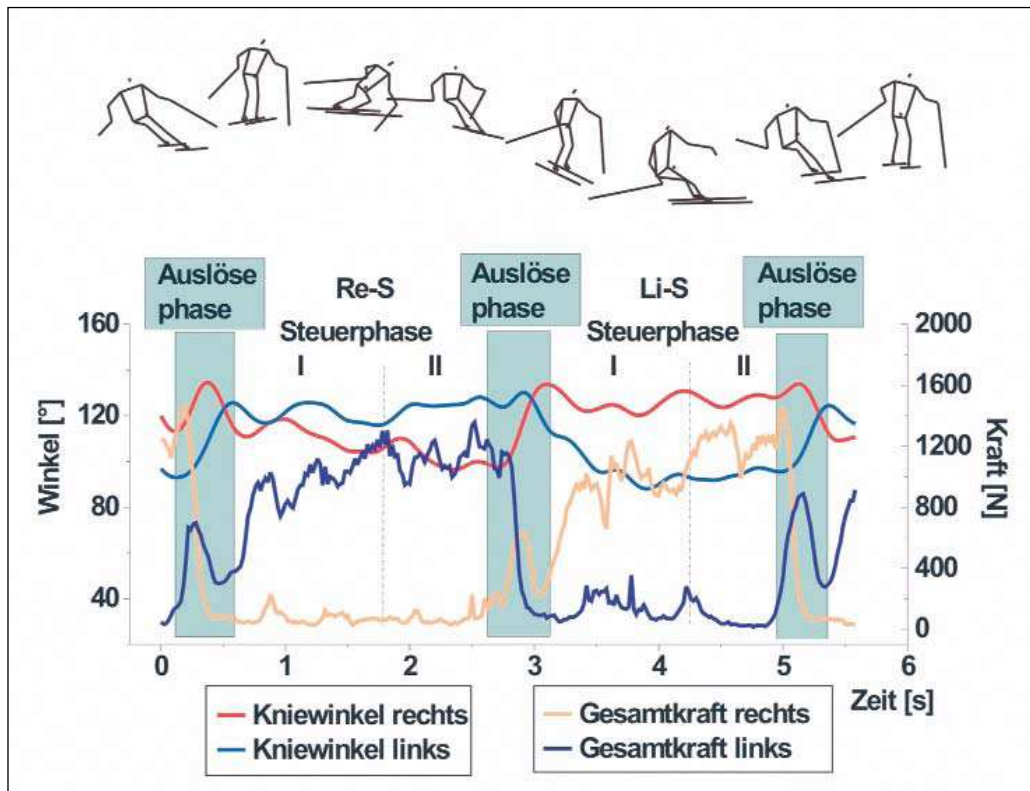


Abb. 10: Bodenreaktionskräfte und Kniewinkelverläufe beim traditionellen Parallelschwung (aus NOEO Wissenschaftsmagazin: Müller, Raschner, 01/2003, S.10)

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass beim traditionellen Parallelschwung während der Steuerphase die Hauptbelastung auf dem jeweiligen Außenski liegt. Die Maximalbelastung auf diesem Bein erreicht ca. 180% des Körpergewichtes. Durch die kontinuierlich auftretenden Rutschphasen sind die Kraft-Zeitverläufe beider Steuerphasen sehr unruhig. Der Belastungswechsel vom Außen- zum Innenski während der Auslösephase ist durch einen intensiven Belastungsanstieg am Innenski sehr auffällig. Damit wird die Hochentlastung eingeleitet. Diese ermöglicht das Umkanten und das Steuern in die neue Richtung.

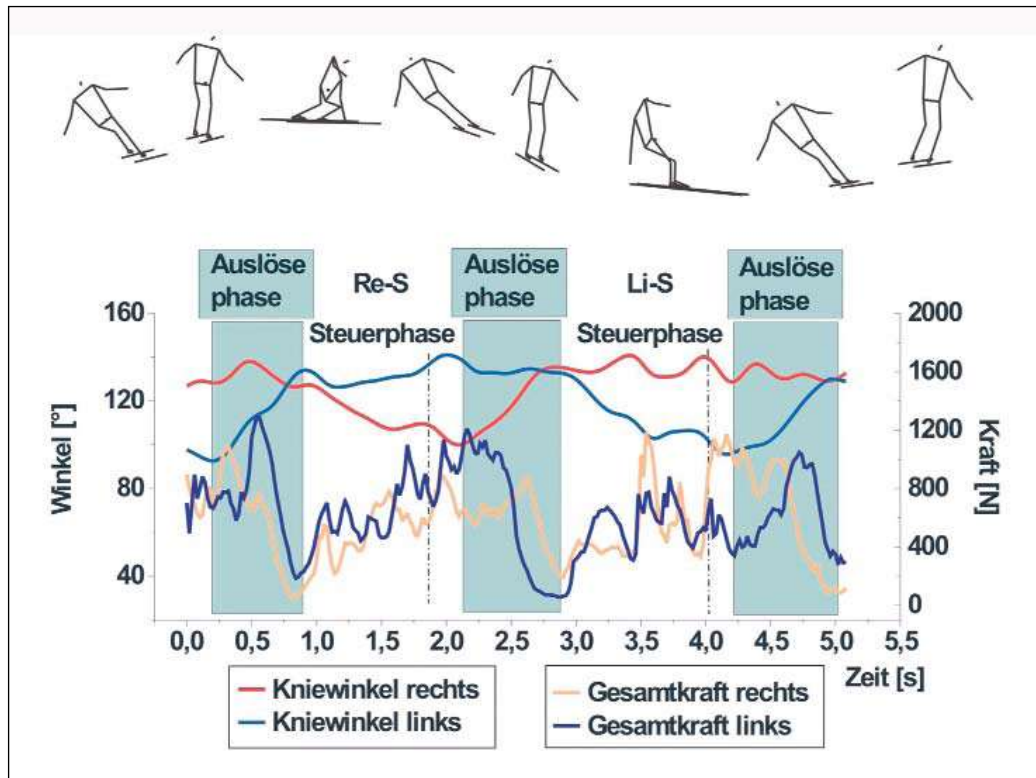


Abb. 11: Bodenreaktionskräfte und Kniewinkelverläufe beim Carvingsschwung (aus NOEO Wissenschaftsmagazin: Müller, Raschner, 01/2003, S.10)

Beim Carving-Schwung fällt als erstes die stark ausgeprägte Mitbelastung des Innenbeines in allen Schwungphasen auf. Eine weitere Unterscheidung kann in der relativ kurzen zweiten Steuerphase und den vergleichsweise langen Auslösephasen erkannt werden.

Die Belastungsverteilung ist annähernd ausgeglichen. Dennoch wird das Hochentlasten zunächst über das Außenbein und anschließend über das Innenbein eingeleitet. Durch die gleichmäßigere Belastung beider Beine fällt der Kraftanstieg am Innenbein nicht so steil aus wie beim traditionellen Parallelschwung.

Vergleicht man die beiden Streckbewegungen, die zu einer Entlastung der Skier führen, und die damit belasteten Anteile des quadrizeps femoris, so wird der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Schwungtechniken besonders deutlich: Während beim traditionellen Parallelschwung der Aktivität des Innenbeines eine deutlich untergeordnete Bedeutung zukommt, wird beim Carving-Schwung das Innenbein in allen Schwungphasen stark mitbelastet.

Durch diese neue Komponente, die mitwirkt, wird es den SportlerInnen ermöglicht bei richtigem Training höhere Geschwindigkeiten zu fahren und die daraus resultierenden Kräfte zu meistern.

3.4 Neueste Erkenntnisse im Bereich der Schwungsteuerung

In den Trainerfortbildungen des ÖSV werden schon die jüngsten Erkenntnisse geschult, die es im Bereich der Technik gibt. Überarbeitete Technikleitbilder, basierend auf einer neuen Einteilung der Schwungphasen vorrangig im Skirennsport, kommen hier zur Anwendung.

Neue Überlegungen haben gezeigt, dass der Rennschwung bei genauer Betrachtung in fünf Schwungphasen unterteilt werden kann. Dies wurde möglich durch die genaueren Betrachtungsmöglichkeiten (High-speed-aufnahmen, genaue Videoanalysen, Vergleiche unterschiedlicher Rennbedingungen und Niveaugruppen). Diese neue Einteilung eröffnet neue Ansätze der Schwungoptimierung. Im Verlauf der Erarbeitung dieser Arbeit wurden die ersten beiden Phasen dann doch zusammengefasst, um eine bessere Analyse zu ermöglichen.

3.4.1 Technikleitbild RTL

Im Riesentorlauf ist dieses etwas modifizierte Technikleitbild durch die längeren Einzelphasen mit mehr Optimierungspotential ausgestattet.



Abb. 12: Schwungphasen im RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)

Die Schwungphasen:

1. Schwungansatz – Umkanten und Druckaufbau in der Falllinie
2. Schwungmitte - Phase des größten Drucks
3. Schwungende - Schwungauszieh- und Entlastungsphase
4. Gleitphase

3.4.1.1 Schwungansatz

3.4.1.1.1 *Umkanten*

Die Phase wird durch Umkanten aus der vorangegangenen Gleitphase eingeleitet. Der Beginn des Aufkantens wird durch ein Einwärtsskippen des Oberkörpers unterstützt. Eine hüftbreite Skistellung fördert den sicheren Stand und eine gut kontrollierbare Position am Ski.



Abb. 13: Umkanten RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)

3.4.1.1.2 *Druckaufbau in der Falllinie*

Durch das Aufkanten beginnen die Skier der Taillierung nach in die Falllinie zu carven. Der Druckaufbau beginnt über den Außenski – der Innenski wird ansteigend mitbelastet. Der Oberkörperschwerpunkt wird stärker nach innen verlagert, was einen größeren Kantwinkel ergibt.

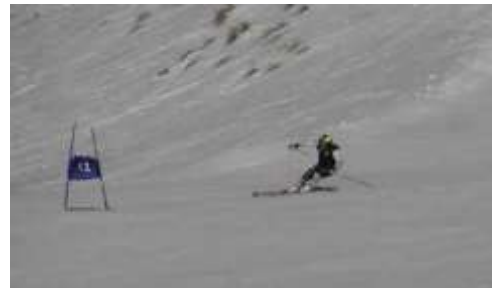


Abb. 14: Druckaufbau in der Falllinie RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)

3.4.1.2 Schwungmitte – Phase des größten Drucks

Eine stabile Oberkörper – Becken – Position und die Körperspannung helfen den Körper in einer bewegungsbereiten Mittellage zu halten und einen leichten Hangausgleich zu gewährleisten. Die Hauptbelastung liegt auf dem Außenbein. Sie ist aber abhängig von Gelände und Kursführung, und kann sich daher auch teilweise auf das Innenbein verlagern. Die Druckverteilung im Schuh ist zentral.



Abb. 15: Phase des größten Drucks im RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)

3.4.1.3 Schwungende – Schwungauszieh- und Entlastungsphase

Während des „Fertigfahrens“ des Schwunges (ausziehen bis die neue Richtung vorhanden ist!) ermöglicht eine geringe Vertikalbewegung über das Innenbein beziehungsweise ein Durchpendeln der Beine unter den Körper eine beidbeinige Belastung aus dem Schwung heraus. Dabei kommt es zur Verringerung des Kantwinkels. Der Oberkörper bleibt stabil.



Abb. 16: Schwungauszieh- und Entlastungsphase RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)

3.4.1.4 Gleitphase

In einer bewegungsbereiten Mittellage wird mit einer geringen Belastung und kaum aufgekanteten oder flach liegenden Skiern der nächste Schwungansatz vorbereitet.



Abb. 17: Gleitphase RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)

3.4.2 Technikleitbild SL

Im Slalom läuft der gesamte Bewegungsprozess wesentlich schneller ab. Das erfordert eine noch präzisere Führung der Bewegung, da ein Fehler innerhalb kürzester Zeit zu einer Kettenreaktion führt, die kaum mehr zu beheben ist.



Abb. 18: Schwungphasen im SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)

Die Schwungphasen:

1. Schwungansatz – Umkanten
2. Druckaufbau
3. Größter Druck – Stangenräumphase
4. Auszieh- und Entlastungsphase
5. Gleitphase

3.4.2.1 Schwungansatz – Umkanten

In dieser Phase ist der Körperschwerpunkt in der Mittellage. Erst durch ein Kippen in eine leichte Innenlage wird das Aufkanten eingeleitet.

Abb. 19: Schwungansatz SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)



3.4.2.2 Druckaufbau

Der Druckaufbau erfolgt über den Außenski, der Innenski wird mitbelastet. Der Druck wird über den Ballen übertragen. Mit steigenden Kräften wird auch die Ganzkörperinnenlage forciert, und es werden Vorbereitungen zum Stangenräumen getroffen.

Ziel in dieser Phase sollte ein kurzer Druck sein, da das eine aktive Beschleunigung unterstützt. Eine Stabilisierung des Kniegelenks vor der Falllinie bis kurz danach optimiert die Vertikalgeschwindigkeit. Das Ergebnis ist eine größere



Abb. 20: Druckaufbau SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)

Querbeschleunigung, kleinere Kurvenradien und eine höhere Anfangsgeschwindigkeit in der Gleitphase.

3.4.2.3 Größter Druck – Stangenräumphase

Der Druck ist auf beide Skier gleichmäßig verteilt. Eine korrekte Armposition und eine Körperhaltung in Achsenstabilität ermöglicht eine stabile Position beim Räumen mit großem Kantwinkel.



Abb. 21.: Stangenräumphase SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)

3.4.2.4 Auszieh- und Entlastungsphase

Der Ski wird nach vorne unter gleichzeitiger Auflösung des Kantwinkels freigegeben. Der Oberkörper und die Arme arbeiten aktiv nach vorne um eine Rücklage zu verhindern.



Abb. 22: Auszieh- und Entlastungsphase SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)

3.4.2.5 Gleitphase

Das „Flachstellen“ der Ski in diesem kurzen Zeitraum leitet den neuen Schwung ein. Gleichzeitig bewegen sich Oberkörper und Arme in die neue Schwungrichtung. Gerade im Slalom verschwimmen die Gleit- und die Schwungansatzphase etwas durch die höhere Schwungfrequenz.



Abb. 23: Gleitphase SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)

3.4.3 Vergleich Weltcupniveau – Schülerniveau

Diese vier Phasen im RTL sind auch gut im Schüler- und Jugendrennlauf zu erkennen. In diesem Bereich lassen sich Fehler noch am besten erkennen und beheben.

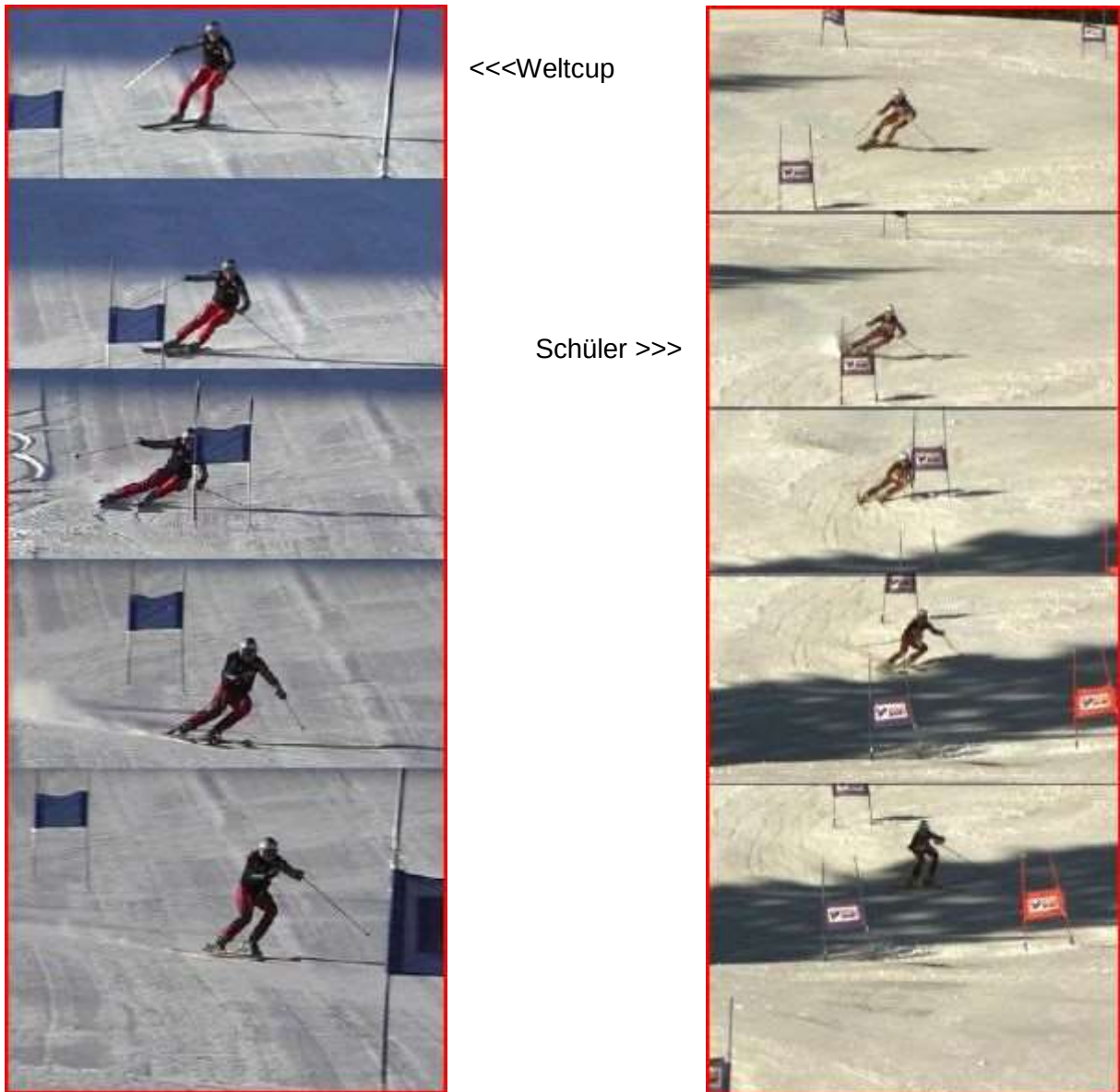


Abb. 24: Vergleich Weltcupläufer und Schülerläufer im RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)

Die Parallelen sind deutlich zu erkennen. Fehlt es zwar noch an der ausgefeilten Technik, so sind die Grundphasen und Technikelemente klar zu differenzieren. Dies ermöglicht eine gute Analyse und Korrektur am Beispiel der Spitzenläufer.

3.5 Inline-Skaten als ergänzendes Trainingselement im Alpinen Skirennlauf

Das Inline-Skating hat sich in den letzten Jahren immer mehr im Sportalltag etabliert. Letztendlich entdeckten es die Trainer als ergänzendes Element für das Techniktraining im Alpinen Skirennlauf.

Kröll, Schiefermüller, Birklbauer und Müller untersuchten in einer Studie elektromyographische und dynamische Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Slalom (SL) und Inline-Slalom (ISL). Sie stützten sich auf vorangegangene Untersuchungen von Zeglinski (1998), wonach der moderne Slalom einem harmonischen Kurven Fahren auf Inlineskates sehr nahe kommt. Für die Untersuchung der Druckverteilung in einzelnen Fußbereichen, griffen sie auf selbst durchgeführte Studien (Raschner 2001; Schiefermüller 2002) zurück, um die einzelnen Parameter zu definieren.

3.5.1 Ergebnisse der EMG Vergleiche

Alle drei untersuchten Muskeln zeigen eine deutliche Ähnlichkeit im Verlauf ihrer Kurven.

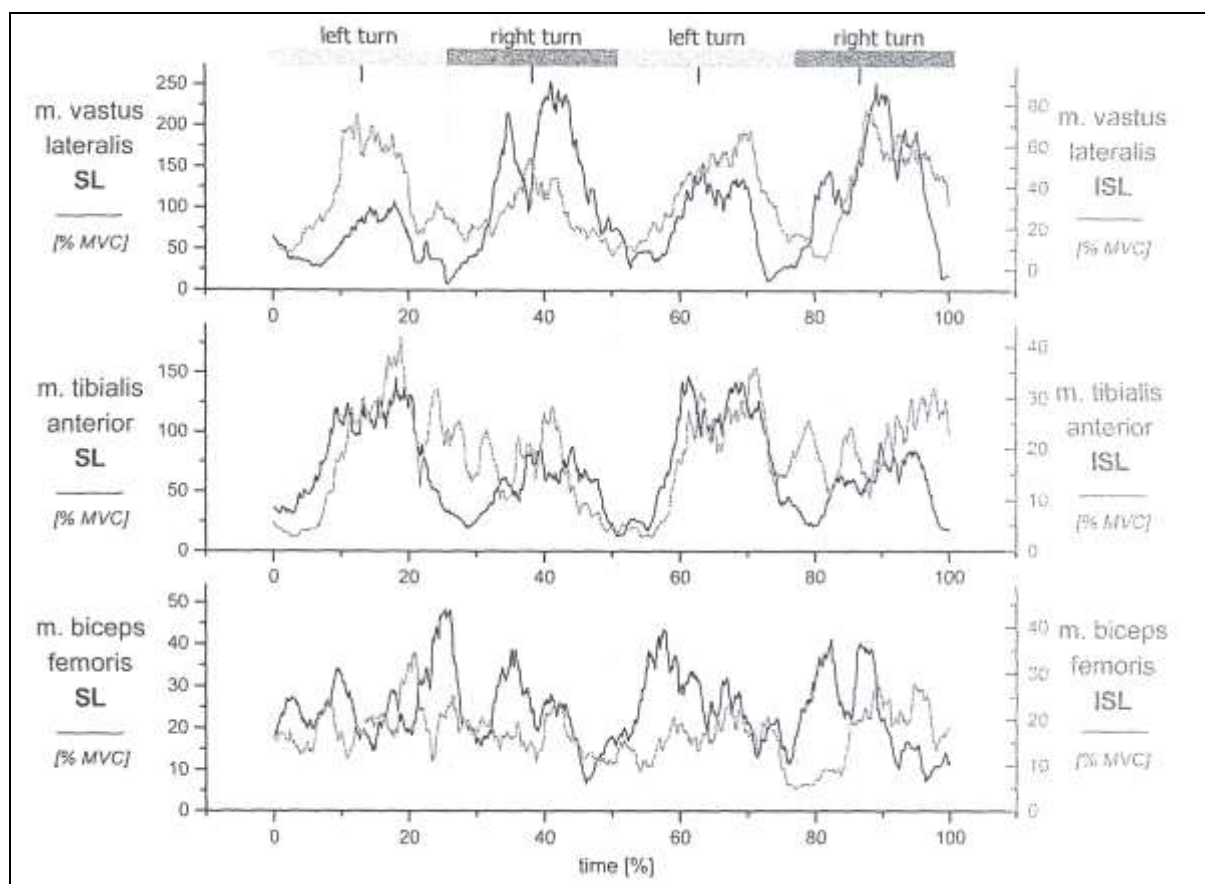


Abb. 25: EMG Vergleich zwischen SL und ISL ausgewählter Muskeln des rechten Beines (aus Kröll, Schiefermüller, Birklbauer, Müller, 2005)

Der musculus vastus lateralis fällt in dieser Darstellung durch einen erkennbaren Unterschied während der Belastungsphase auf, der auf die unterschiedliche Position beim

Slalom und beim Inline-Skaten zurückzuführen ist. Das lässt sich durch die Graphen der beiden Beine im Vergleich (Abb. 26) bestätigen.

Der musculus tibialis anterior weist eine größere Ähnlichkeit auf. Auffallend ist nur die Differenz beim Wechsel von links auf rechts. Dies resultiert aus den unterschiedlichen Steuermechanismen der beiden Bewegungsausführungen.

Beim musculus biceps femoris überwiegt die Stabilisierungsfunktion in der Steuerphase. Das fördert wiederum die große Ähnlichkeit zwischen Slalom und Inline Slalom.

3.5.2 Ergebnisse: Dynamik Vergleiche

Schon beim ersten Betrachten fällt die große Ähnlichkeit der Kurven auf. Interessant ist vor allem der Unterschied in der Belastungsphase zwischen dem Außen- und dem Innenbein.

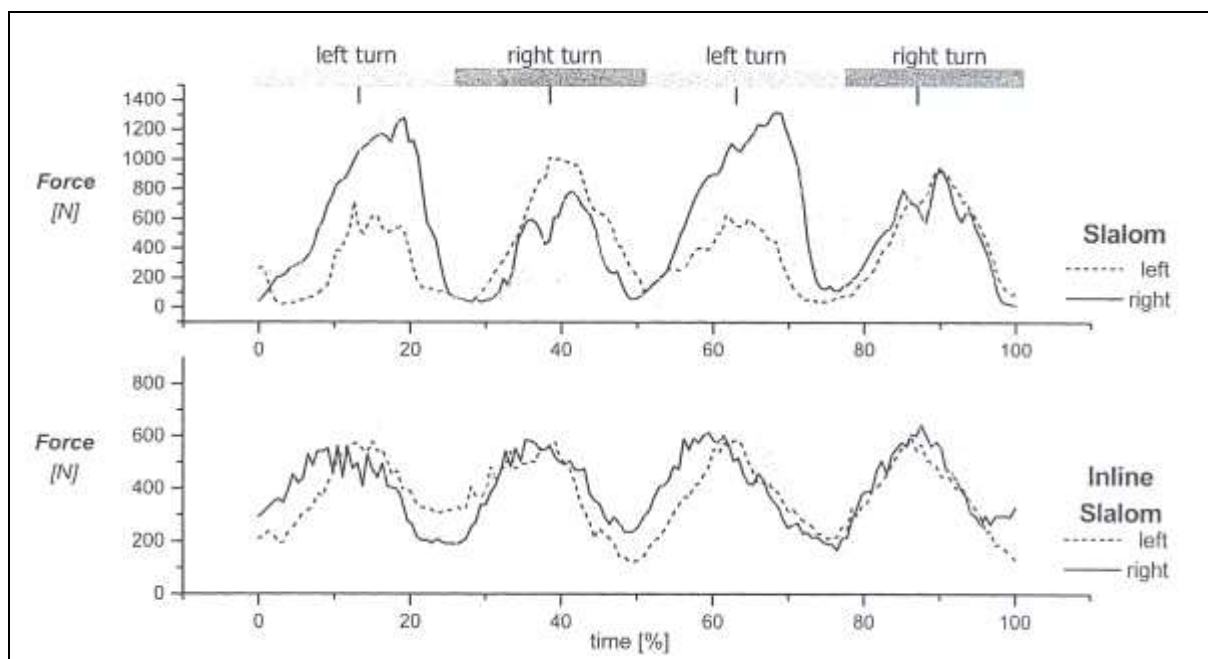


Abb. 26: Dynamik Vergleich – Gesamtkraft von drei Versuchen in SL und ISL (aus Kröll, Schiefermüller, Birklbauer, Müller, 2005)

Wo beim ISL doch eine deutliche beidseitige Belastung zu erkennen ist, sieht man die erkennbare Mehrbelastung eines Beines im SL. Speziell beim Linksschwung tritt auch eine weniger ausgewogene Balance auf.

Weiters lässt sich eine schöne harmonische Kurvenfahrt beim ISL erkennen, wohingegen im SL eine klar höhere Belastung beim Linksschwung zu bemerken ist.

Die dritte Abbildung (Abb. 27) zeigt deutlich den Unterschied zwischen den Steuermechanismen beim SL und beim ISL.

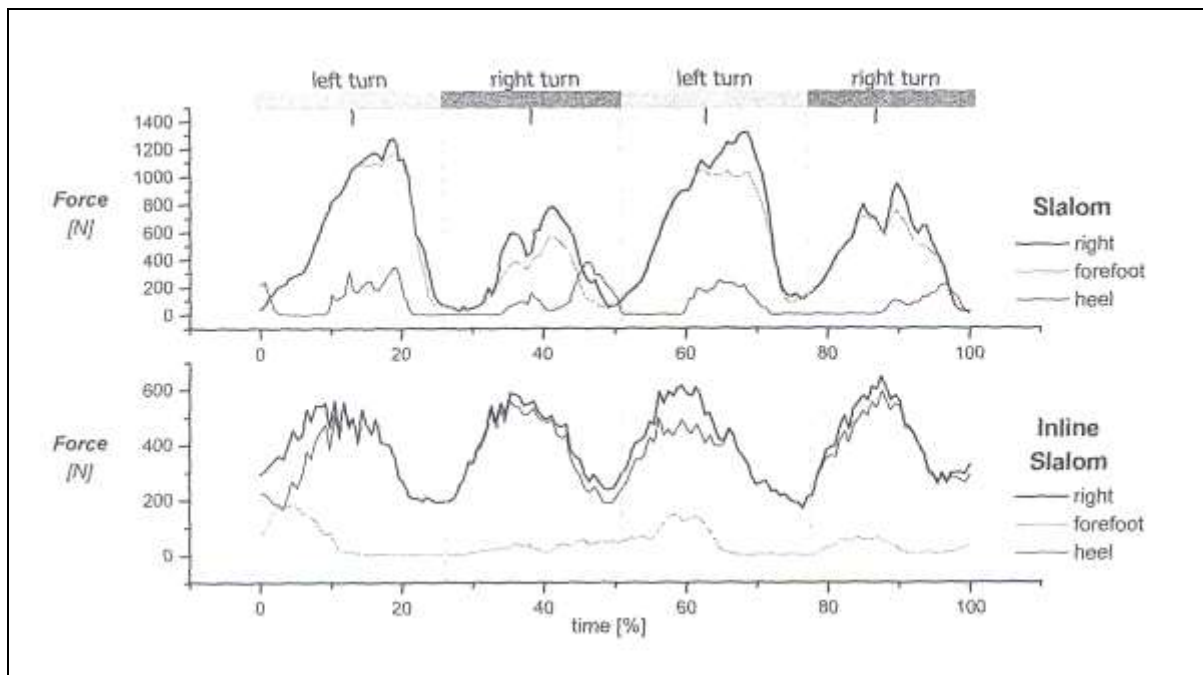


Abb. 27: Dynamik Vergleich – Vorfuß und Fersen Kräfte aus einem Versuch im SL und ISL (aus Kröll, Schiefermüller, Birklbauer, Müller, 2005)

Beim SL ist ein deutlicher Kraftaufwand im Bereich der Ferse zu erkennen. Beim ISL hingegen ist dieser Einfluss deutlich geringer. Auch der Einsatz über den Vorfuß ist dem Kraftverlauf ähnlicher als im SL (SL: Max. bei ca. 1300; ISL: Max. bei ca. 600!).

Auch der kurze Bereich der Skates im Vergleich zur Skilänge ermöglicht nur einen geringeren Spielraum bezüglich des Fersendrucks.

3.5.3 Conclusio

Diese Untersuchung zeigt in vielen Bereichen eine koordinative Affinität zwischen Slalomtraining am Schnee und dem Trockentraining mit Inline-Skates. Mit Einschränkungen kann Inline-Skating als ergänzende Trainingsmethode eingebaut werden.

Speziell um Stabilität, Balancegefühl und gleichmäßige Belastung zu trainieren ist das Inline-Skating sicher gut einzusetzen. Auch um Fehlpositionen zu verdeutlichen und die richtigen Ansätze zu erklären bieten dieses neue Instrument Potential.

3.6 Resumee

Das Wissen über die Biomechanik des Alpinen Skilaufes bildet die Grundlage für ein effizientes und leistungsorientiertes Training. Sie hilft Fragen zur Bewegung, zum Haltungs- und Bewegungsapparat zu beantworten. Die Optimierung von Bewegungsabläufen ist für jeden Trainer wichtigstes Ziel – die Biomechanik gibt die entscheidenden Erklärungen, um das zu erreichen.

Nicht zuletzt ist die Biomechanik auch als Instrument zu verwenden, um Verletzungen durch besseres Verständnis zu verhindern. Die Wechselwirkung zwischen den einzelnen Komponenten – SportlerIn, Technik, Ausrüstung – stellt immer neue Herausforderungen. Biomechanische Untersuchungen und die daraus resultierenden Ergebnisse und Erkenntnisse, wie sie in diesem Kapitel aufbereitet wurden, helfen dies alles bestmöglich zu verbinden und zu koordinieren.

4 Struktur der Teilplattform „Multimediale Übungssammlung Schneetraining“

Diese Übungssammlung wurde so konzipiert, dass der/die interessierte AnwenderIn frei in den Übungen navigieren kann. Über die Startseite bieten die Links die Möglichkeit in alle Überkategorien einzusteigen. Von dort kommt man über die Übungsüberschriften, die verlinkt aufscheinen, auf die Seiten der Übungsbeschreibungen. Diese sind durch Fotos, Videos, Grafiken oder Animationen illustriert.

Die Beschreibungen sind kurz und prägnant formuliert, um den/die Interessierte(n) die Möglichkeit zu geben, selbst die Übungen kreativ weiterzuformen, wie es die individuellen Anforderungen verlangen.

Es wird kein methodischer Aufbau verfolgt. Die Übungssammlung soll lediglich dazu dienen, Übungen, die in Vergessenheit geraten sind, wiederzuentdecken, beziehungsweise neue Übungen vorzuschlagen.

4.1 Kategorien

Die Kategorien wurden für diese Arbeit so gewählt, dass die Sammlung der Übungen eine besser überblickbare Struktur erhält.

Gleich auf der ersten Seite erhält der/die AnwenderIn einen Überblick über den Inhalt der Teilplattform. Der User kann sich sogar alle Übungen gemeinsam ansehen, um dann seine Auswahl zu treffen.

Die Grobeinteilung erfolgt zuerst in 12 Kategorien, die für den/die AnwenderIn eine leichtere Navigation ermöglichen sollen.

1. Paar Übungen
2. Koordinative Übungen
3. Kräftigende Übungen
4. Komplexe Übungen
5. Spiele
6. Alpine Grundposition
7. Stangenwald
8. Stangengasse
9. Stangentrichter
10. Stangenvarianten
11. RTL
12. SL

Folgt man diesen Links, erreicht man Menüs mit den Auflistungen der betreffenden Übungen. Hier besteht nun abermals die Möglichkeit jede Übung einzeln anzuwählen. Öffnet

man eine dieser Übungen, erhält der/die Anwenderin eine Beschreibung der Übung. In vielen Fällen illustriert ein Foto, eine Grafik, oder eine kurze Filmsequenz die Erklärungen.

Die Nummerierung der Übungen ist so gewählt, dass die Arbeit jederzeit erweitert werden kann. Sie erlaubt ein ständiges und problemloses Anfügen in den einzelnen Kategorien, ohne dass die Nummerierung für alle Übungen erneuert werden muss.

4.2 Ergänzungen im Bereich der Biomechanik

Da diese Übungssammlung für Schneetraining die Möglichkeit bietet, biomechanische Hintergründe näher zu beleuchten, ist auch der Bereich der Biomechanik, der auf der Plattform bereits existierte zu sichten.

Die Recherche hat ergeben, dass nicht nur biomechanische Grundelemente des Skilaufes, sondern sogar neue Erkenntnisse bei der Carvingstechnik schon in die Plattform eingebettet worden sind. So konnte in dieser Arbeit auf ebendiese Inhalte zurückgegriffen werden.

Zusätzlich habe ich einige Seiten mit den neuesten Erkenntnissen bezüglich der Schwungphasen ergänzt.

Die Verlinkung der einzelnen Übung gelingt in der Arbeit durch einen Link am Ende der betreffenden Übung.

4.3 Evaluation der Übungen

Schon im Vorfeld dieser Arbeit musste die Relevanz biomechanischer Erläuterungen bei praktischen Übungen am Schnee überlegt werden.

Junge Trainer gestalteten durch ihr Interesse die Idee für das Grundkonzept dieser Übungssammlung.

Es wurden Trainer aller Könnensstufen befragt um ein möglichst breites Spektrum an Übungen zu erhalten. Es war auch überraschend, dass die meisten Übungsvarianten OHNE Stangen von Trainern in höheren Niveaubereichen des Skirennsports beigesteuert wurden. Ausbilder von den Universitäten in Wien, Salzburg und Innsbruck, und von der Bundesanstalt für Leibeserziehung (Bafg) in Wien und Graz ergänzten durch ihr Fachwissen die wachsende Sammlung.

Die hohe Aktualität der biomechanischen Inhalte auf „Sport Multimedial“ erleichterte die Verlinkung der Übungssammlung mit den biomechanisch relevanten Themen.

Durch immer wiederkehrende Gespräche mit AnwenderInnen wurde die Struktur verbessert und die Benutzerfreundlichkeit optimiert.

4.4 Seiteninhalte (Screenshots)

Die Übungssammlung für Schneetraining ist **NICHT** methodisch aufgebaut. Das wird auch auf der ersten Seite bemerkt. Ziel dieser Teilplattform ist das Verständnis für die Biomechanik zu wecken und den Trainern und Trainerinnen Möglichkeiten aufzuzeigen, das Training interessanter und abwechslungsreicher zu gestalten.

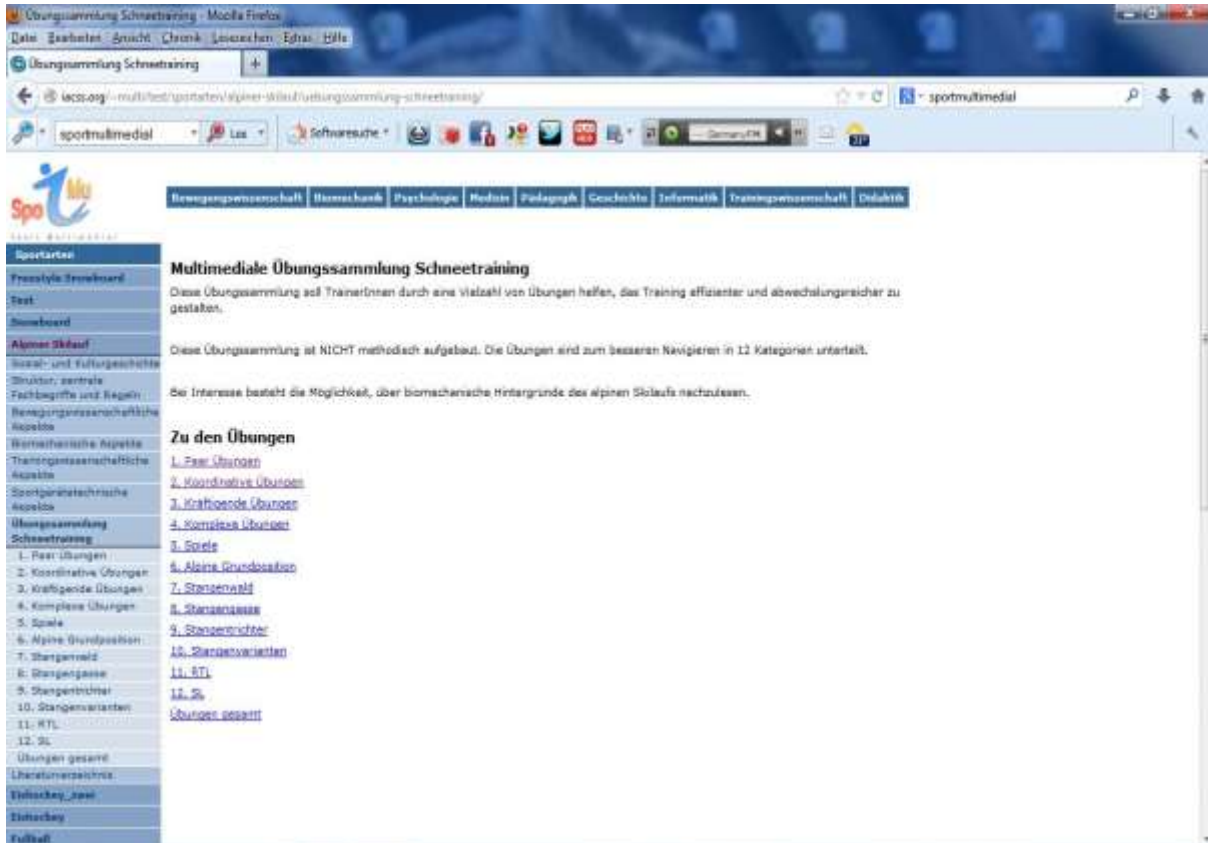


Abb. 28: Einstiegsseite für „Multimediale Übungssammlung Schneetraining“ auf der Plattform Sport Multimedial

Alle weiteren Seiten sind im Aufbau ähnlich. Übungen, die nur durch Fotos illustriert sind, bieten dem Interessierten die Möglichkeit das Foto durch Anklicken in Vollauflösung am Bildschirm zu zeigen. Seiten mit Videos haben meist nur eine kleine Bildvorschau.

4.4.1 Paarübungen

Hier wird, wie in allen anderen Unterseiten, nur mehr auf die einzelnen Übungen hingewiesen.

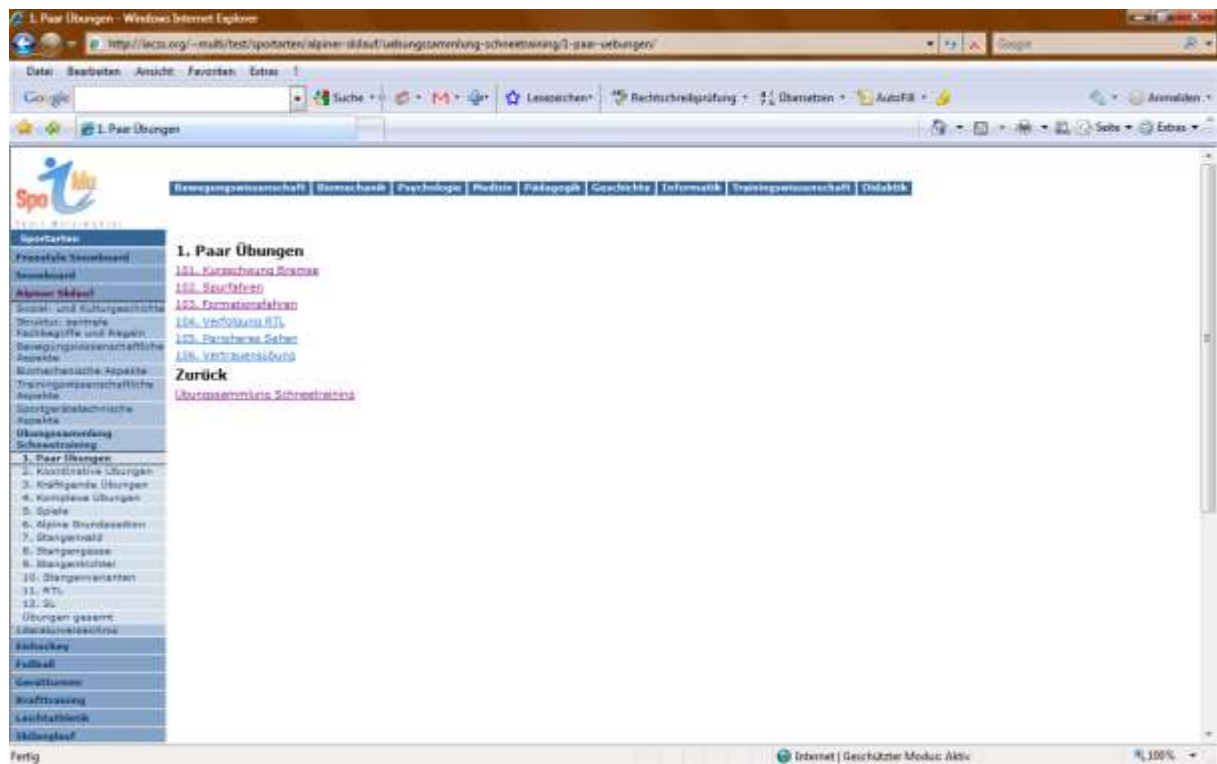


Abb. 29: Seite „Paar Übungen“

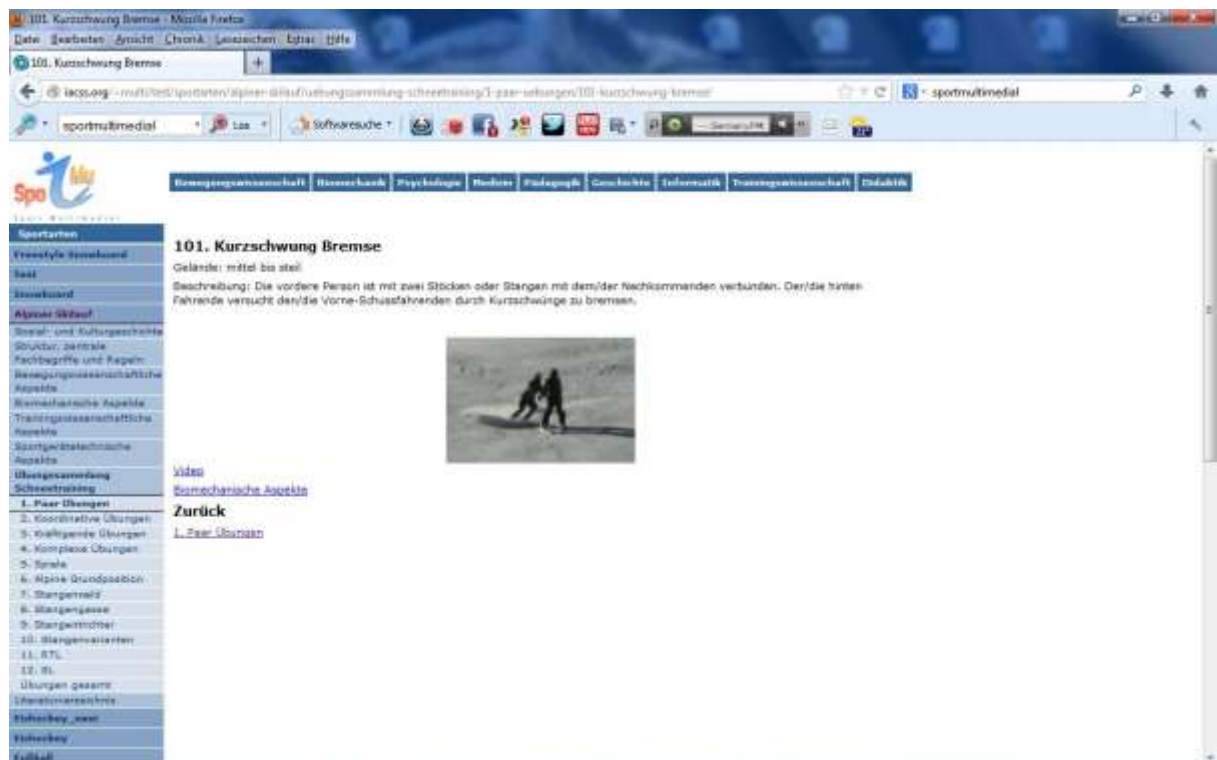


Abb. 30: Übung 101

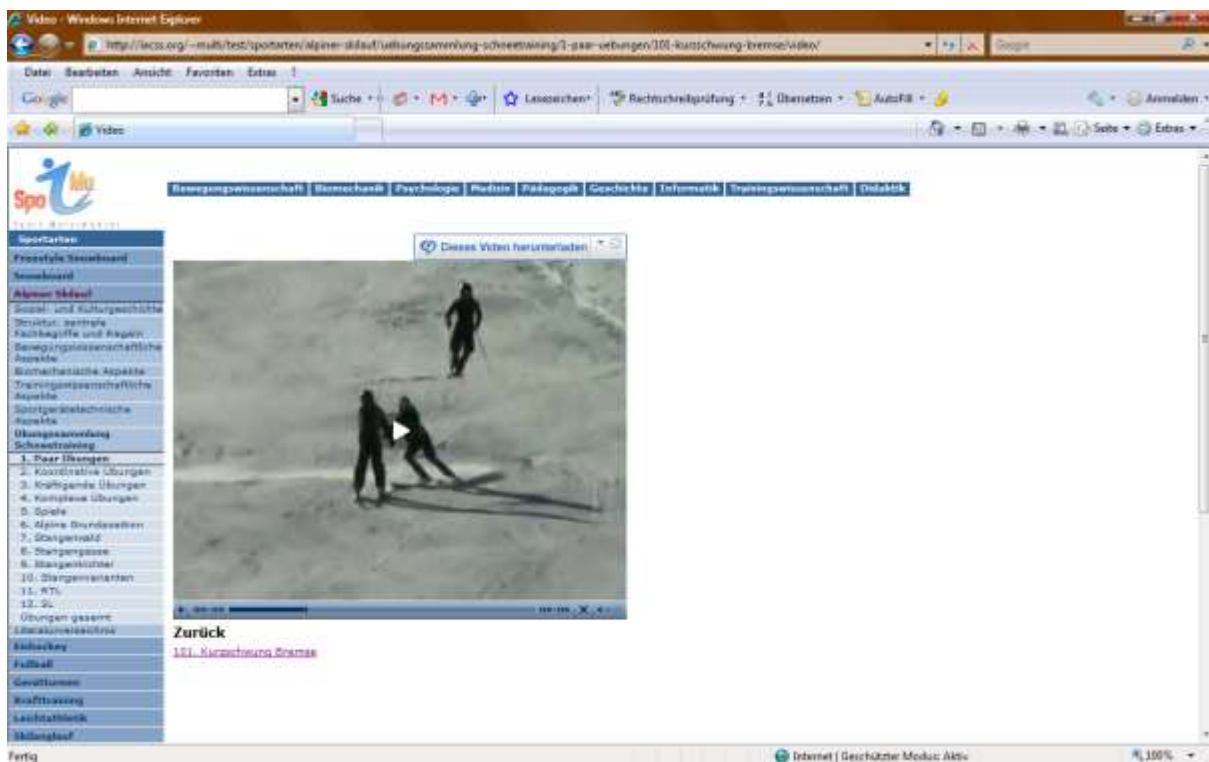


Abb. 31: Videoergänzung zu Übung 101

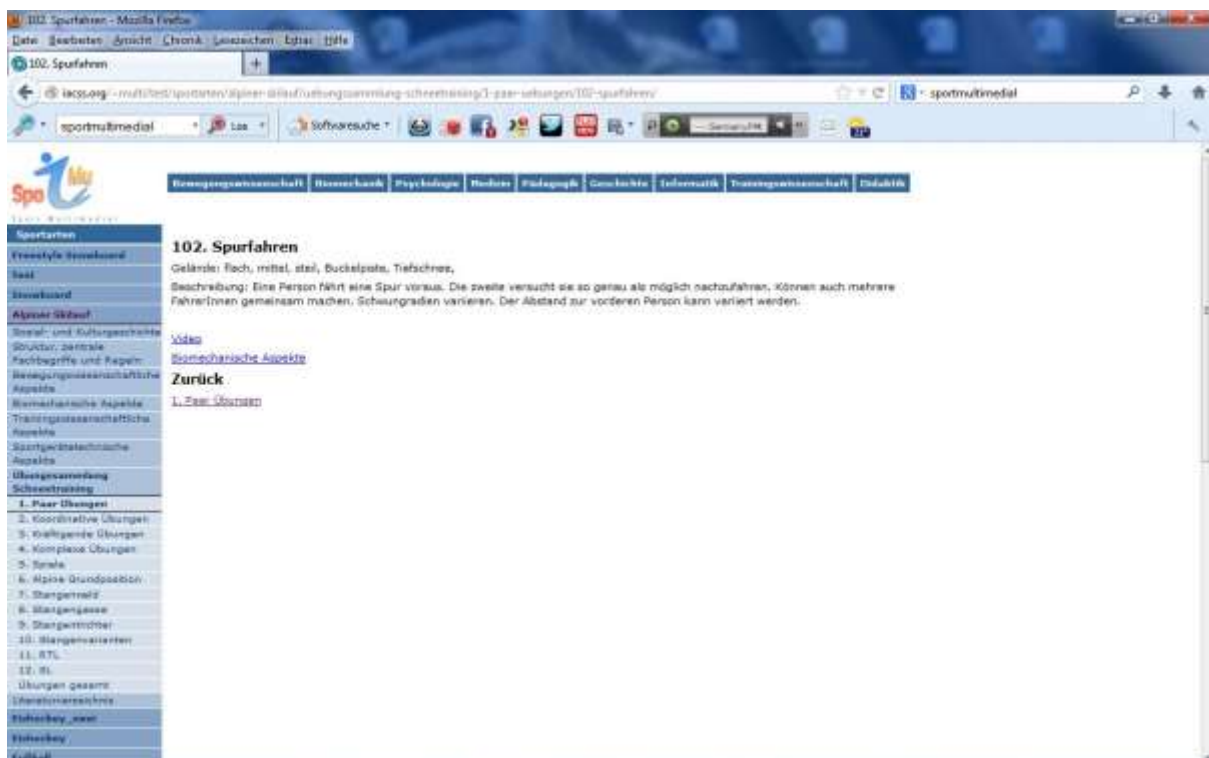


Abb. 32: Übung 102

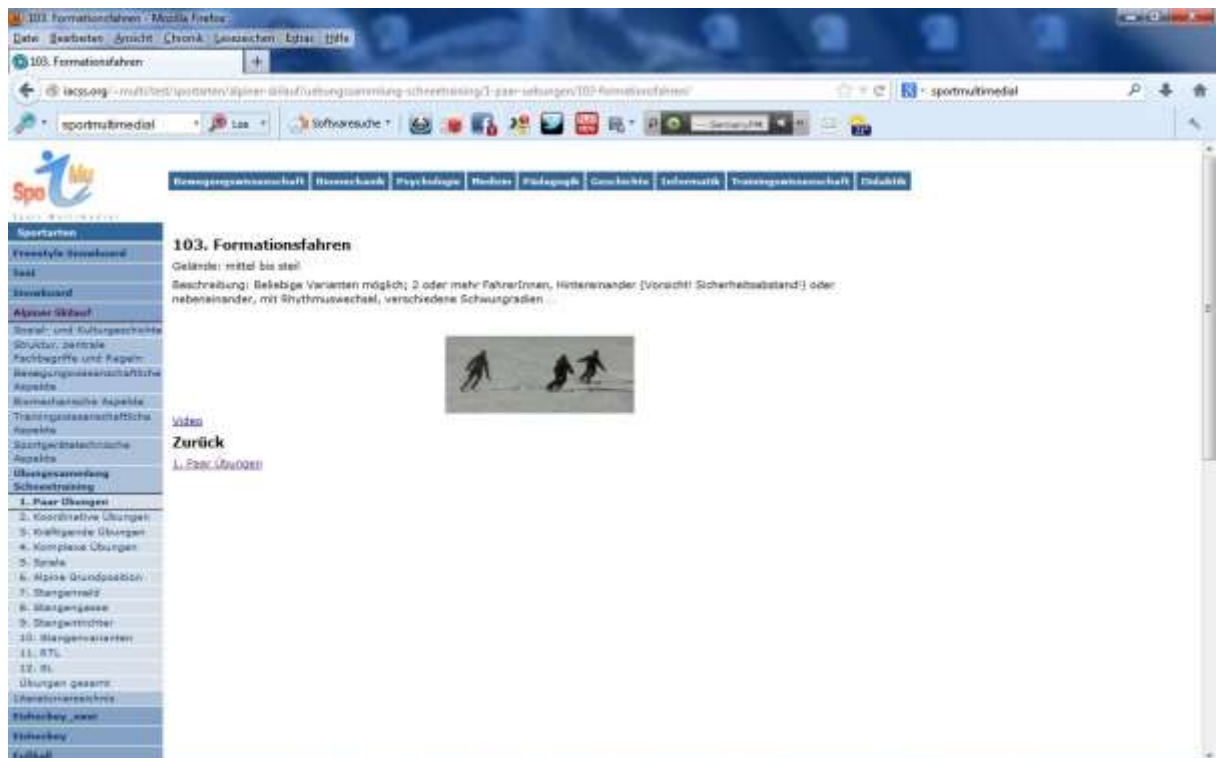


Abb. 33: Übung 103

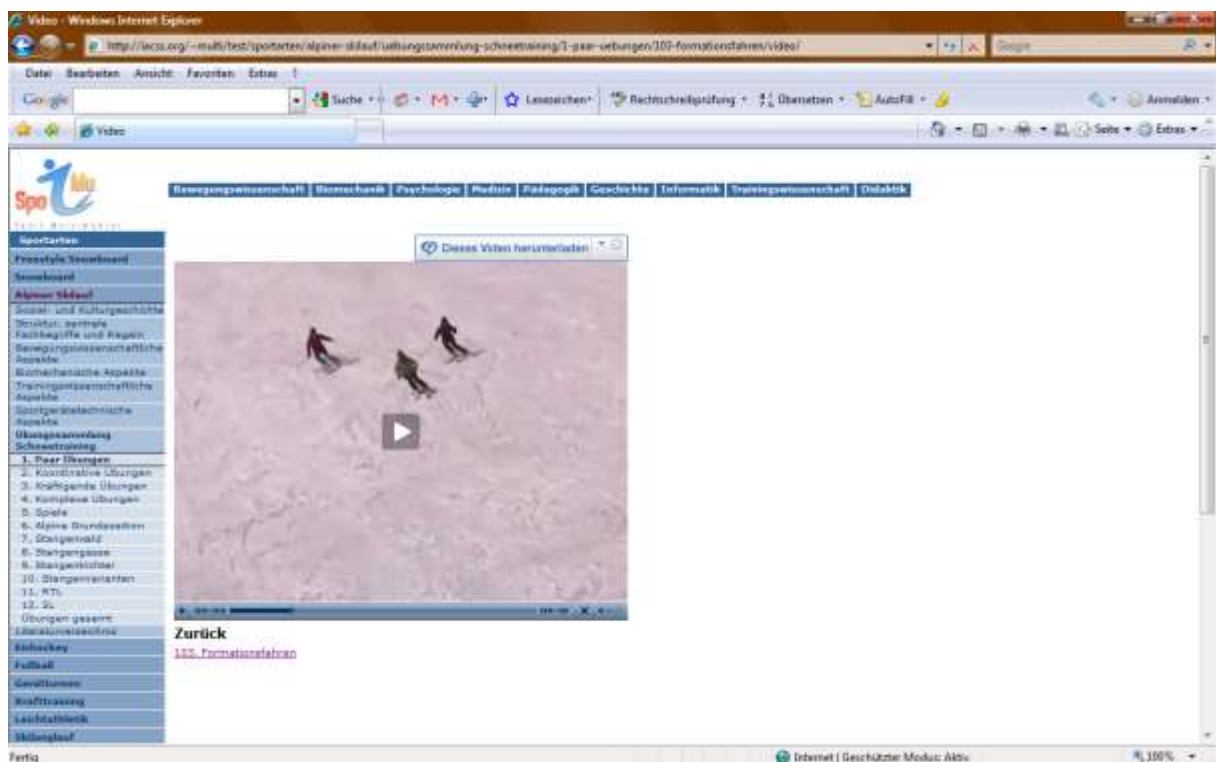


Abb. 34: Videoergänzung zu Übung 103

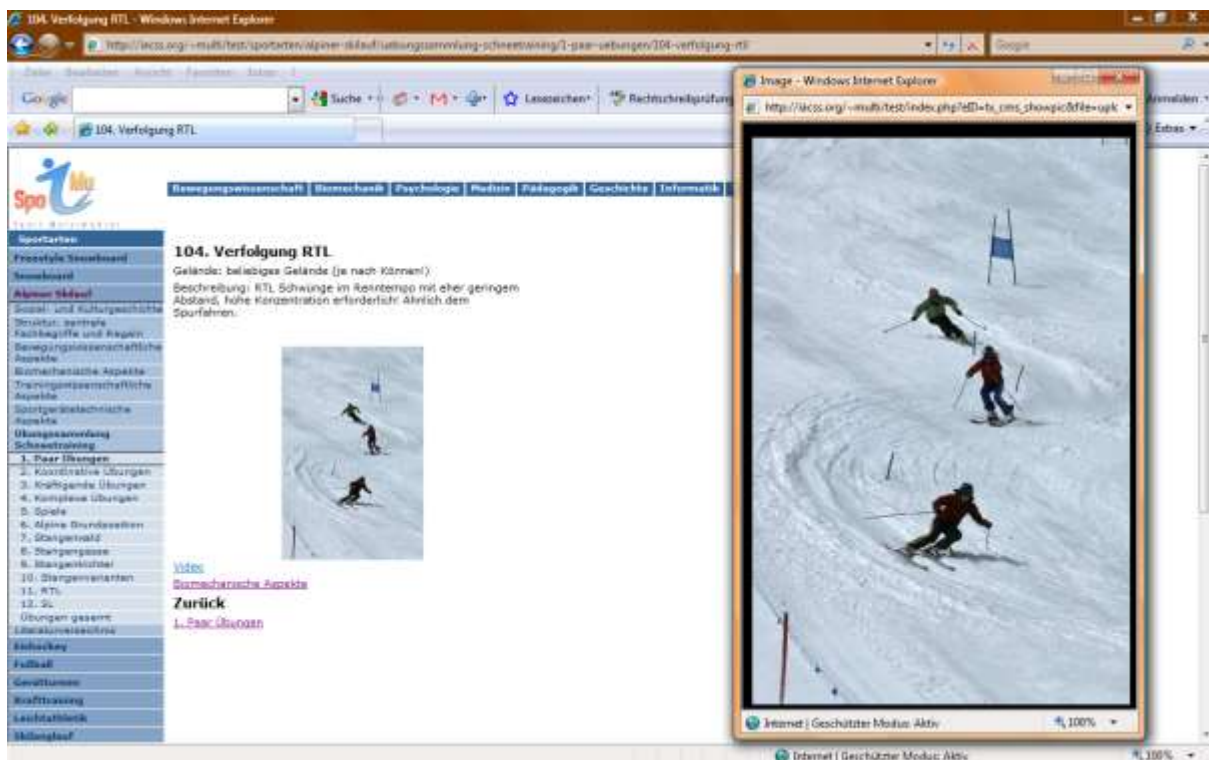


Abb. 35: Übung 104 mit geöffnetem Foto in Vollaufflösung

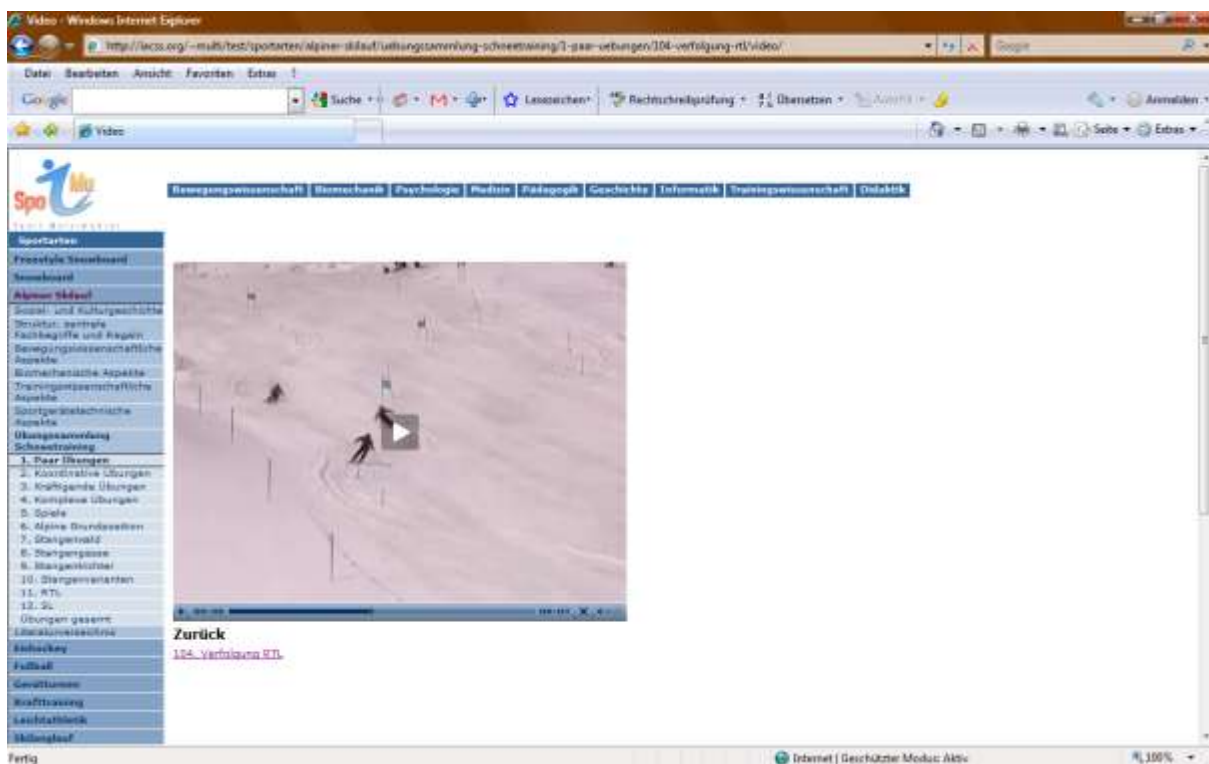


Abb. 36: Videoergänzung zu Übung 104

4.4.2 Koordinative Übungen

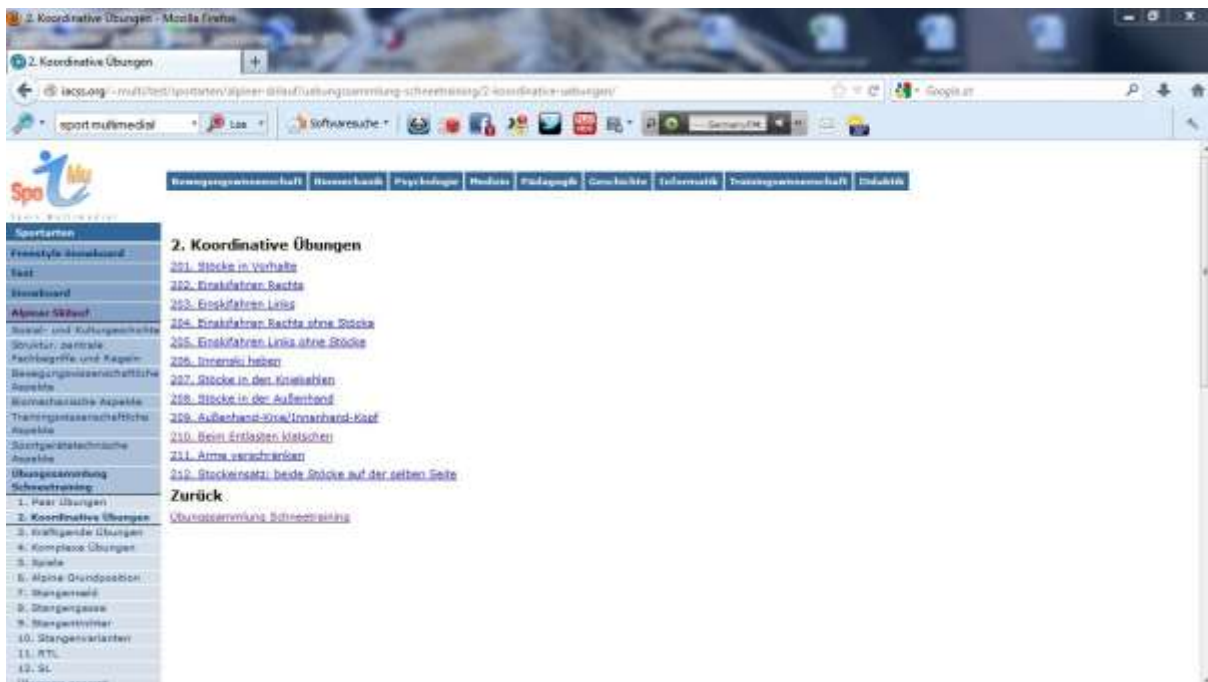


Abb. 39: Seite „Koordinative Übungen“

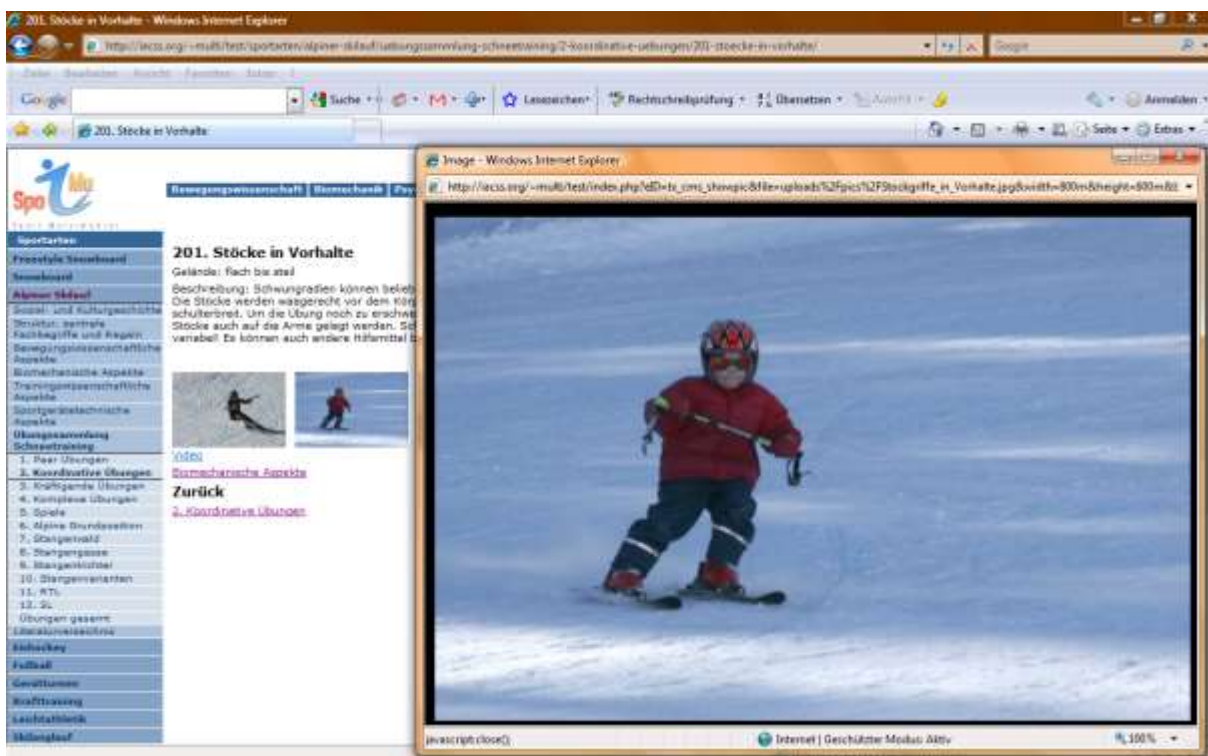


Abb. 40: Übung 201 mit geöffnetem Foto in Vollauflösung

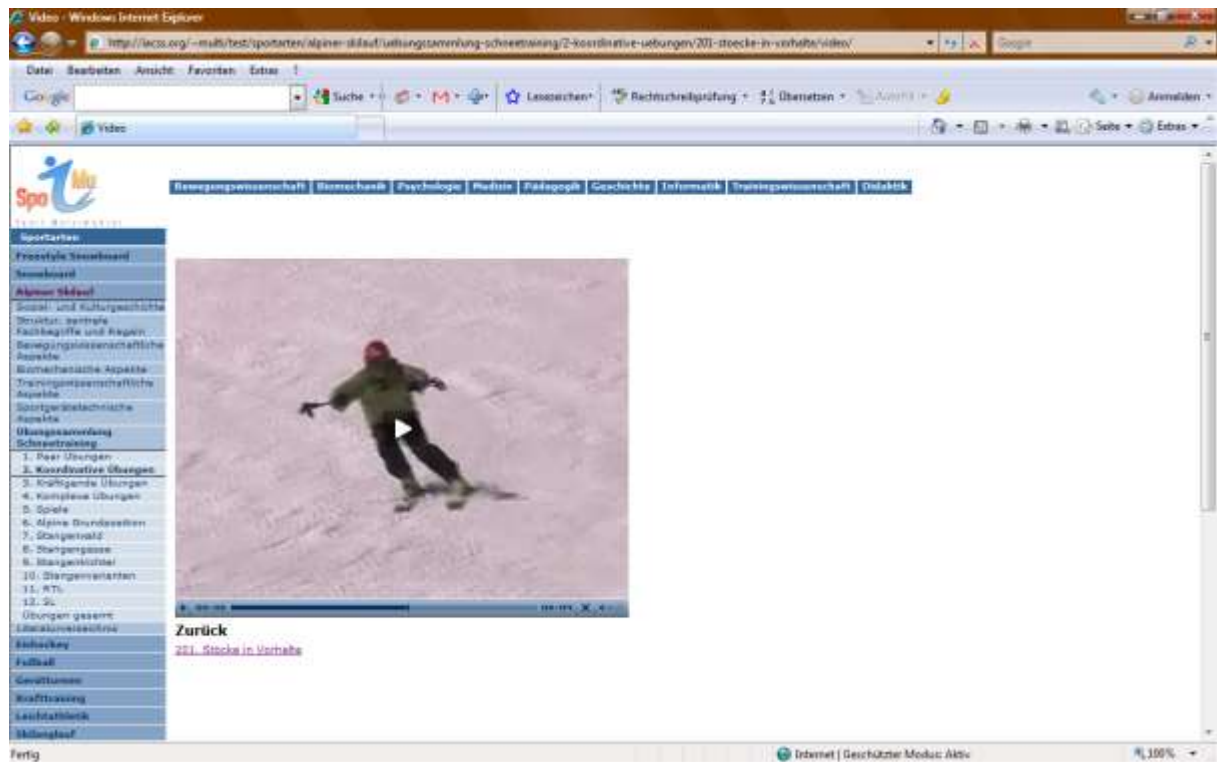


Abb. 41: Videoergänzung zu Übung 201

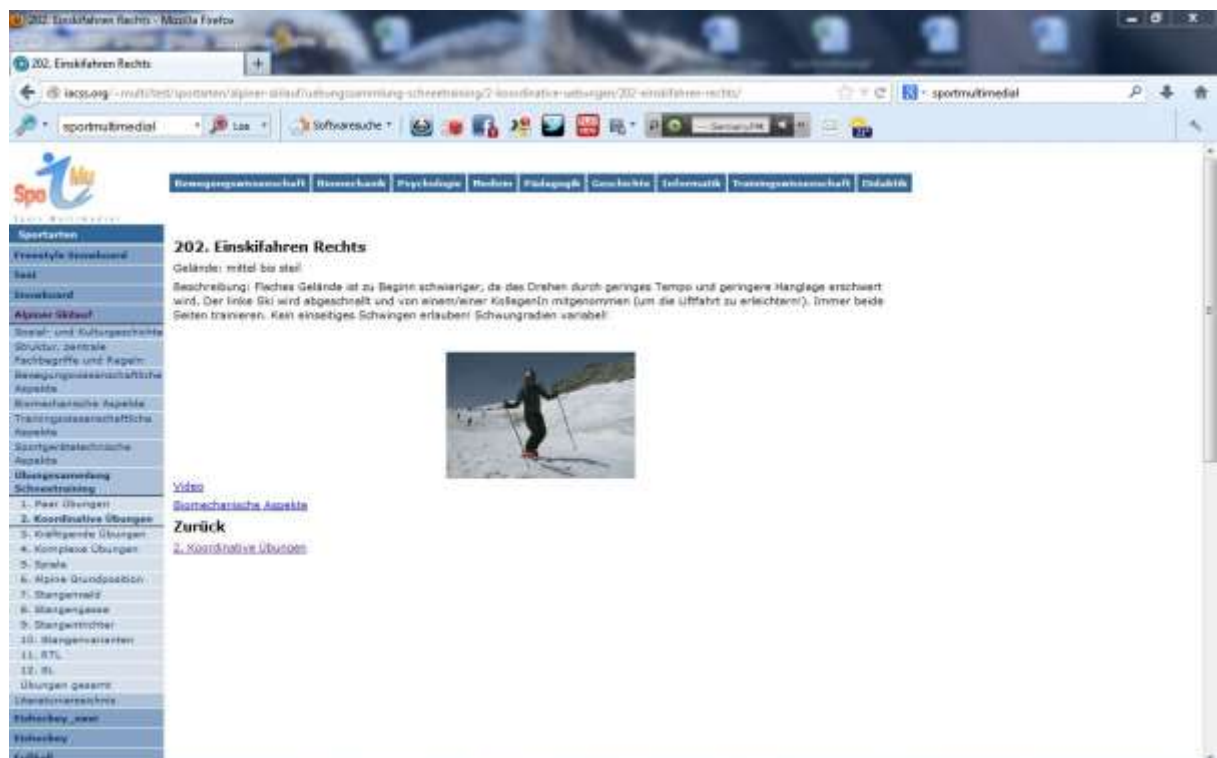


Abb. 42: Übung 202

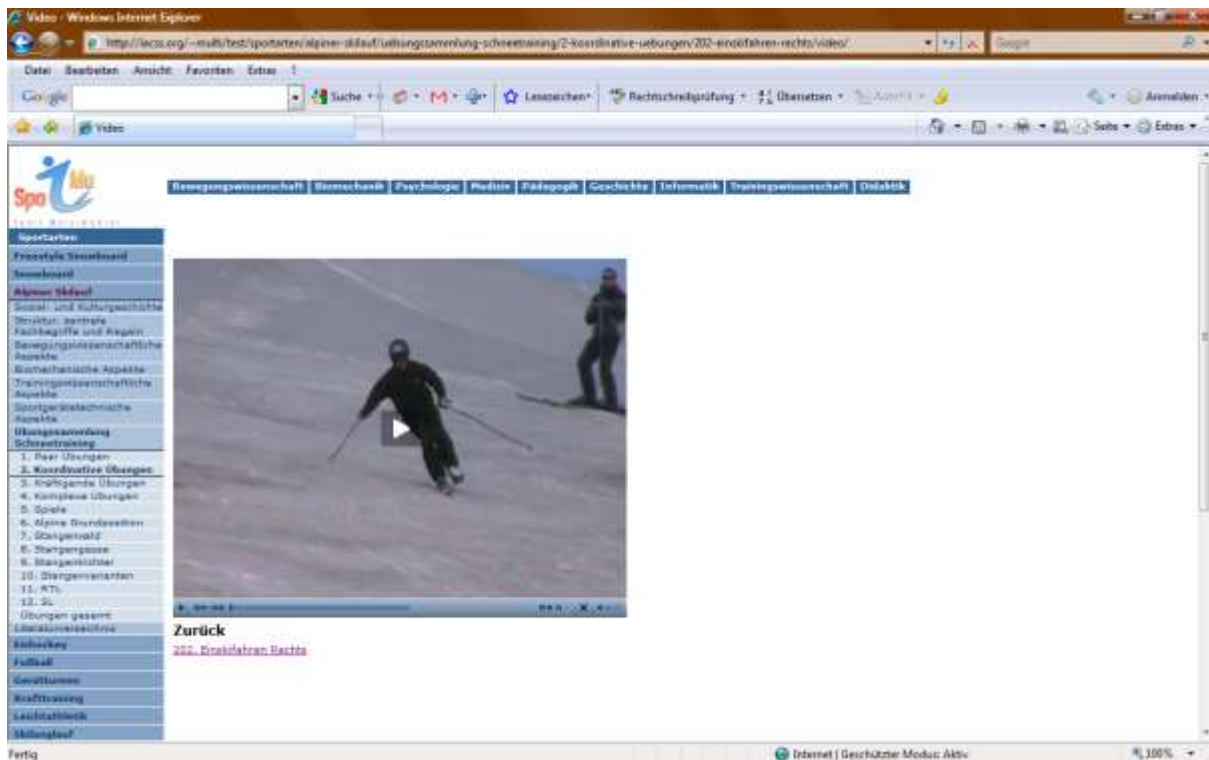


Abb. 43: Videoergänzung zu Übung 202

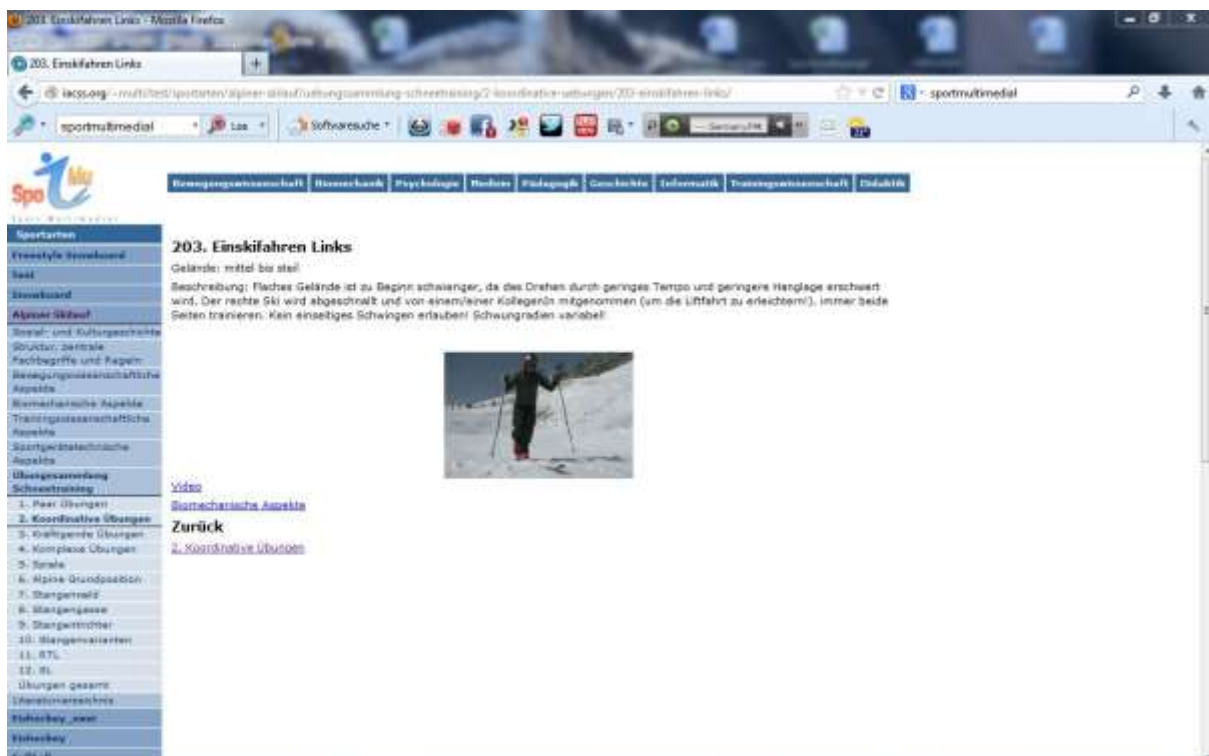


Abb. 44: Übung 203

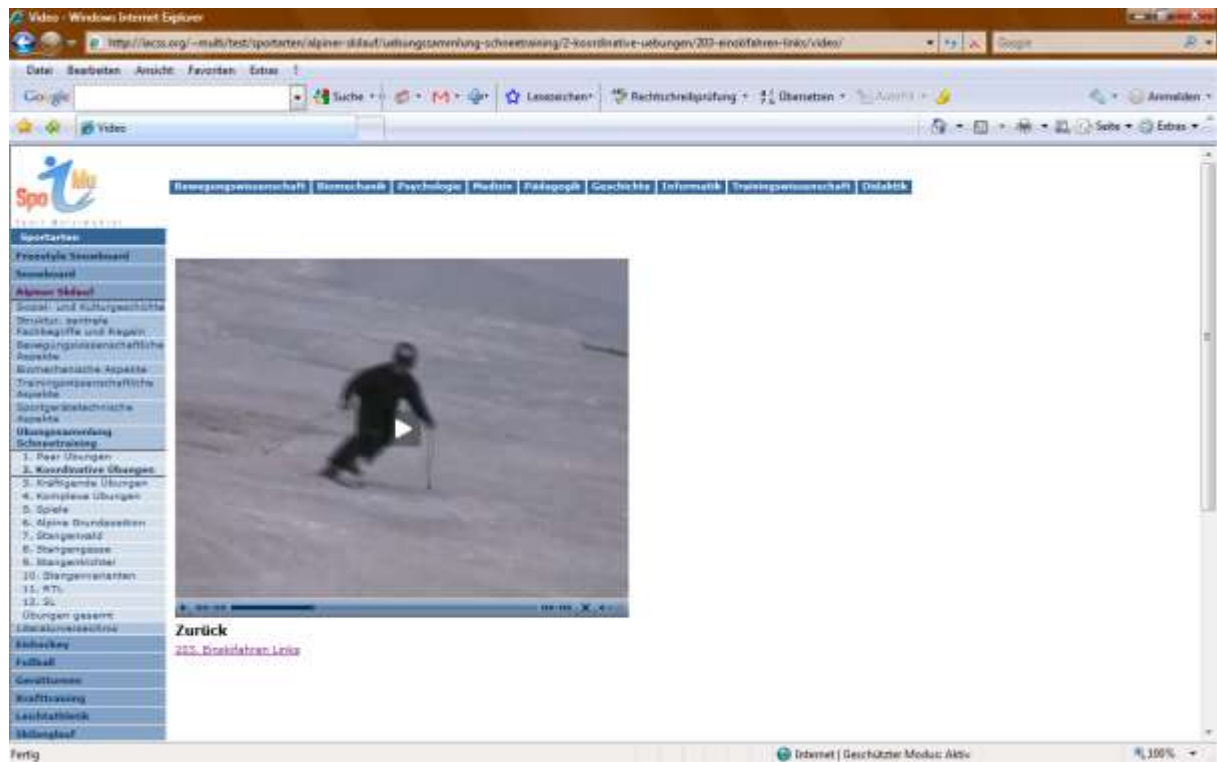


Abb. 45: Videoergänzung zu Übung 203

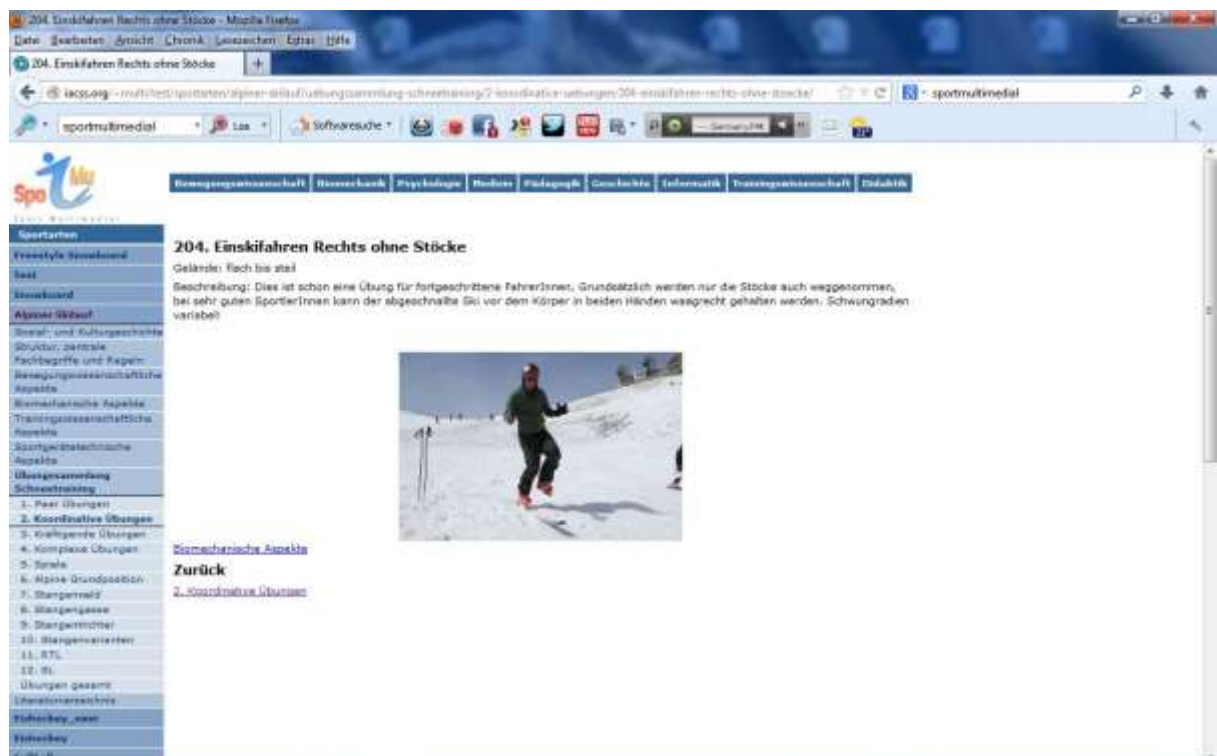


Abb. 46: Übung 204

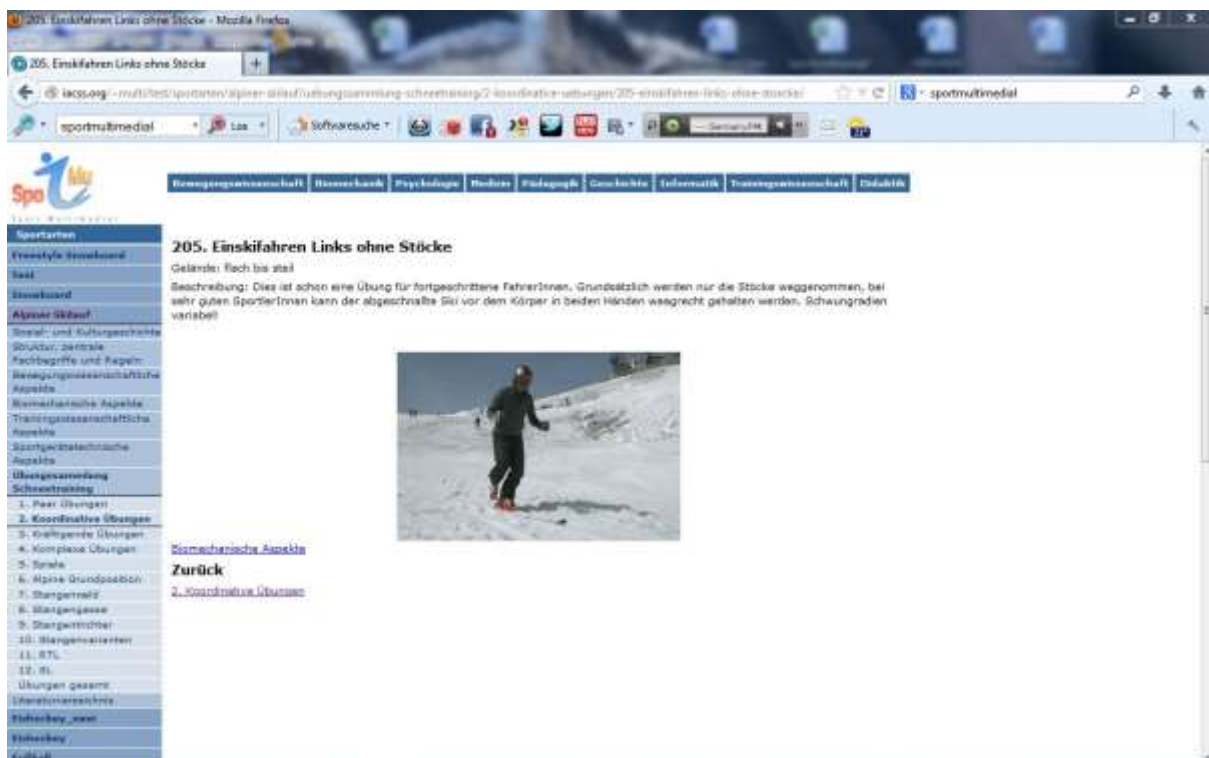


Abb. 47: Übung 205

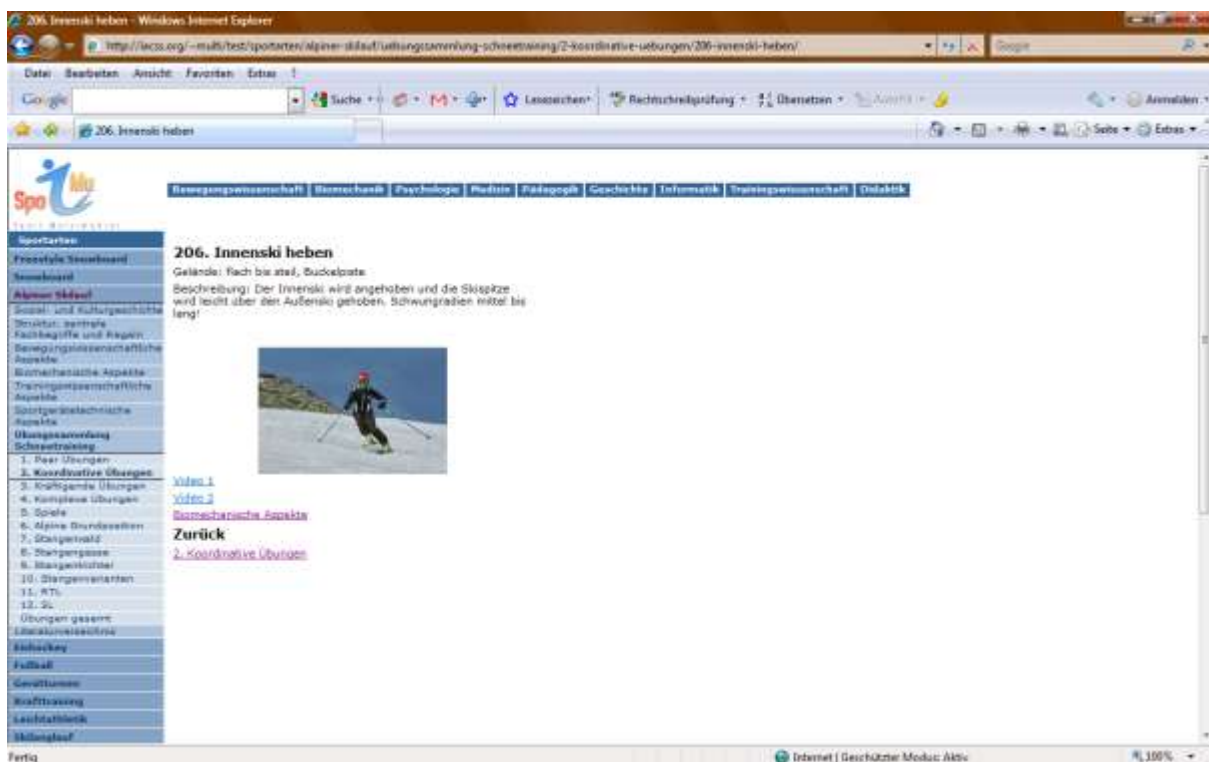


Abb. 48: Übung 206

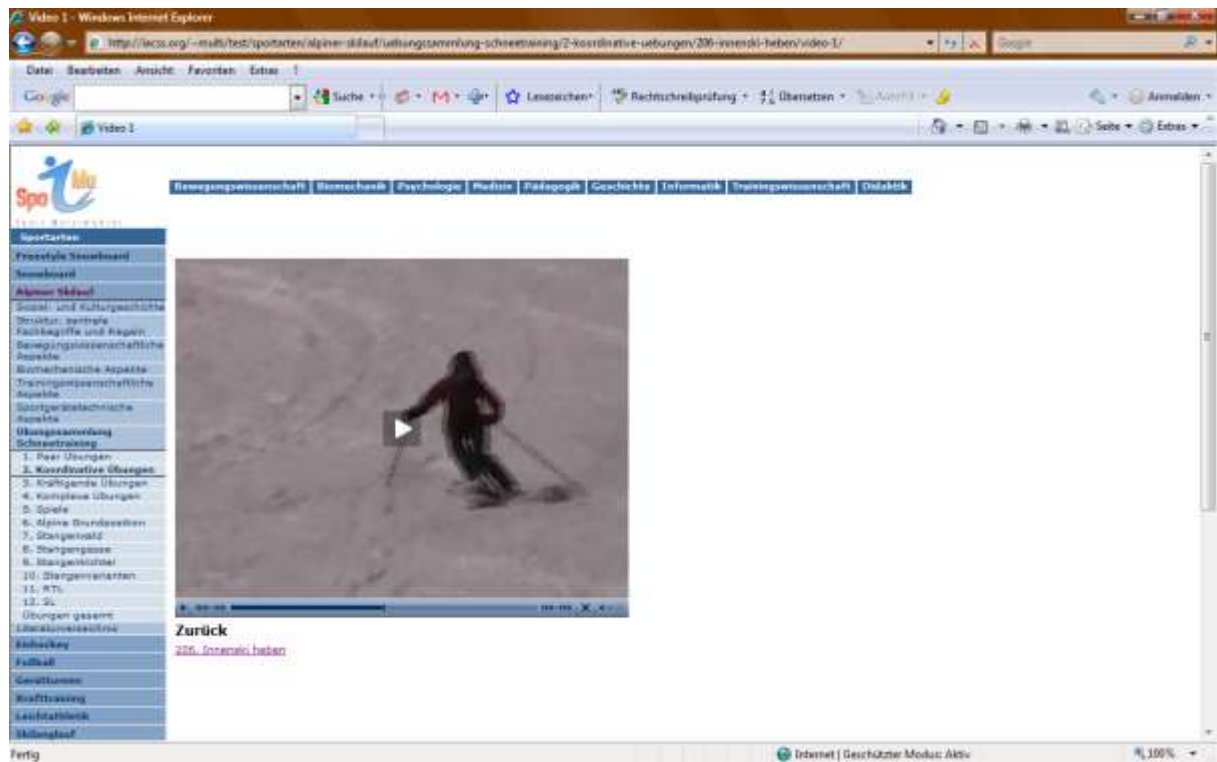


Abb. 49: Videoergänzung 1 zu Übung 206

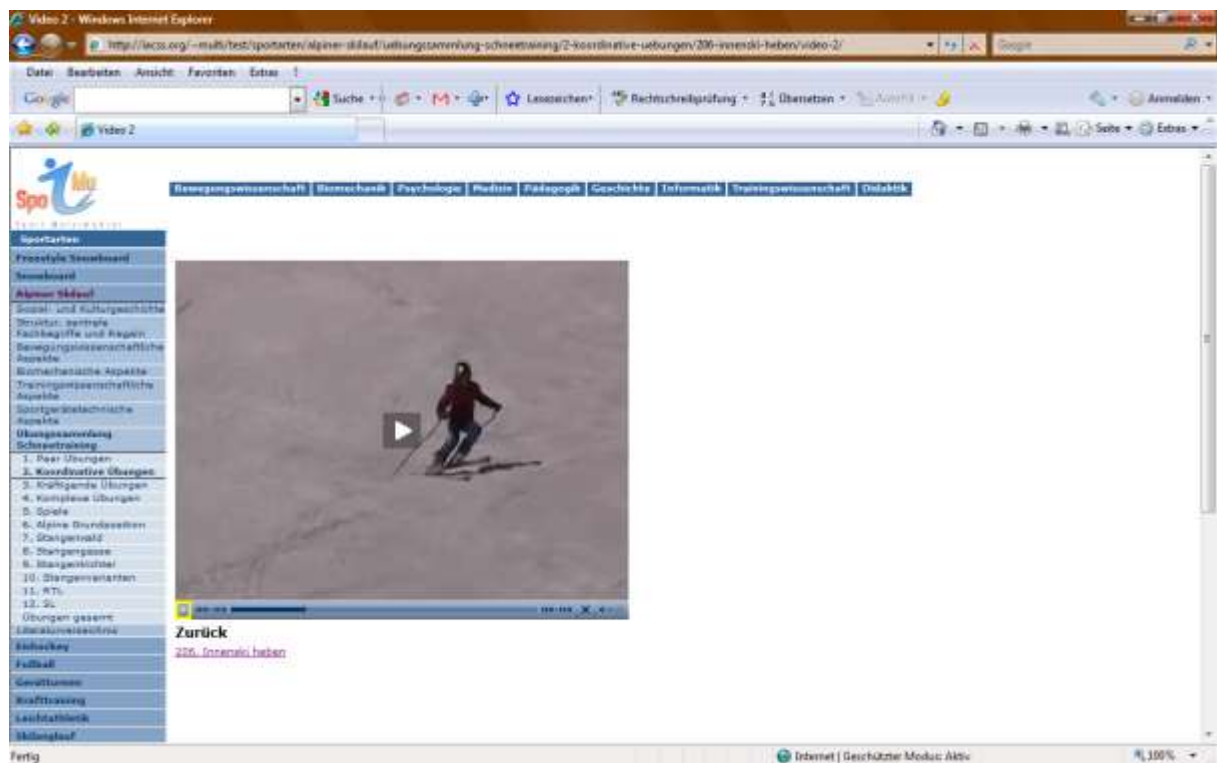


Abb. 50: Videoergänzung 2 zu Übung 206

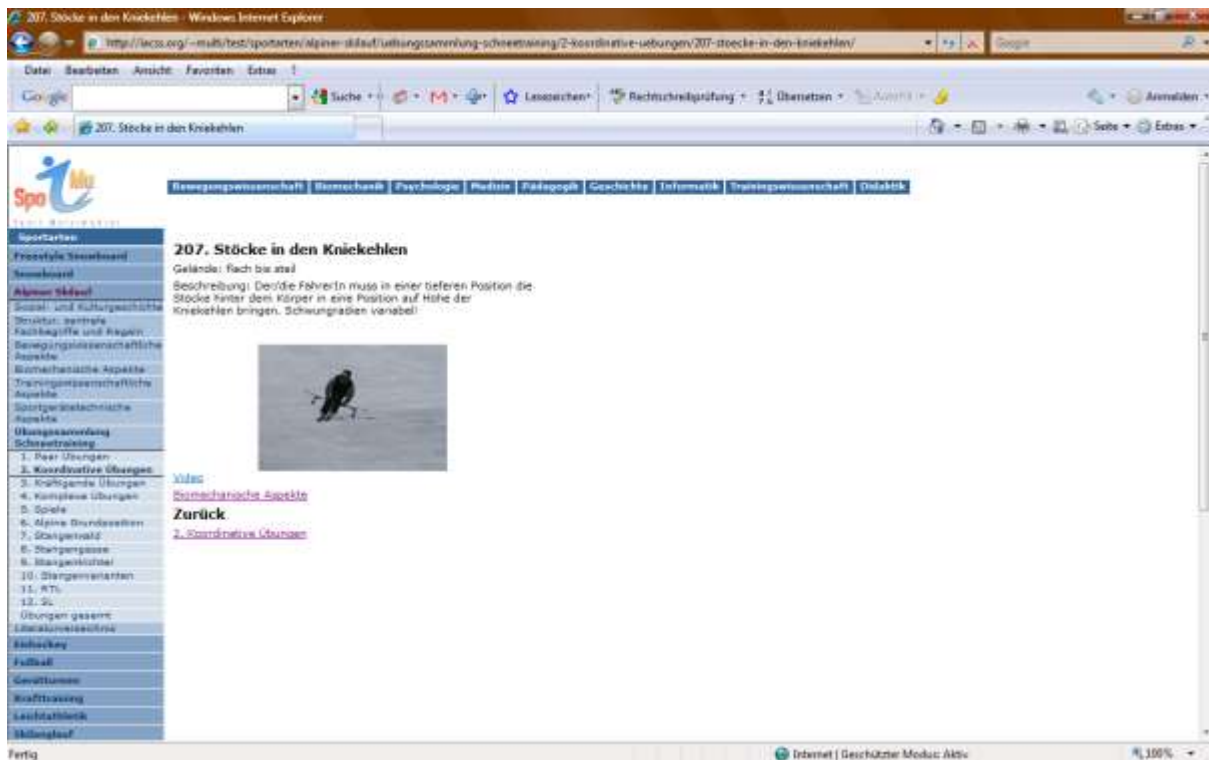


Abb. 51: Übung 207



Abb. 52: Videoergänzung zu Übung 207

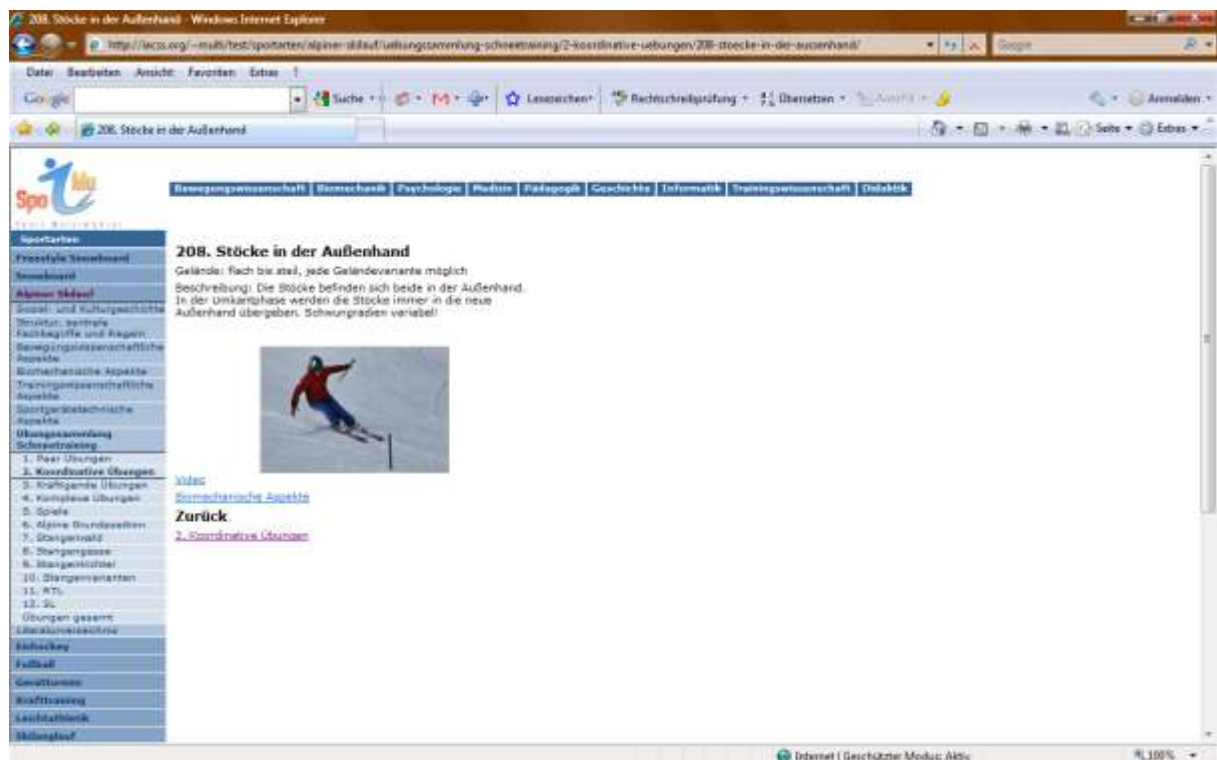


Abb. 53: Übung 208

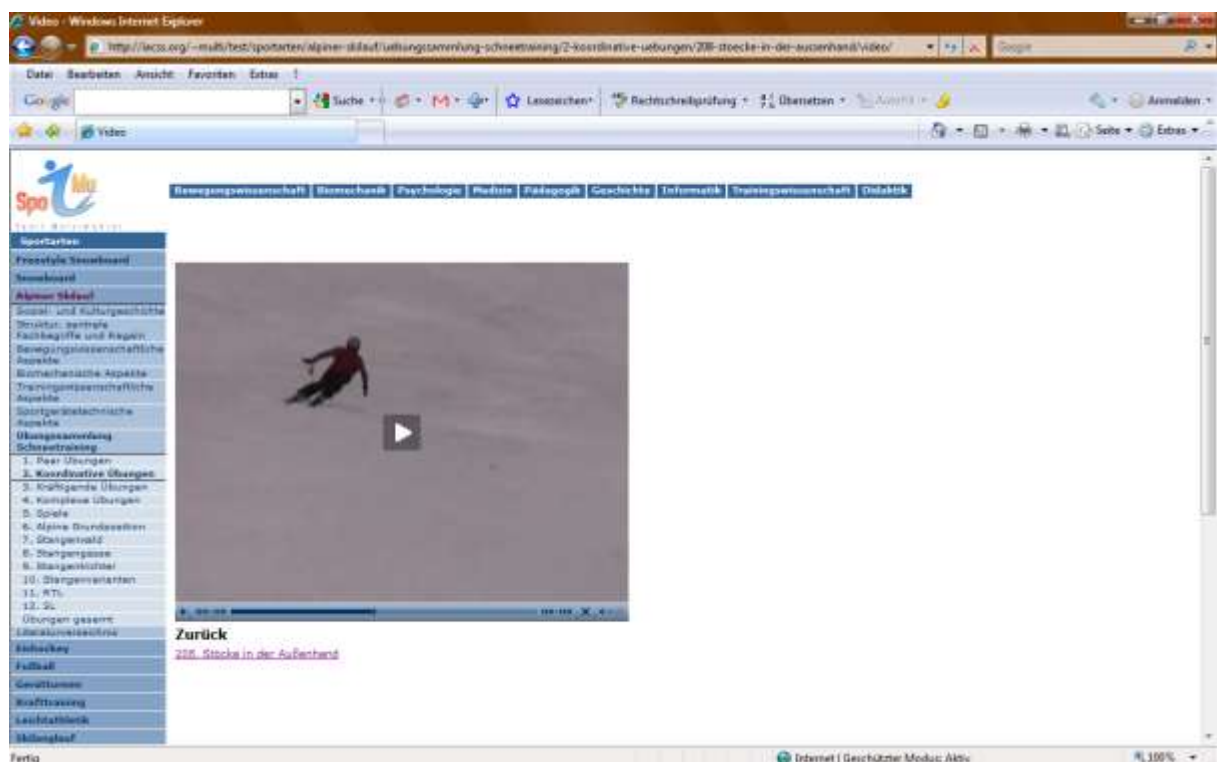


Abb. 54: Videoergänzung zu Übung 208

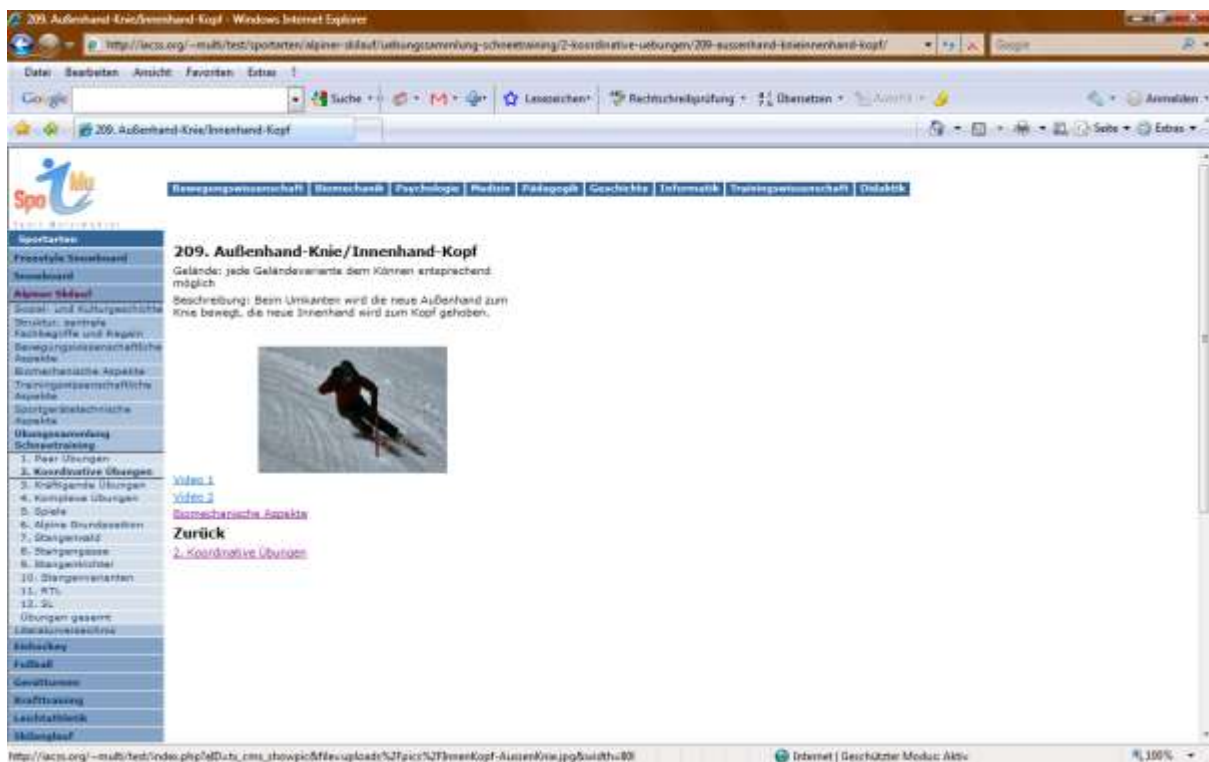


Abb. 55: Übung 209

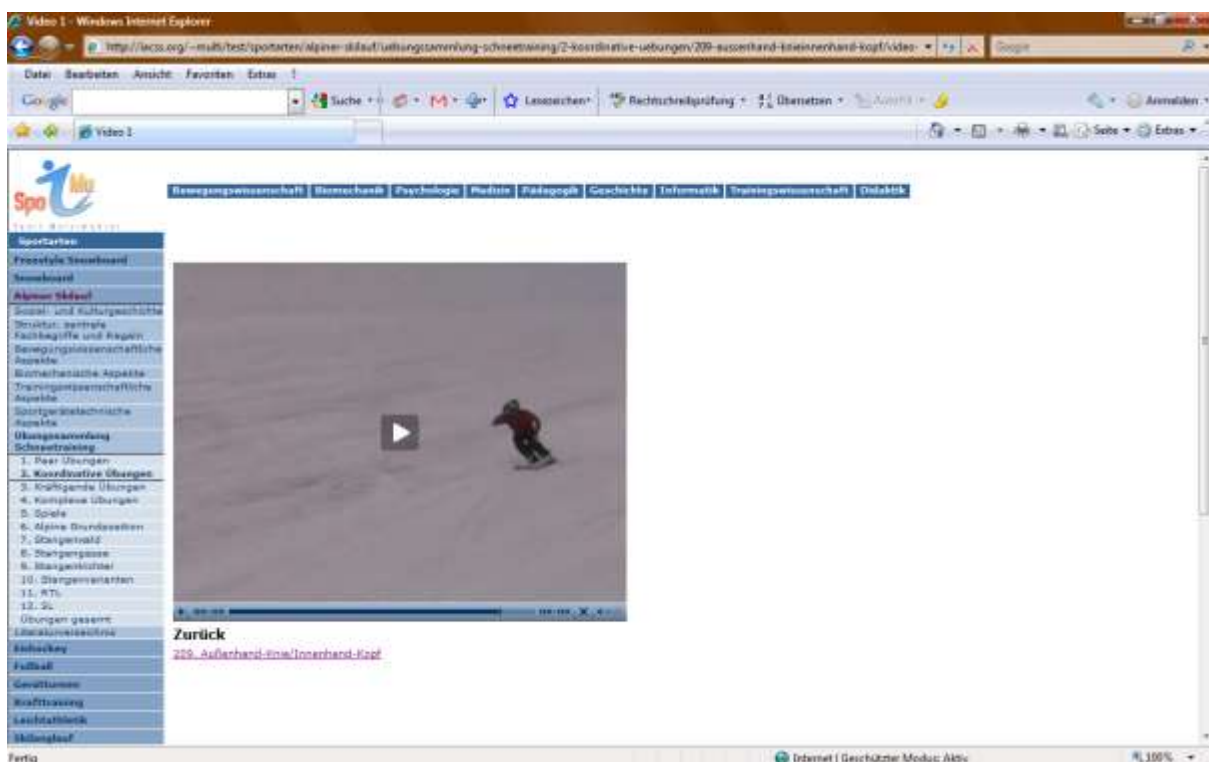


Abb. 56: Videoergänzung 1 zu Übung 209

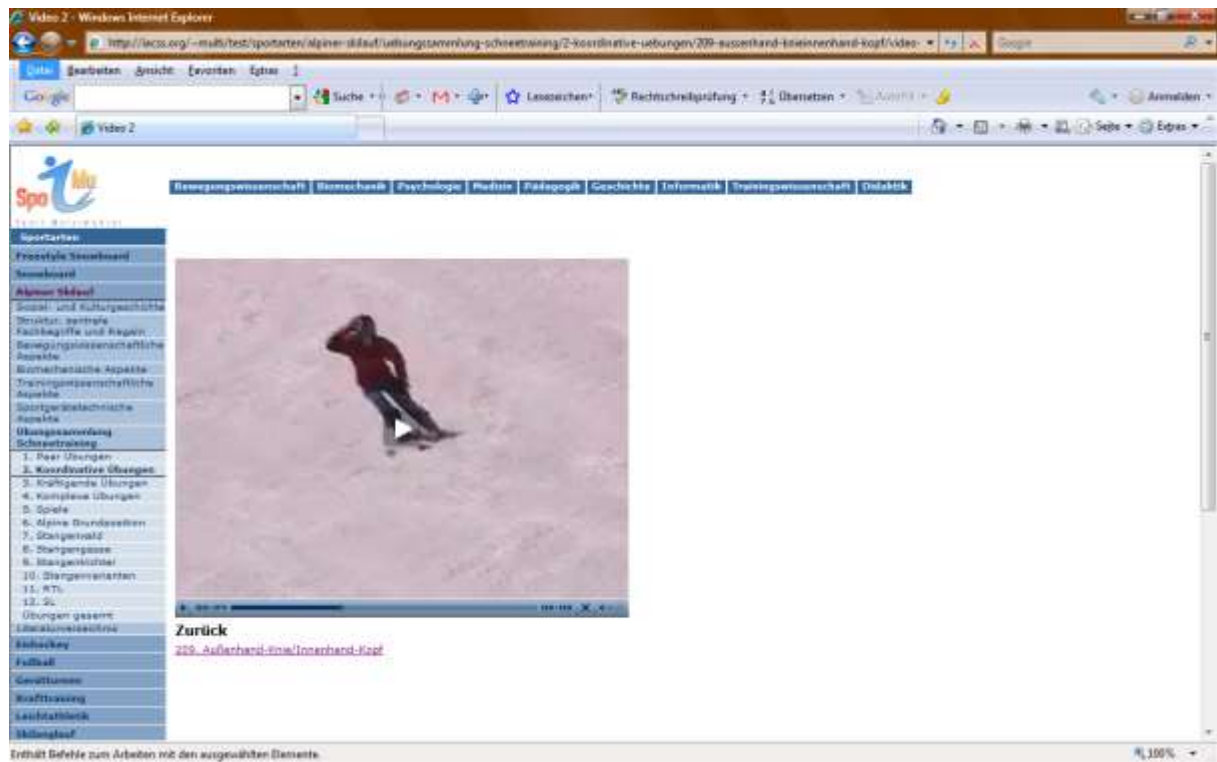


Abb. 57: Videoergänzung 2 zu Übung 209

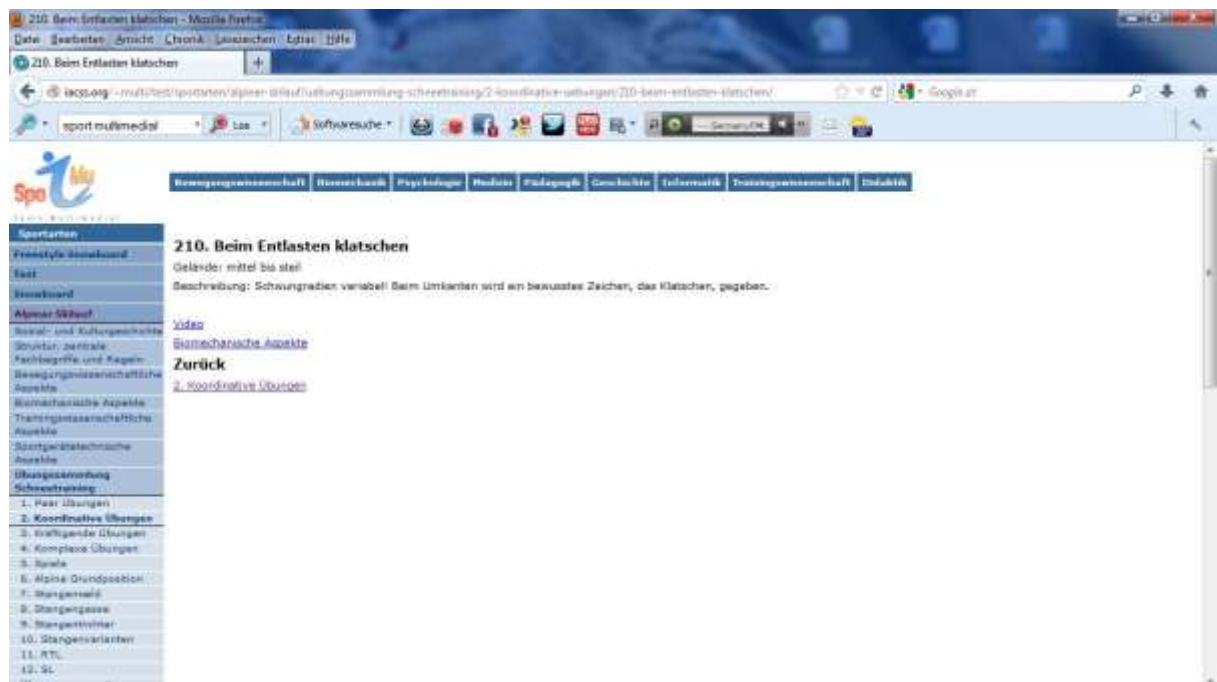


Abb. 58: Übung 210

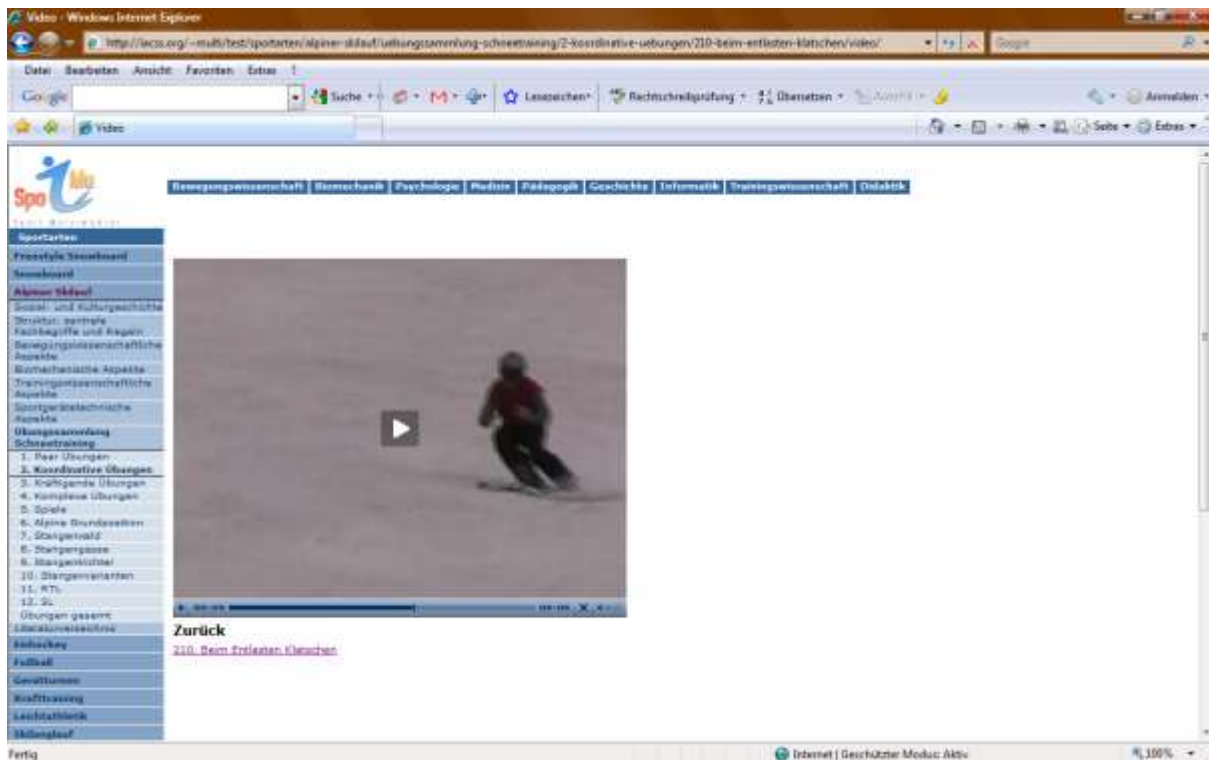


Abb. 59: Videoergänzung zu Übung 210

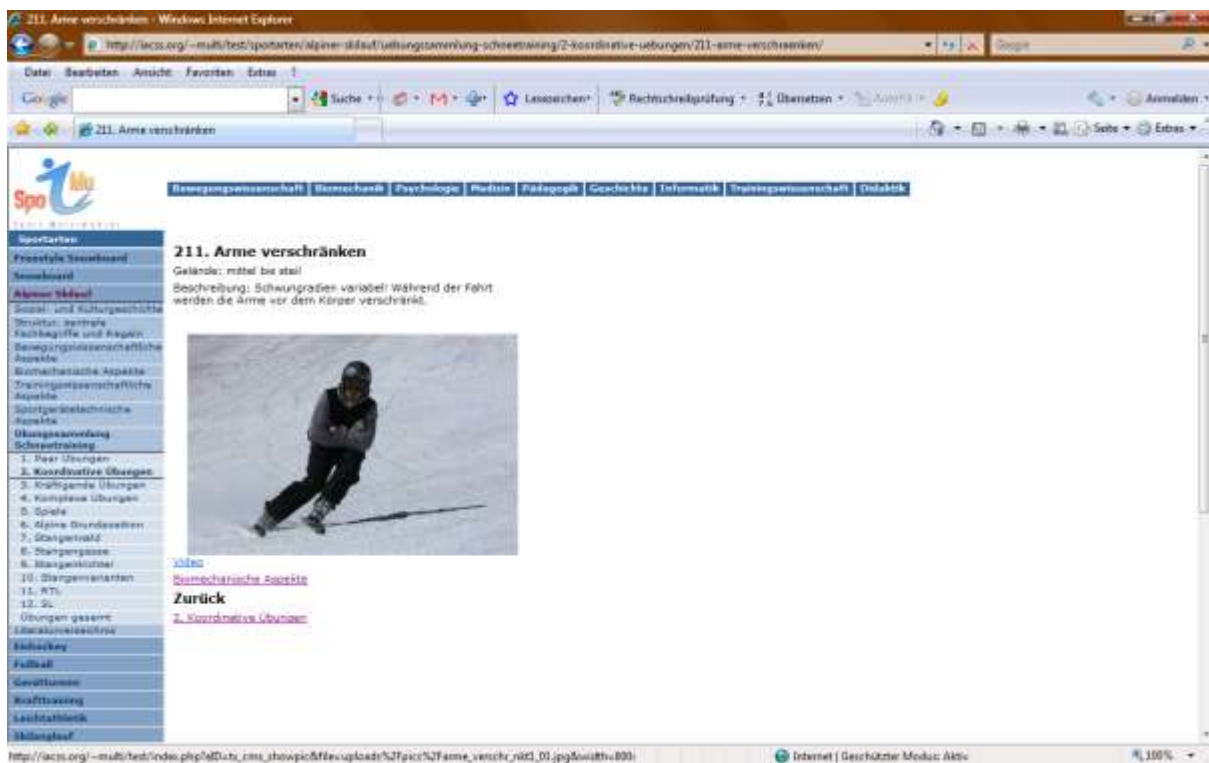


Abb. 60: Übung 211

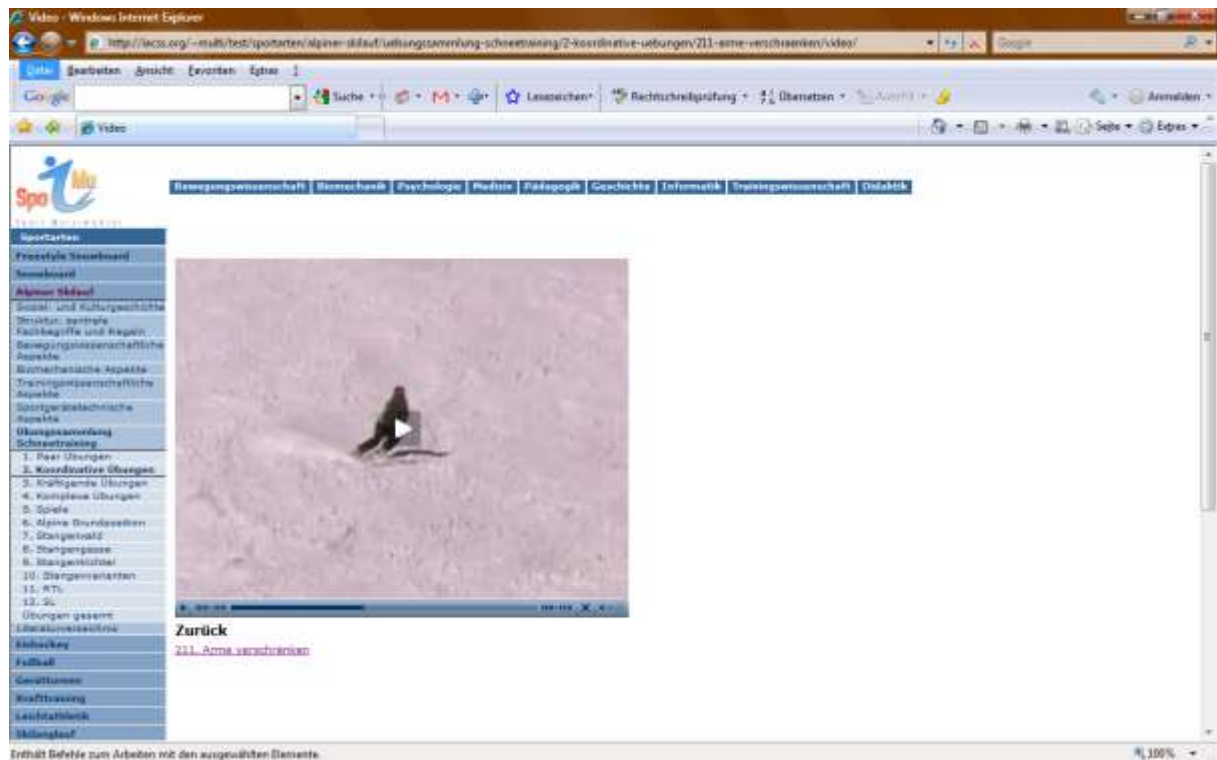


Abb. 61: Videoergänzung zu Übung 211

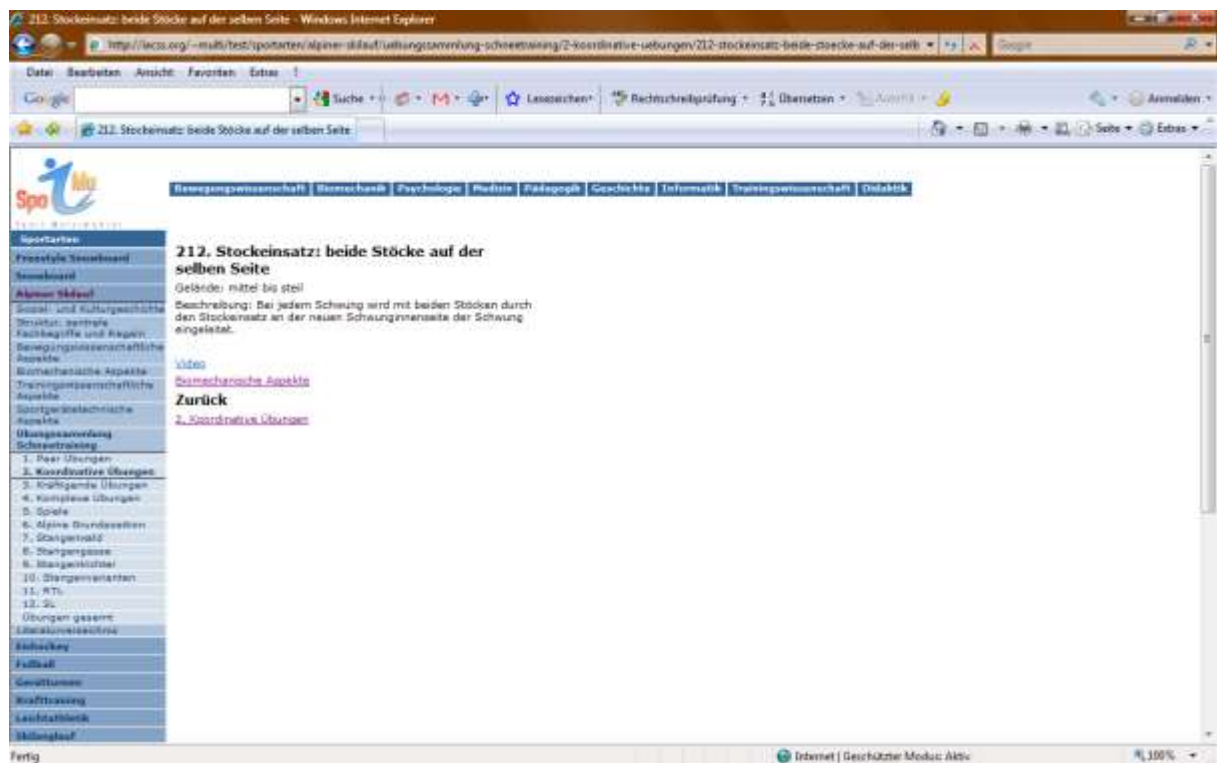


Abb. 62: Übung 212

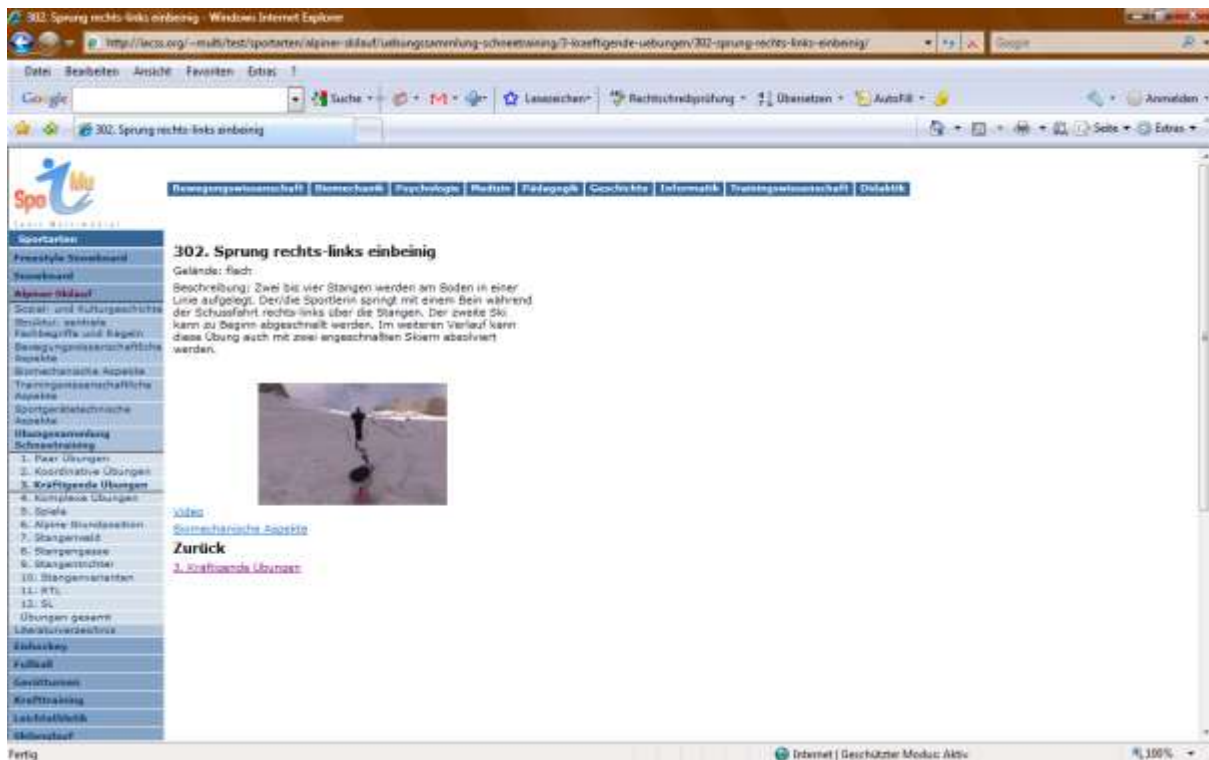


Abb. 67: Übung 302

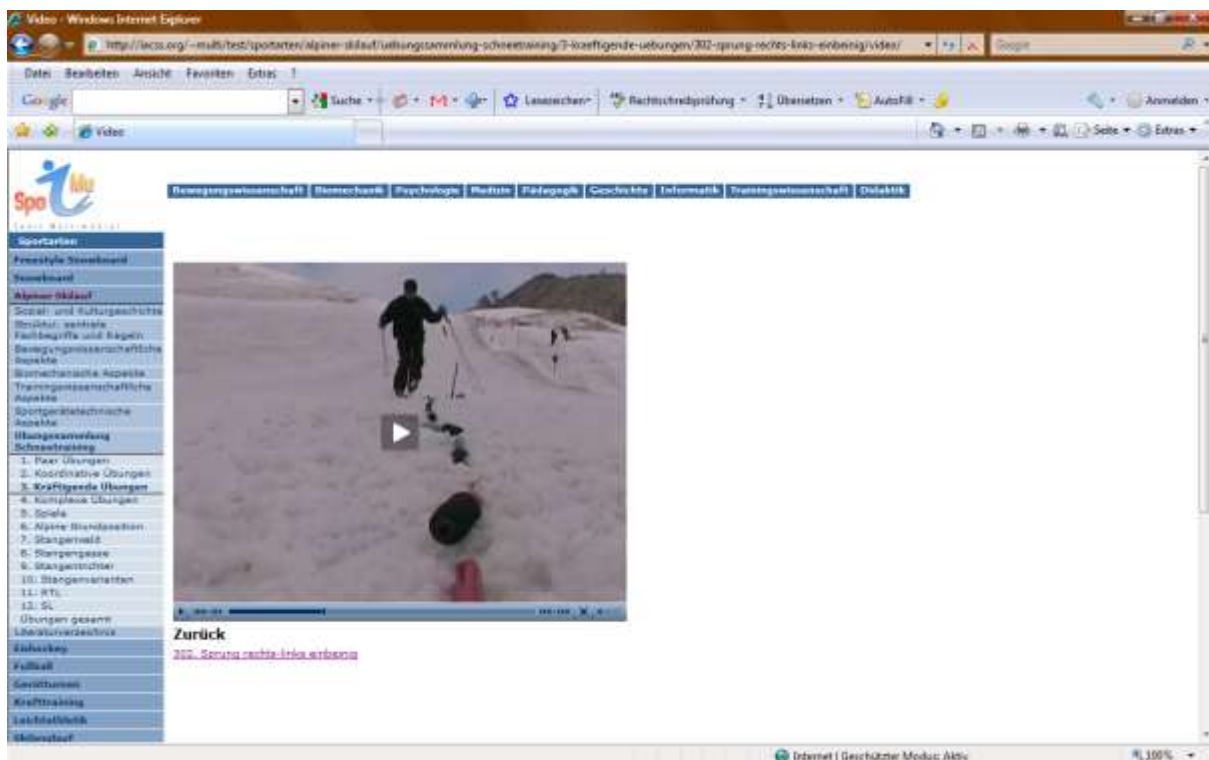


Abb. 68: Videoergänzung zu Übung 302

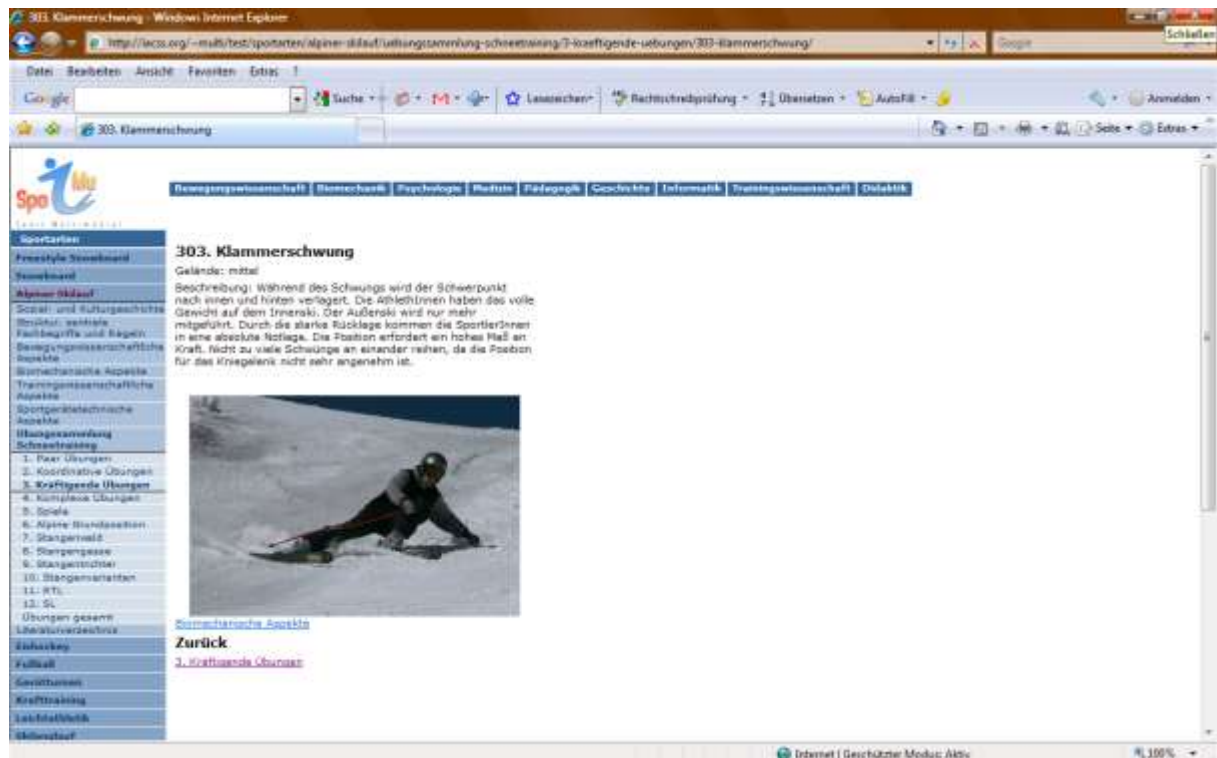


Abb. 69: Übung 303

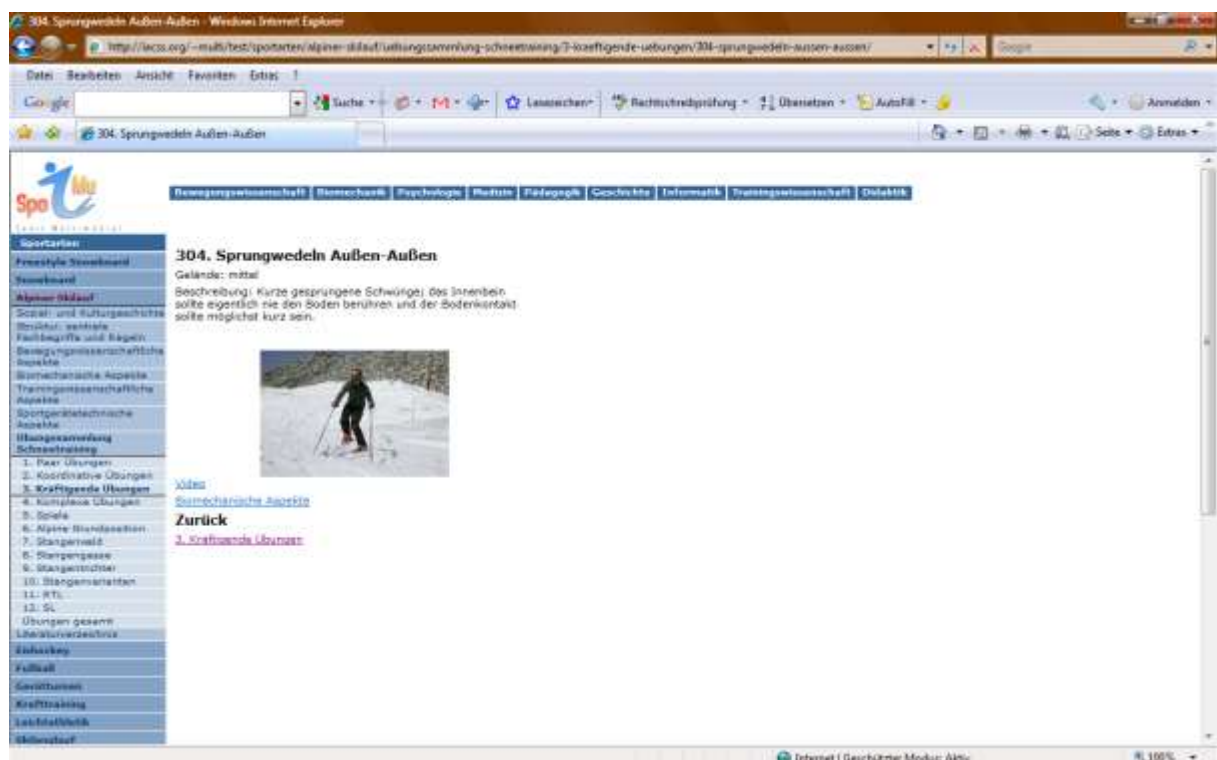


Abb. 70: Übung 304

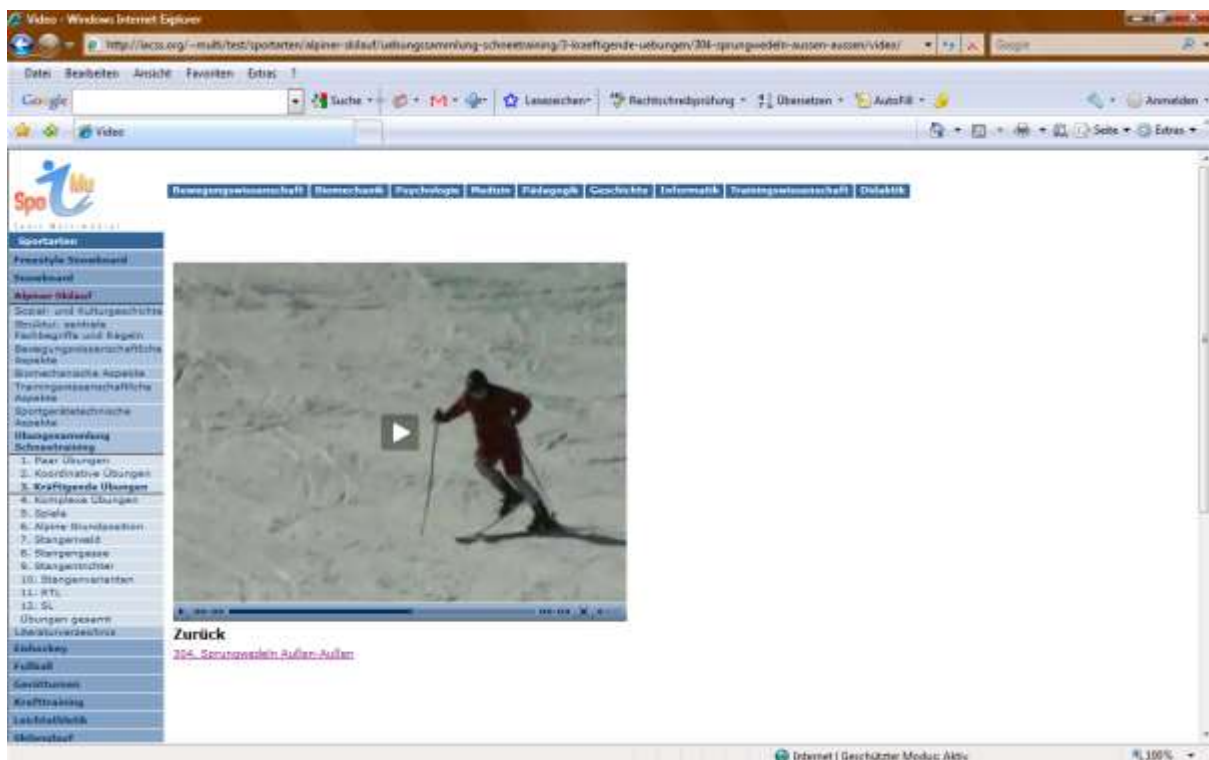


Abb. 71: Videoergänzung zu Übung 304

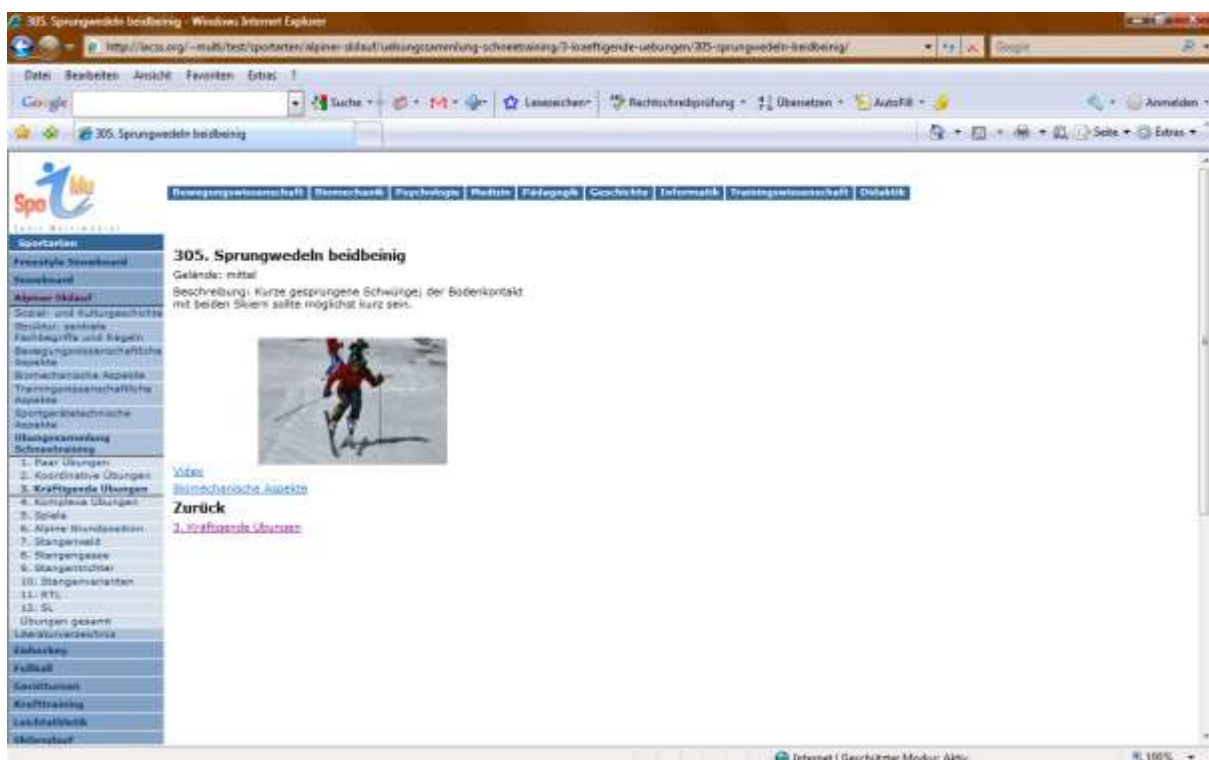


Abb. 72: Übung 305

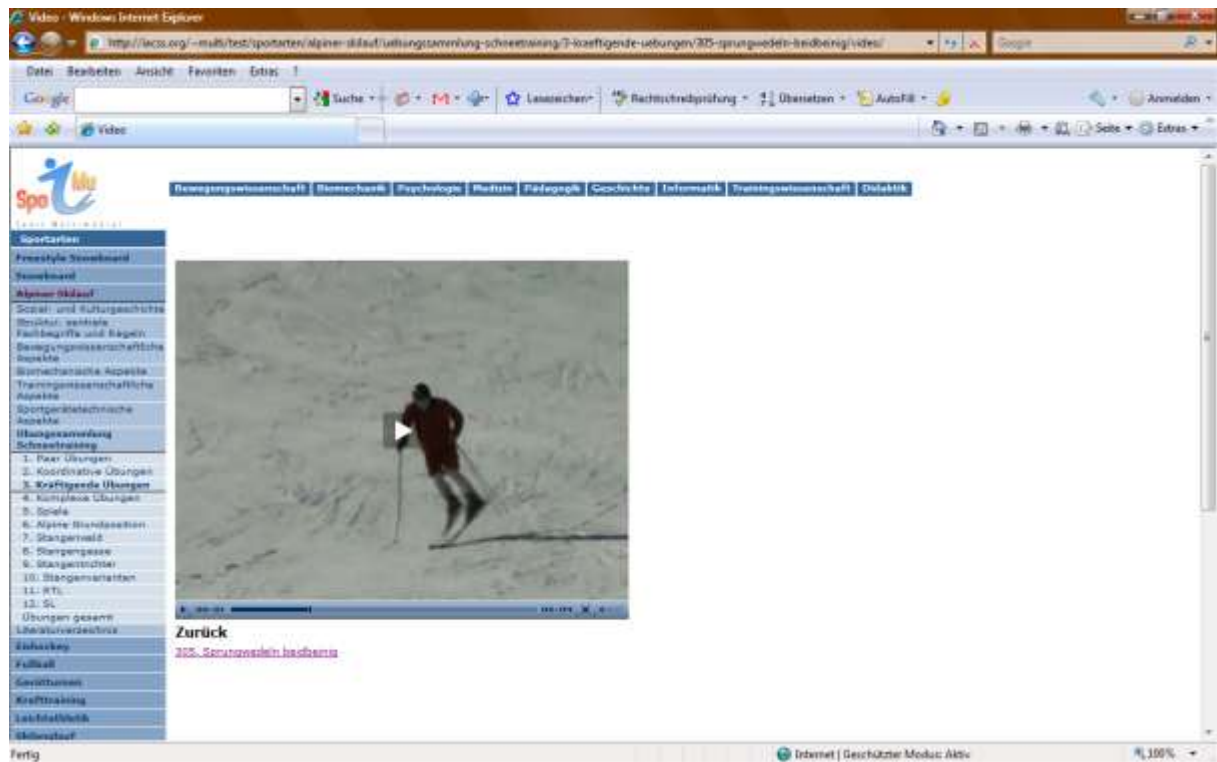


Abb. 73: Videoergänzung zu Übung 305

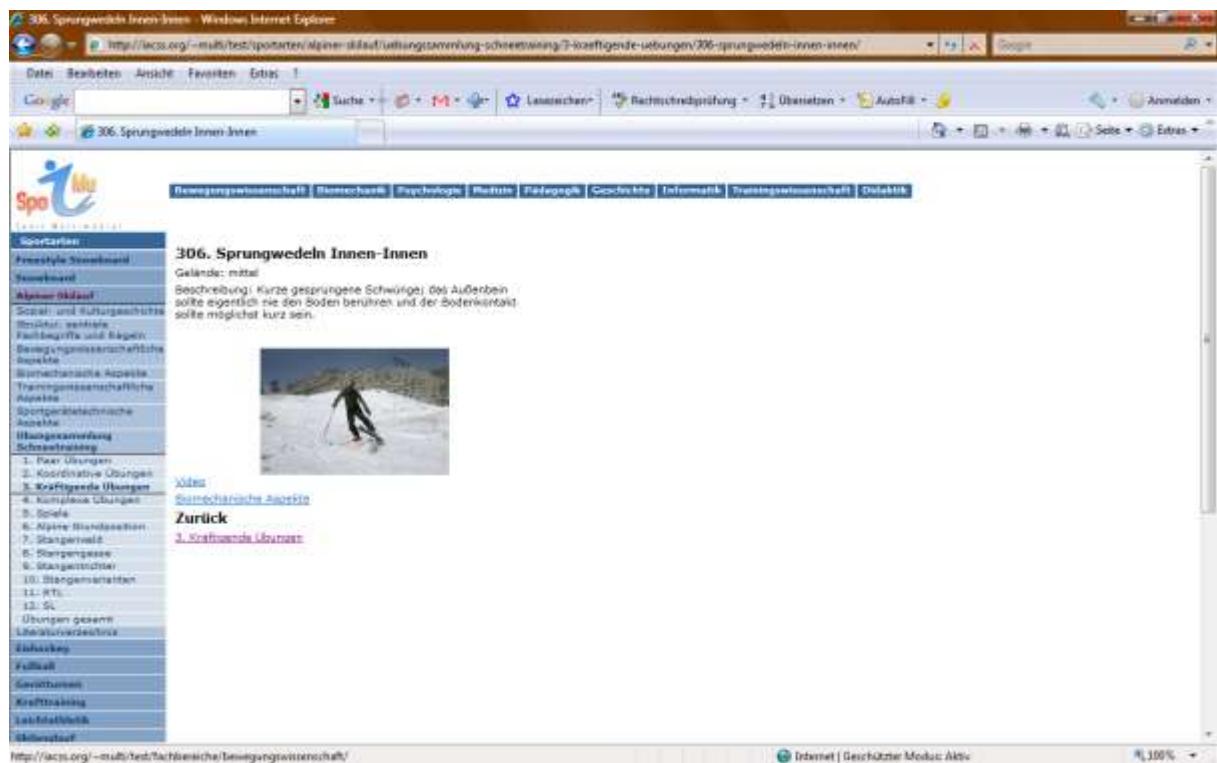


Abb. 74: Übung 306

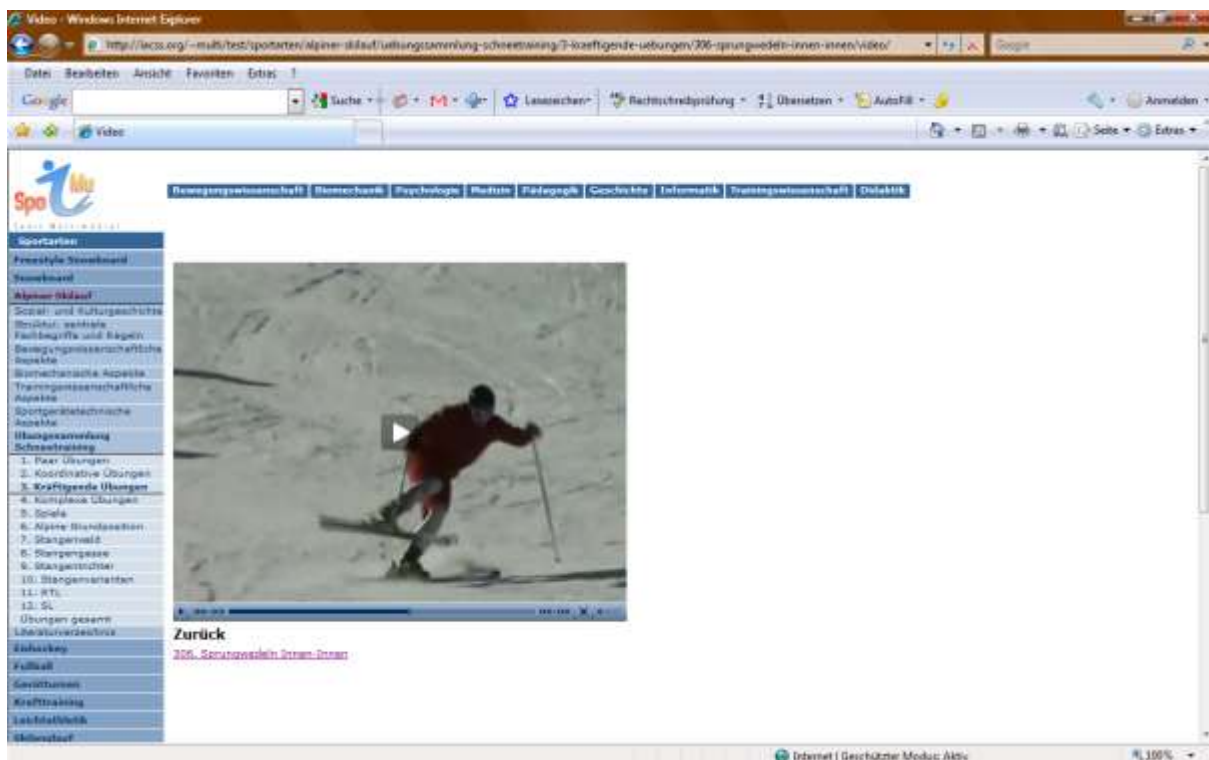


Abb. 75: Videoergänzung zu Übung 306

4.4.4 Komplexe Übungen

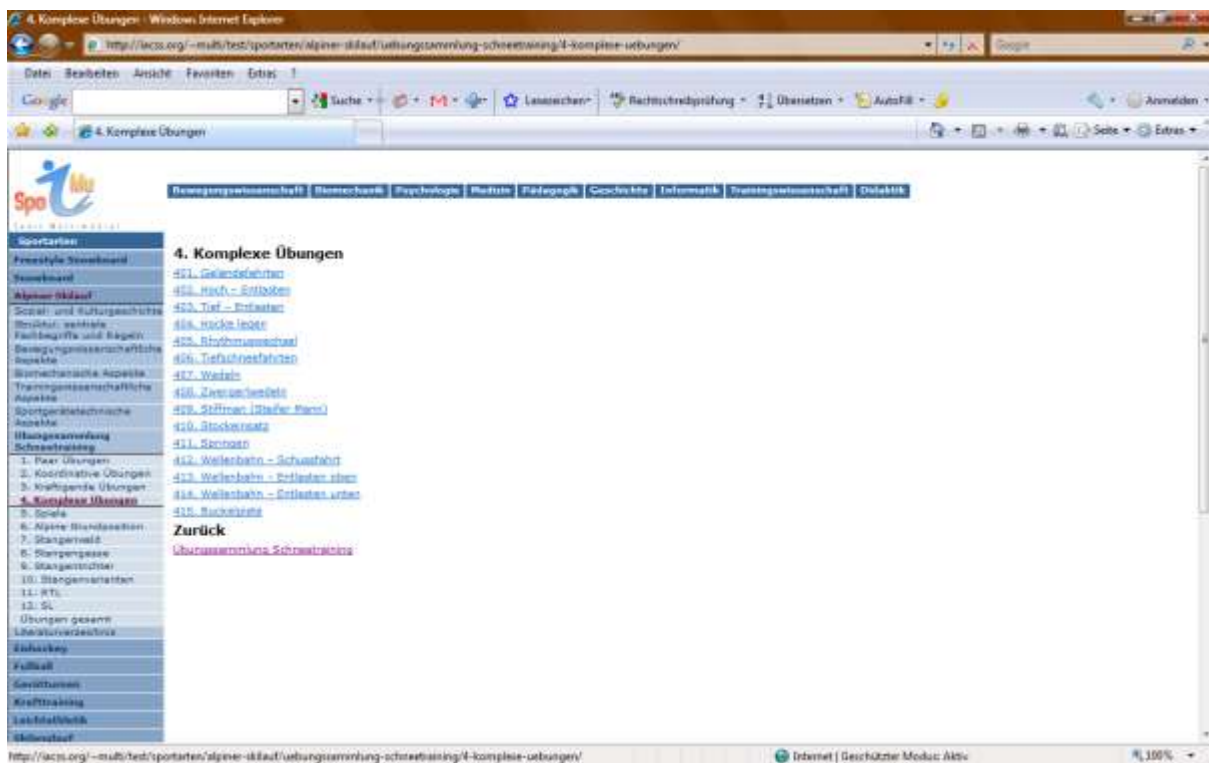


Abb. 76: Seite „Komplexe Übungen“

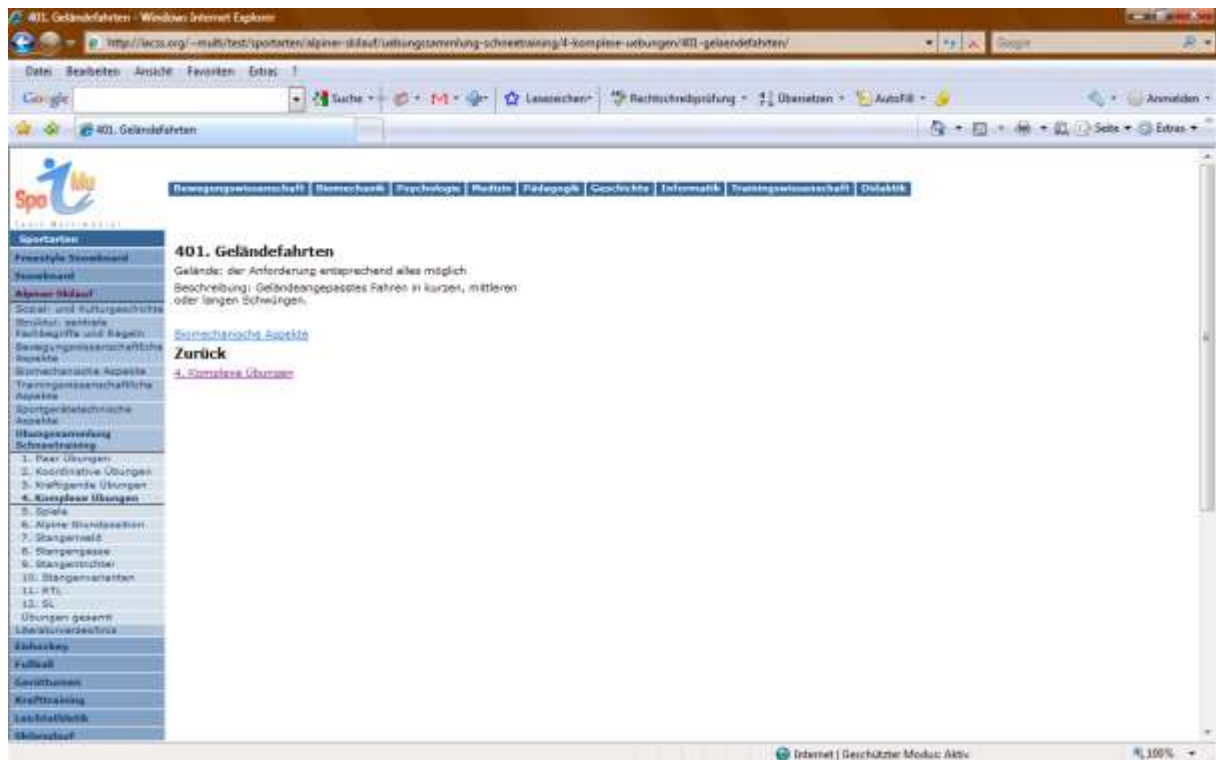


Abb. 77: Übung 401

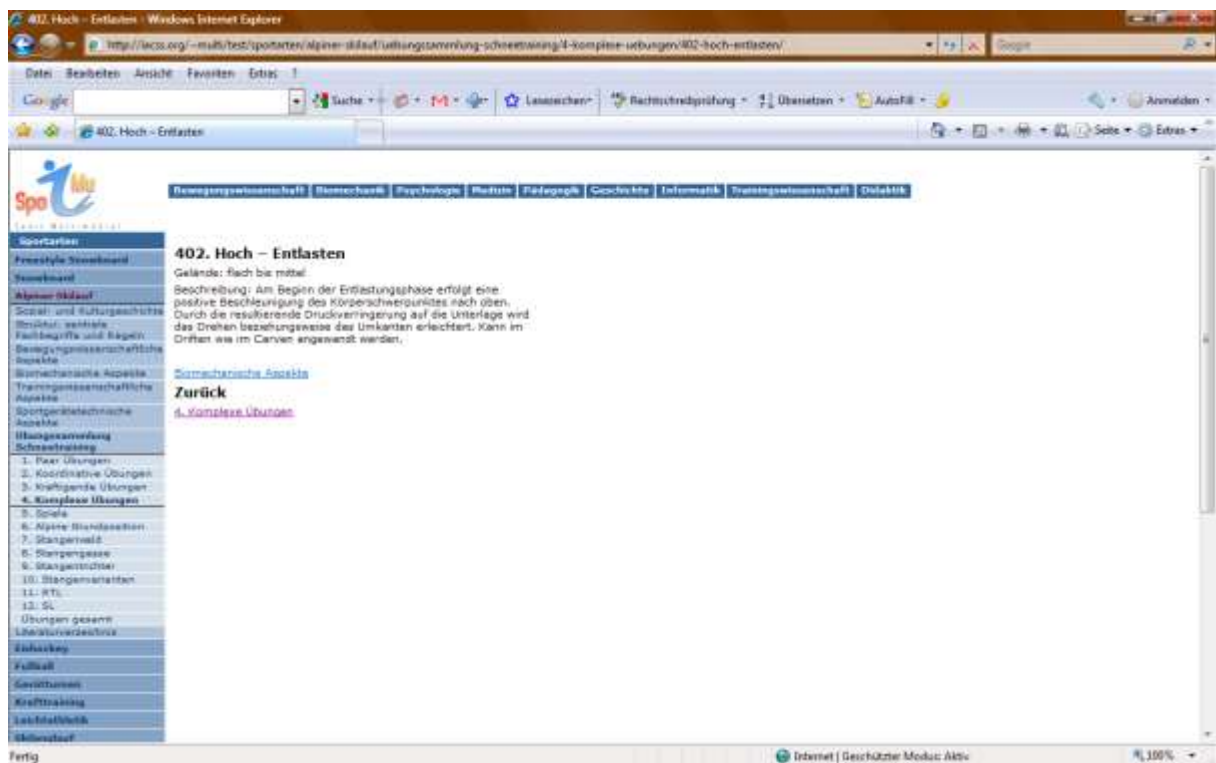


Abb. 78: Übung 402

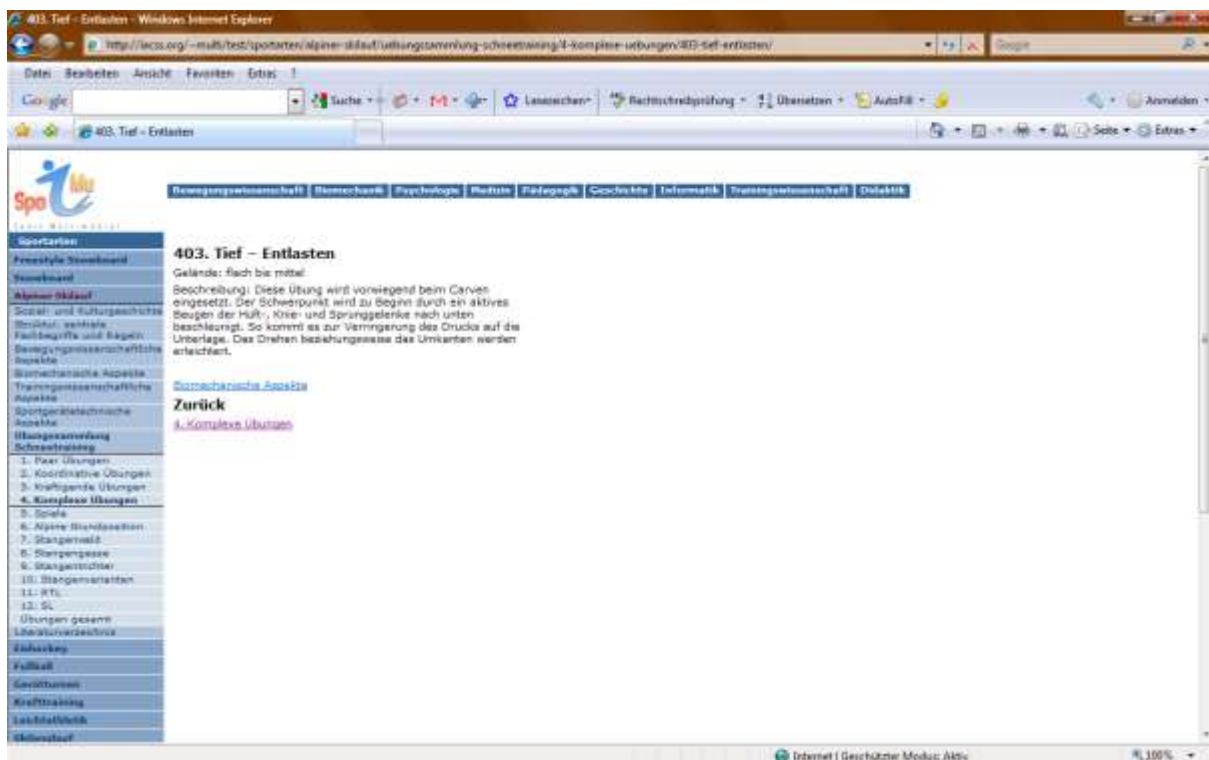


Abb. 79: Übung 403

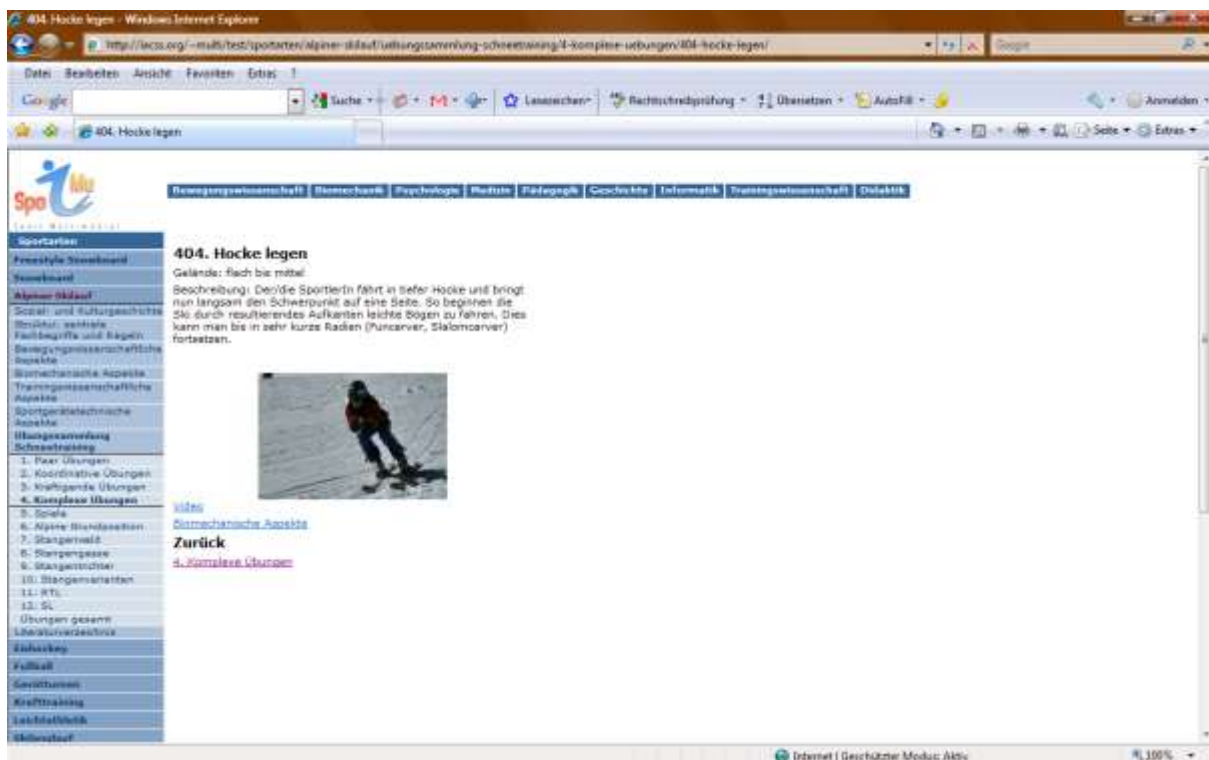


Abb. 80: Übung 404

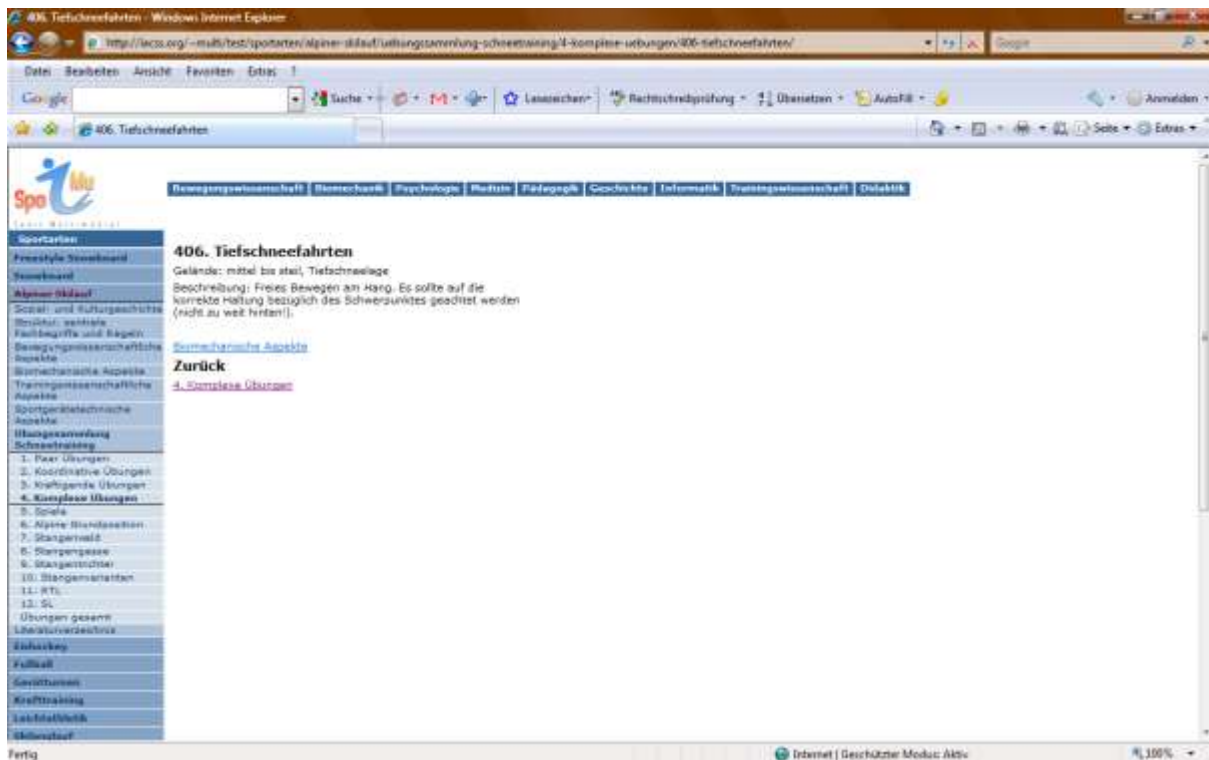


Abb. 83: Übung 406

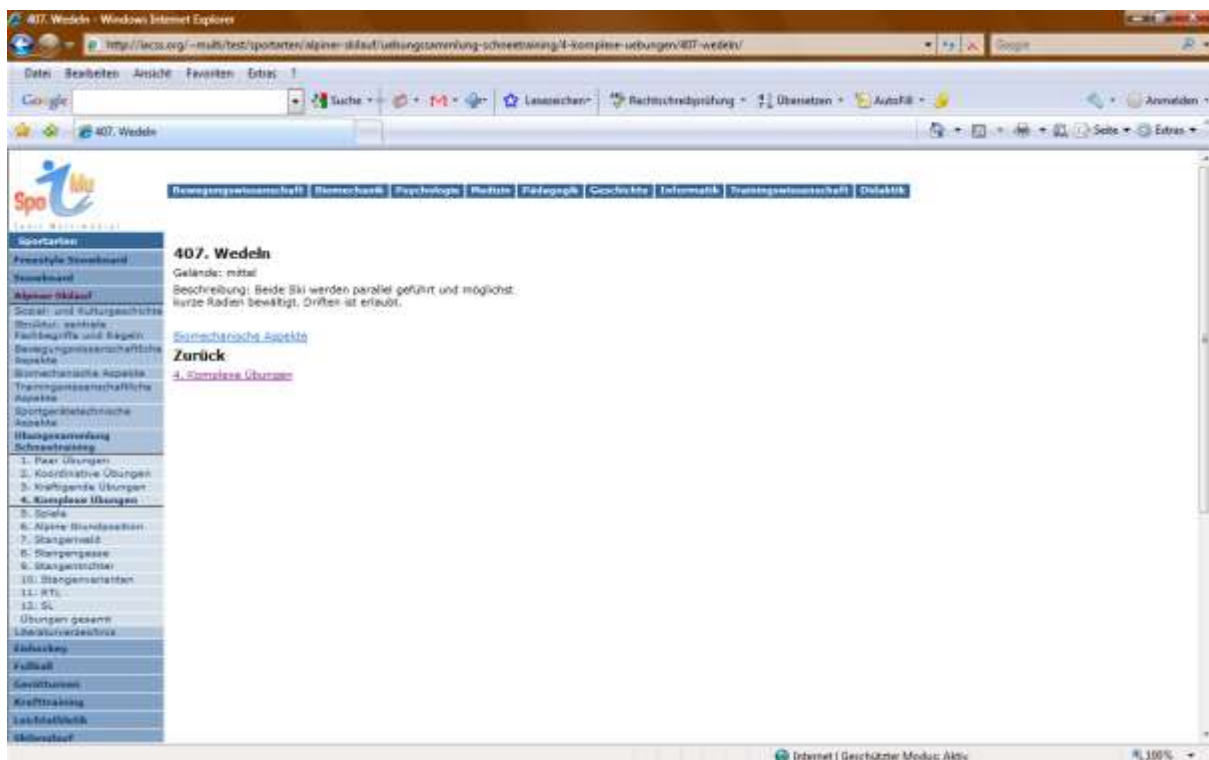


Abb. 84: Übung 408

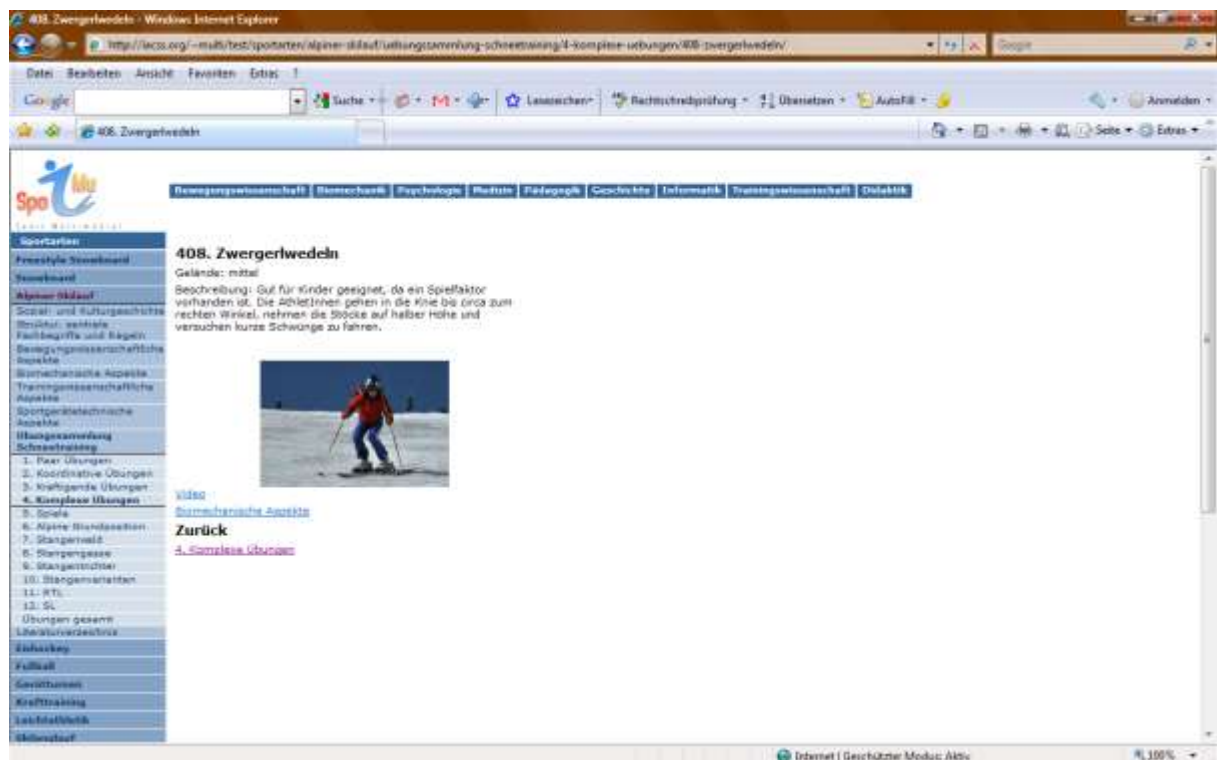


Abb. 85: Übung 408

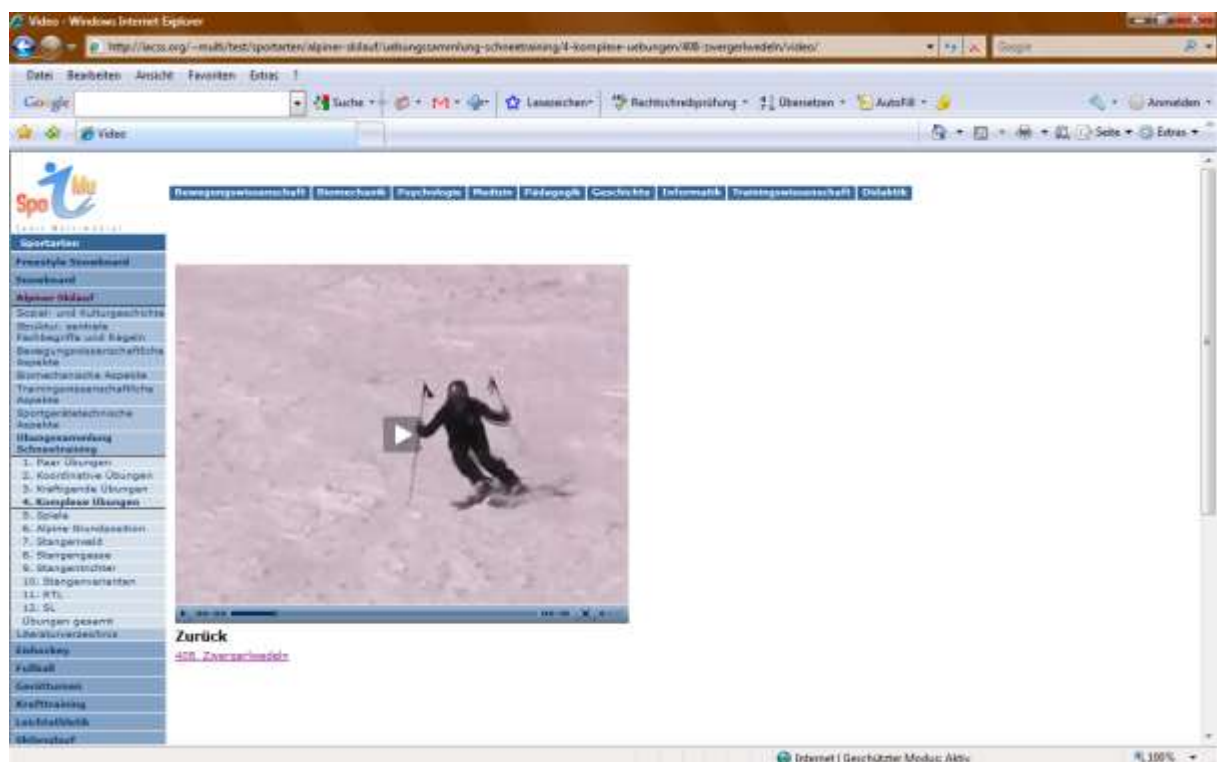
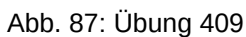


Abb. 86: Videoergänzung zu Übung 408



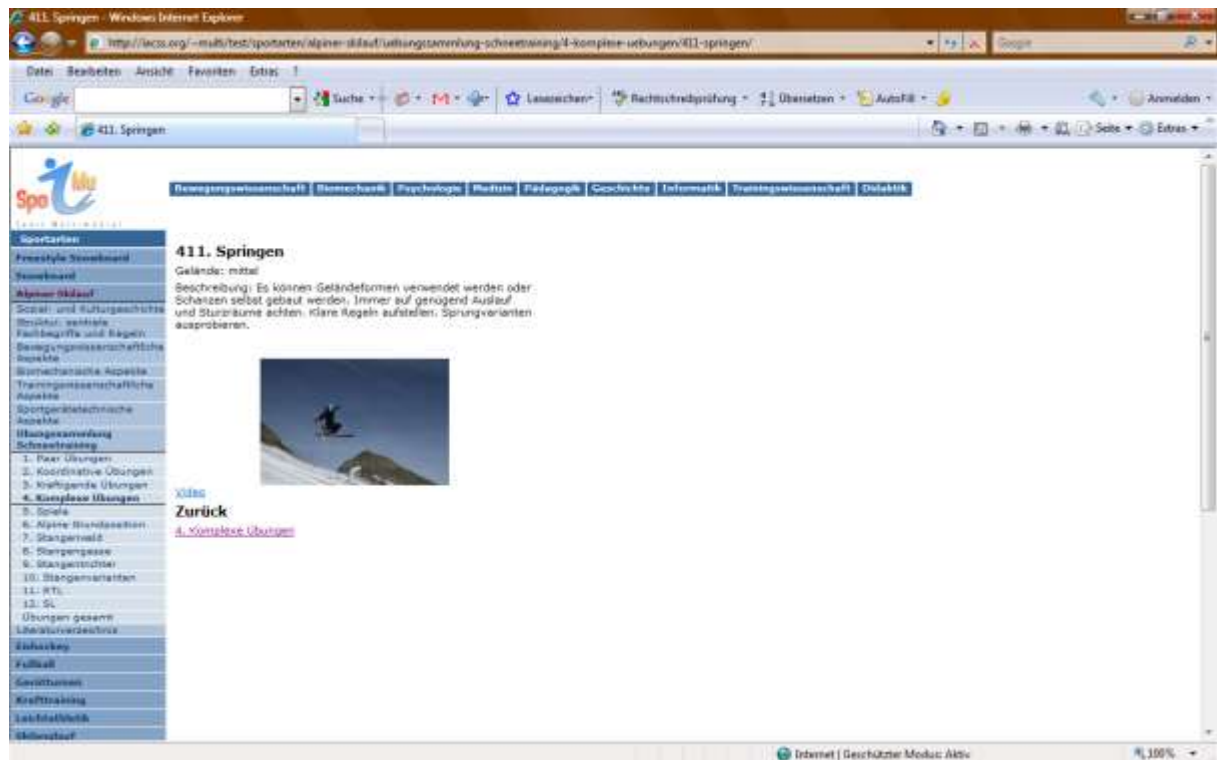


Abb. 89: Übung 411

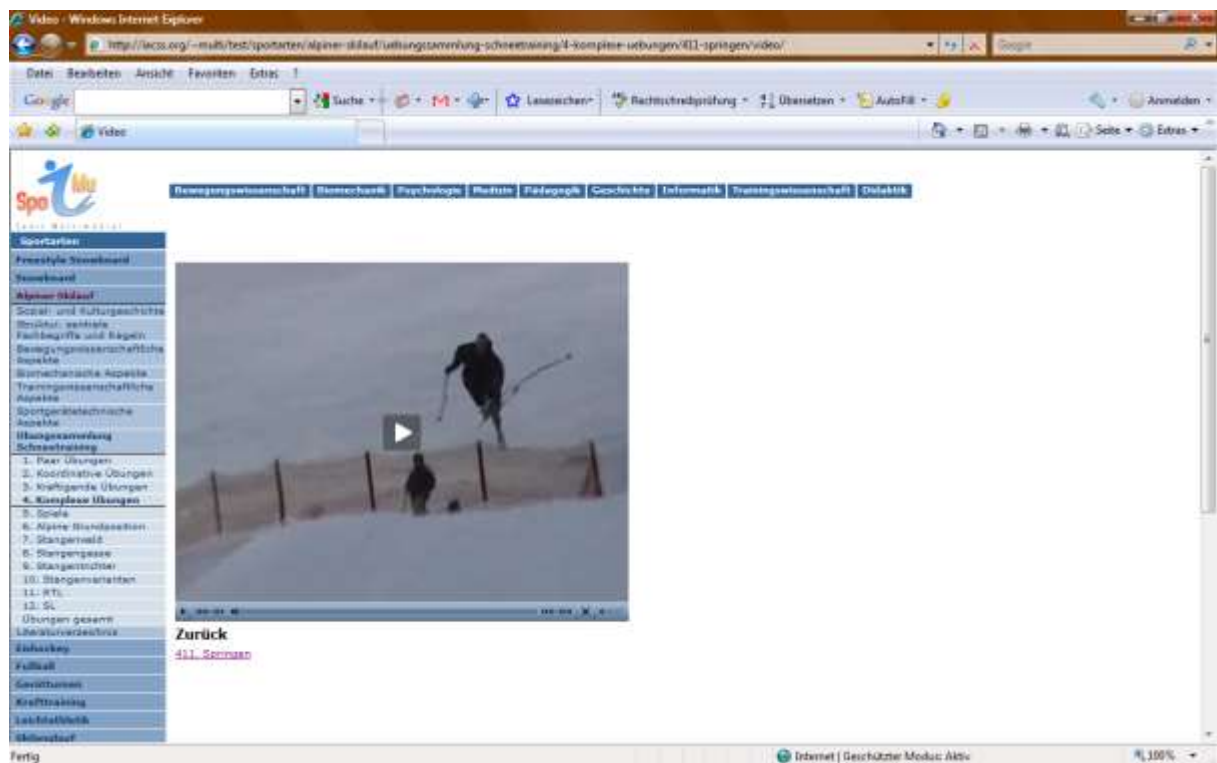


Abb. 90: Videoergänzung zu Übung 411

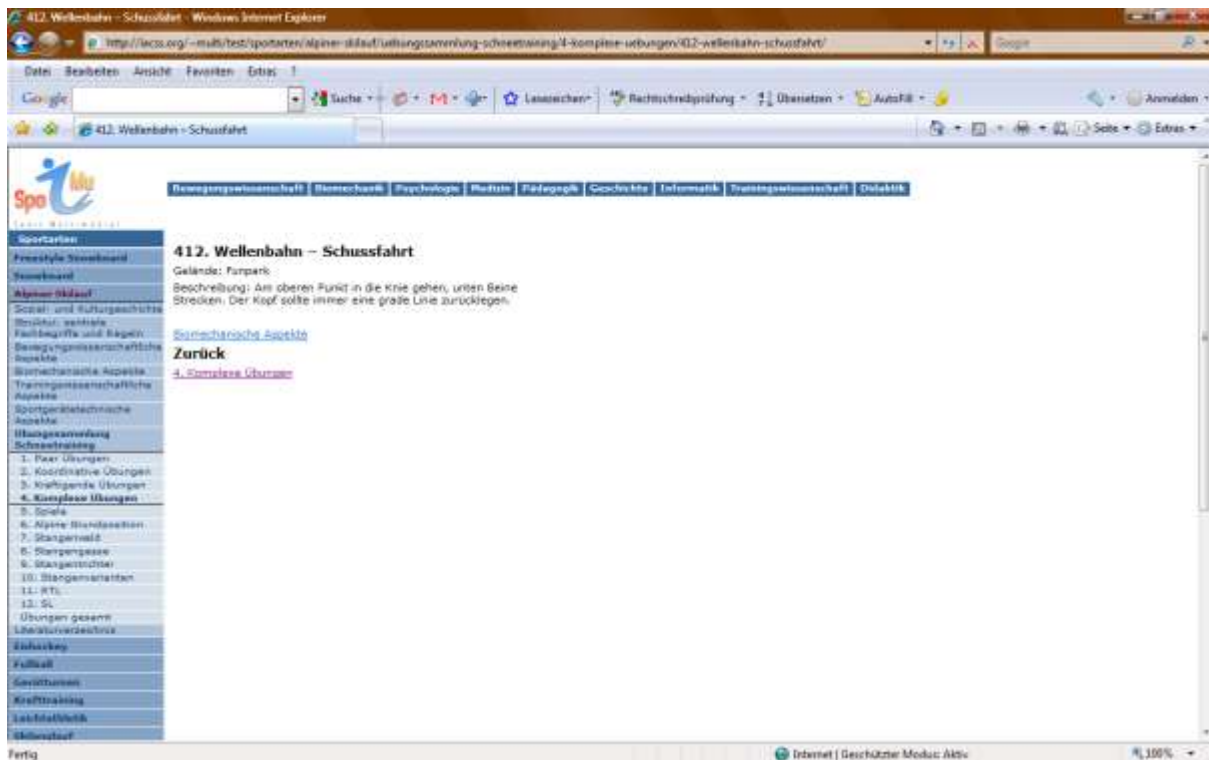


Abb. 91: Übung 412

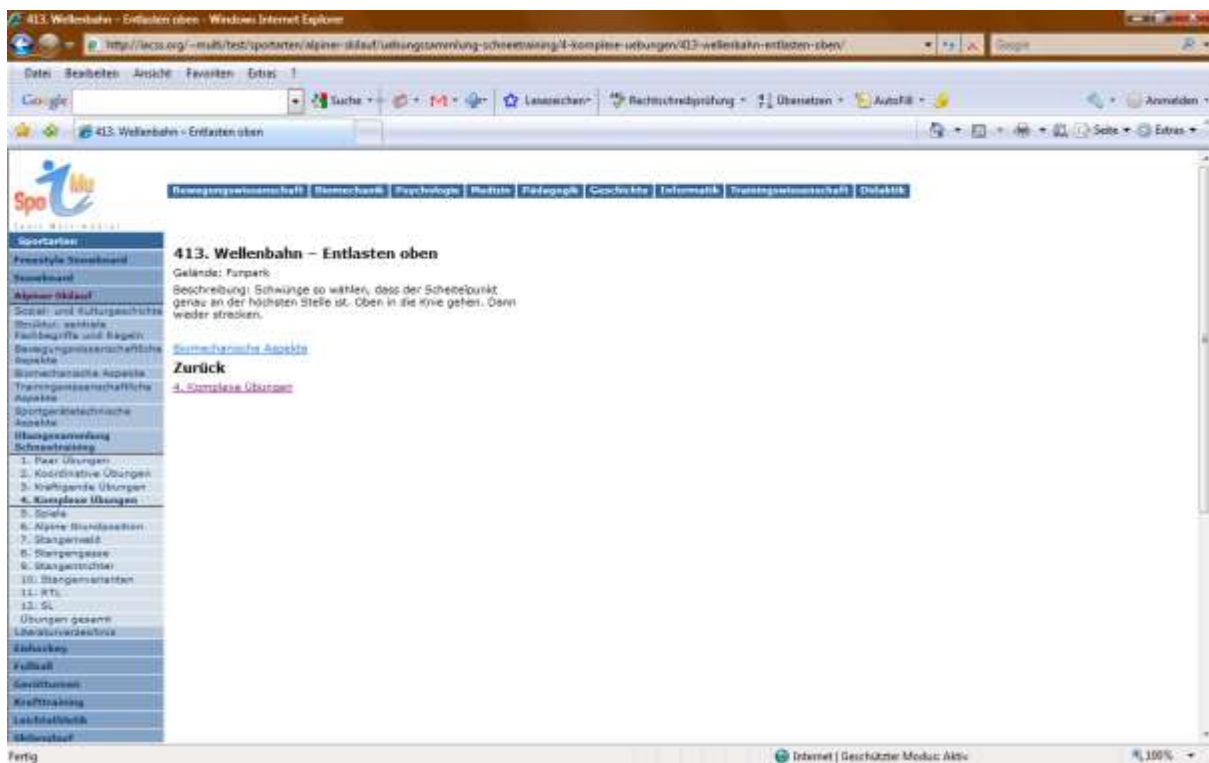


Abb. 92: Übung 413

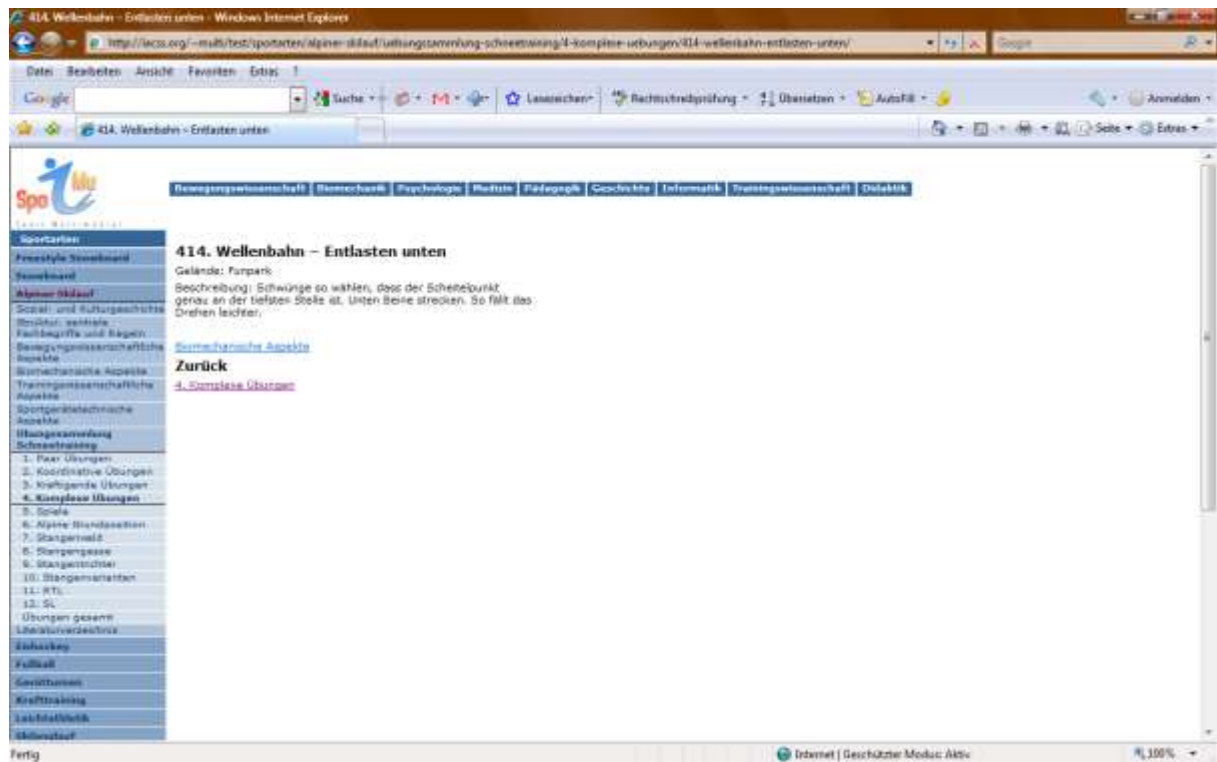


Abb. 93: Übung 414

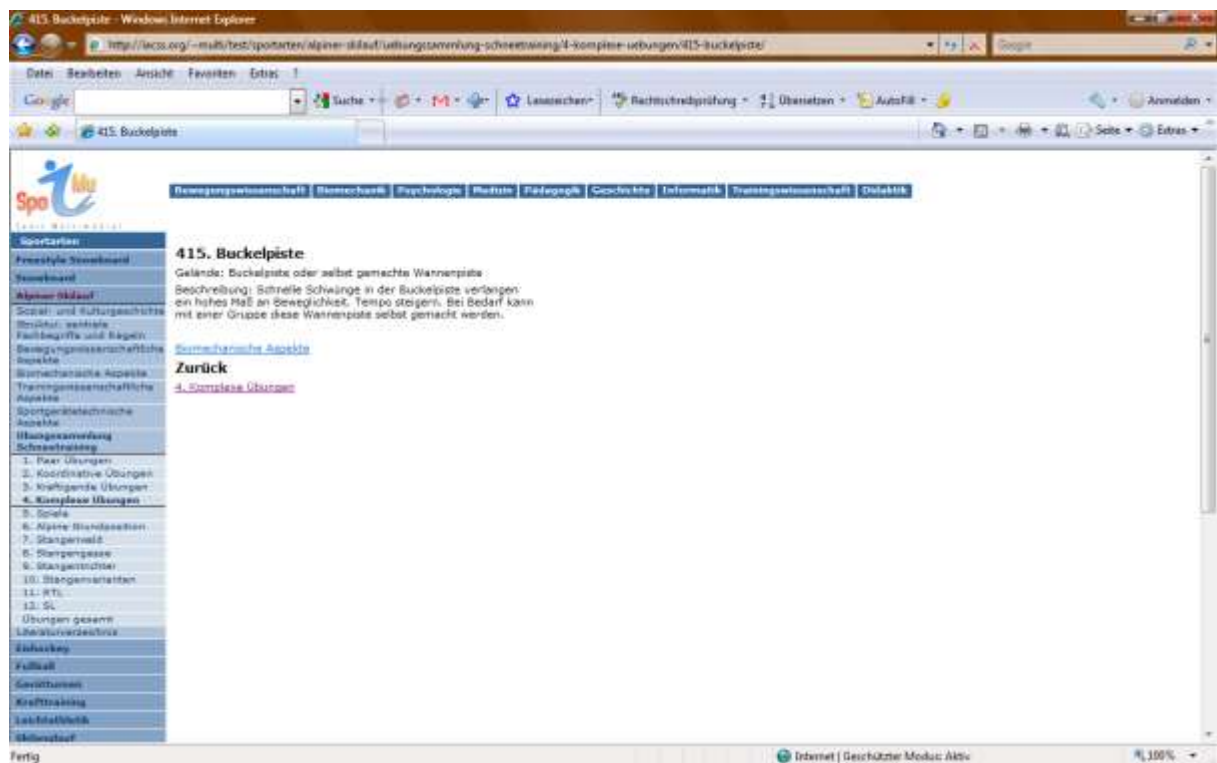


Abb. 94: Übung 415

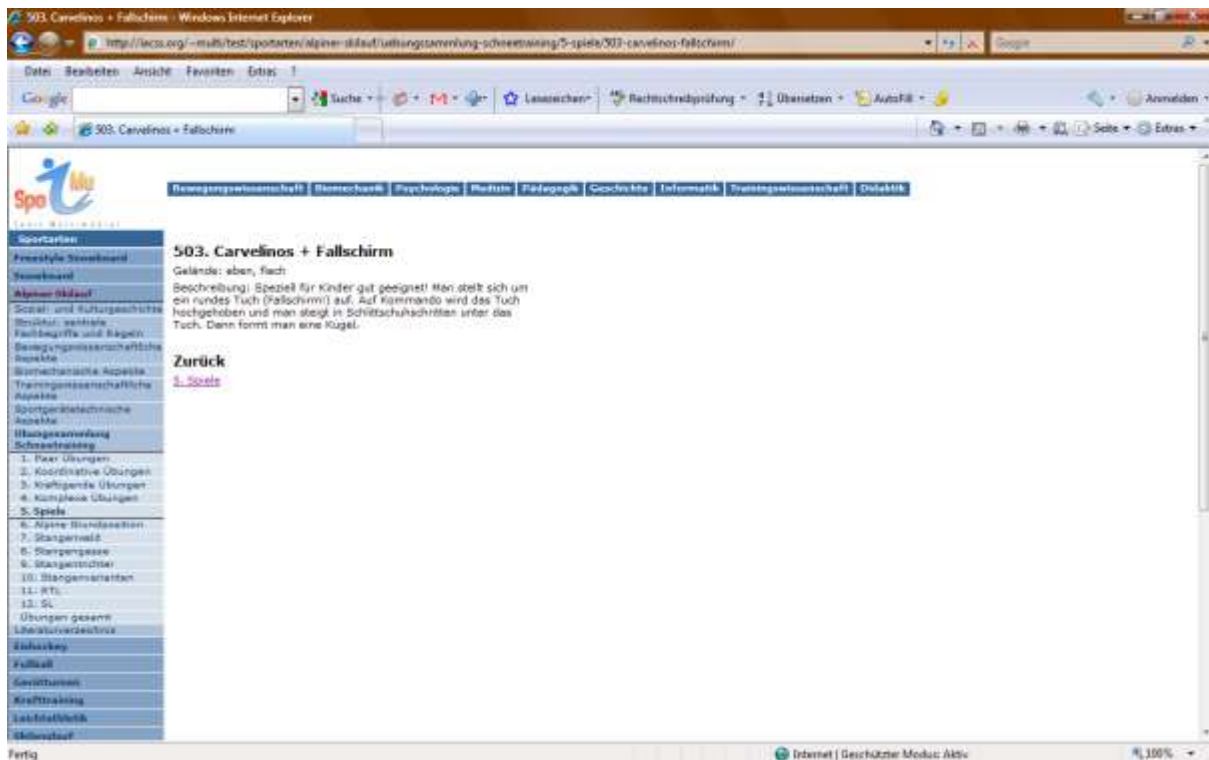


Abb. 99: Übung 503

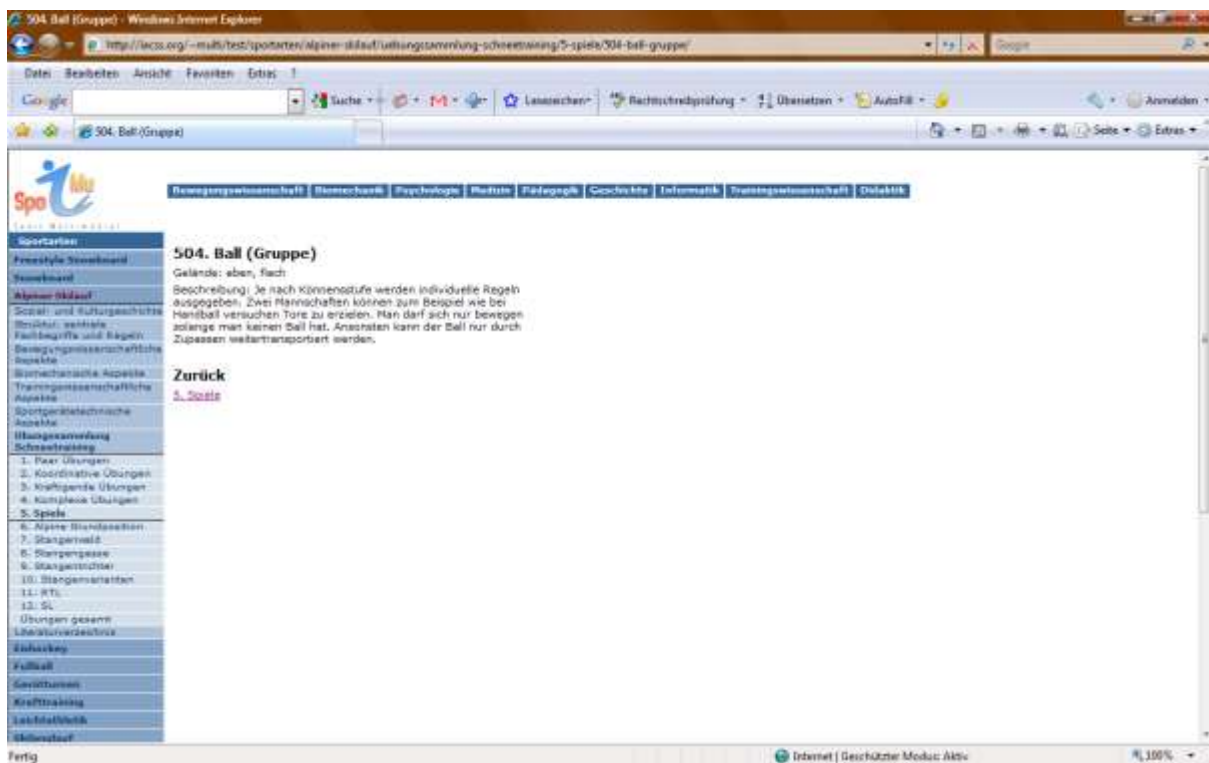


Abb. 100: Übung 504

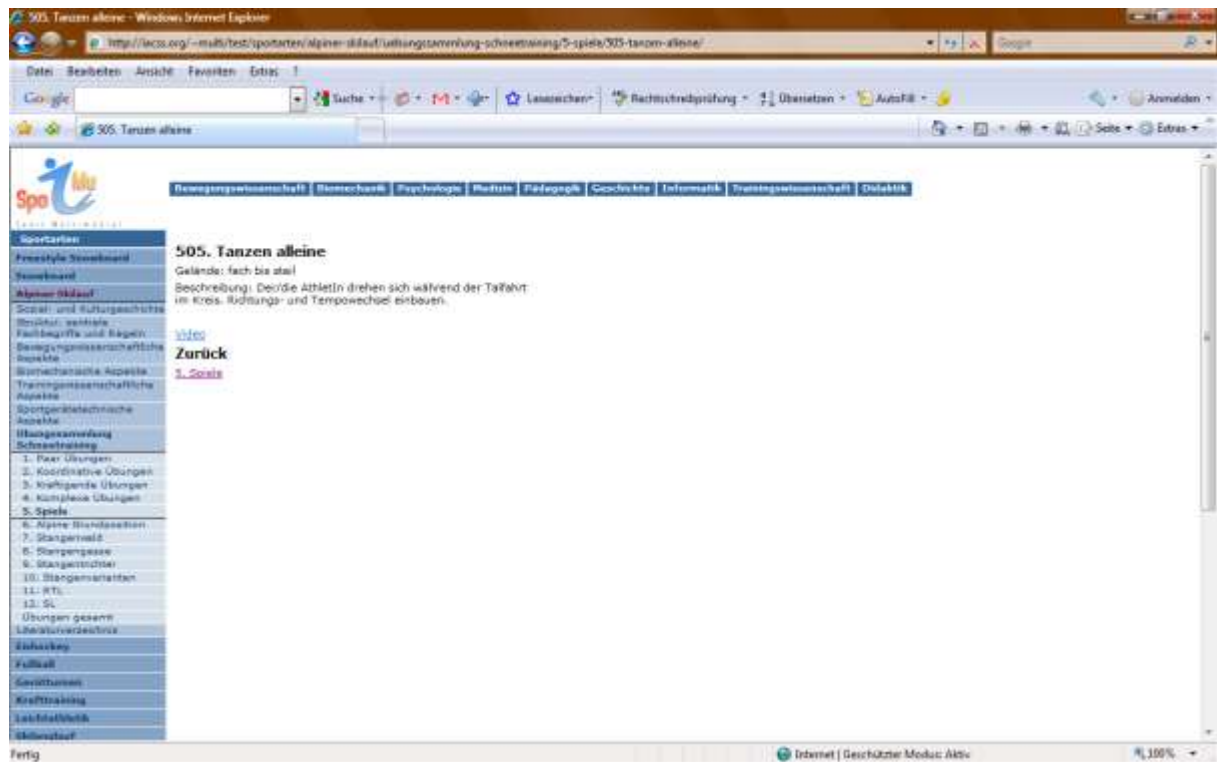


Abb. 101: Übung 505

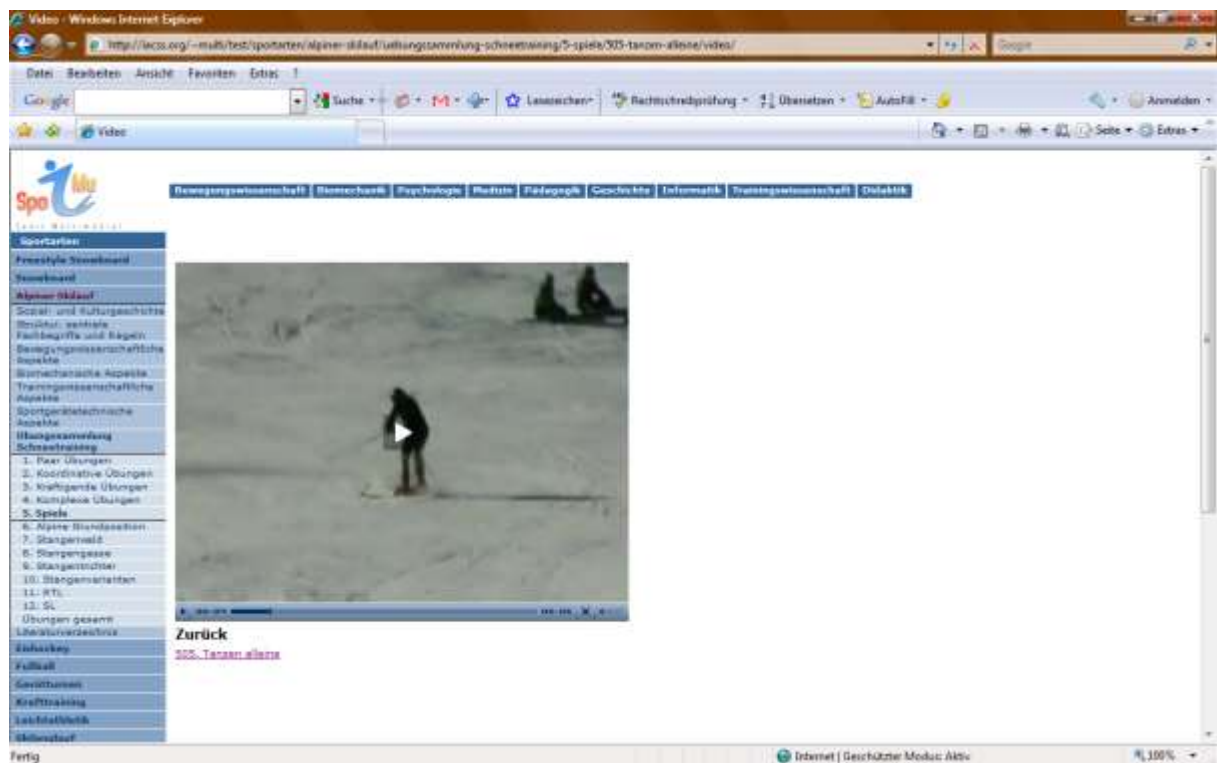


Abb. 102: Videoergänzung zu Übung 505

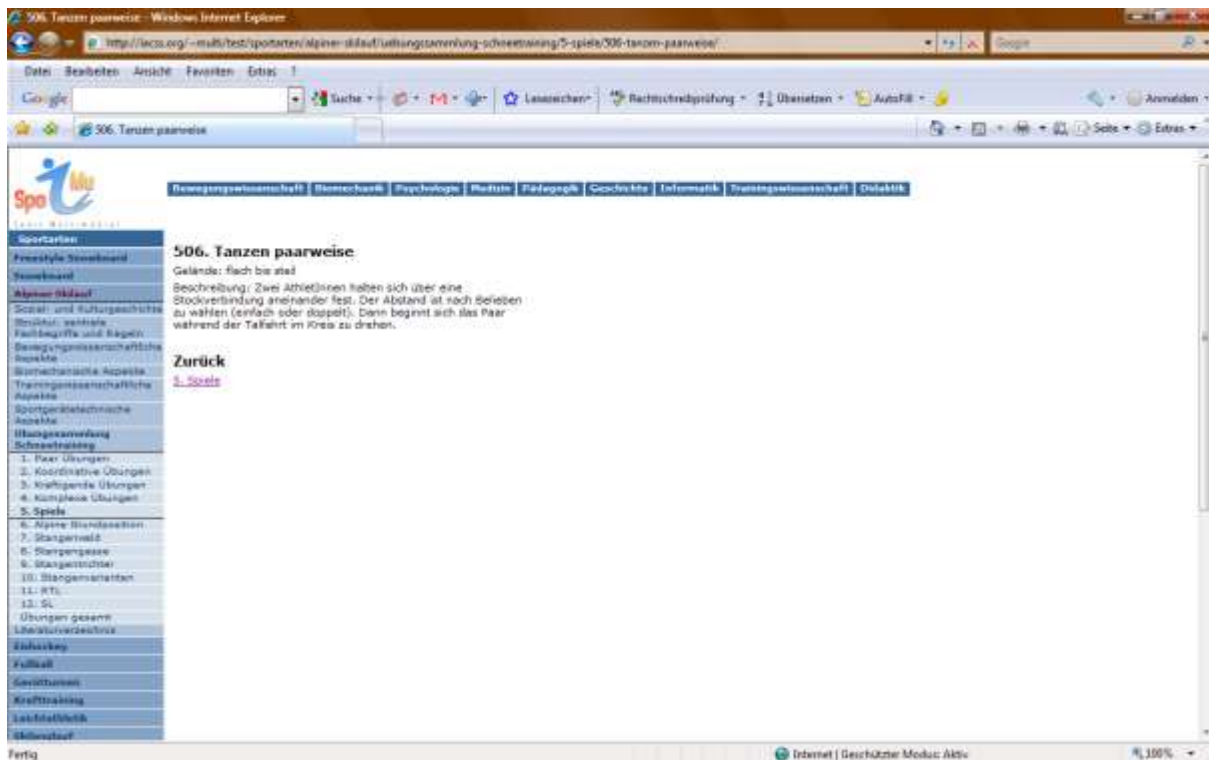


Abb. 103: Übung 506

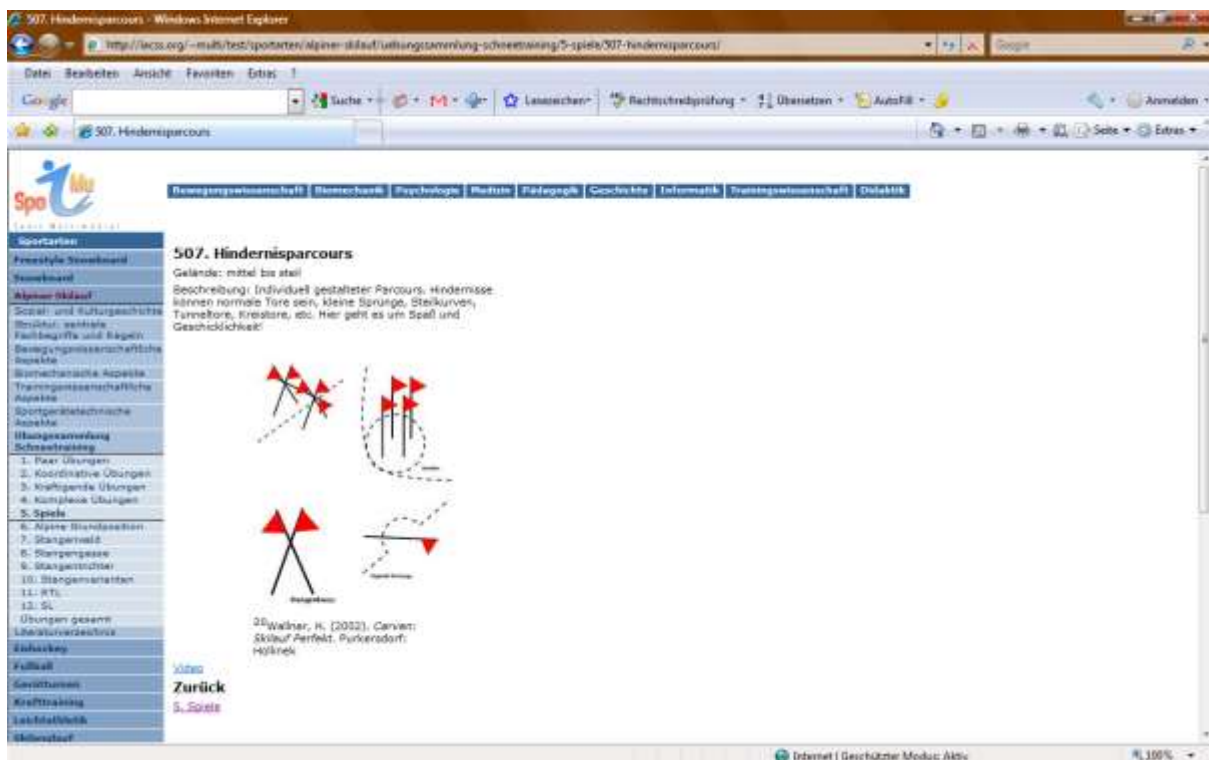


Abb. 104: Übung 507

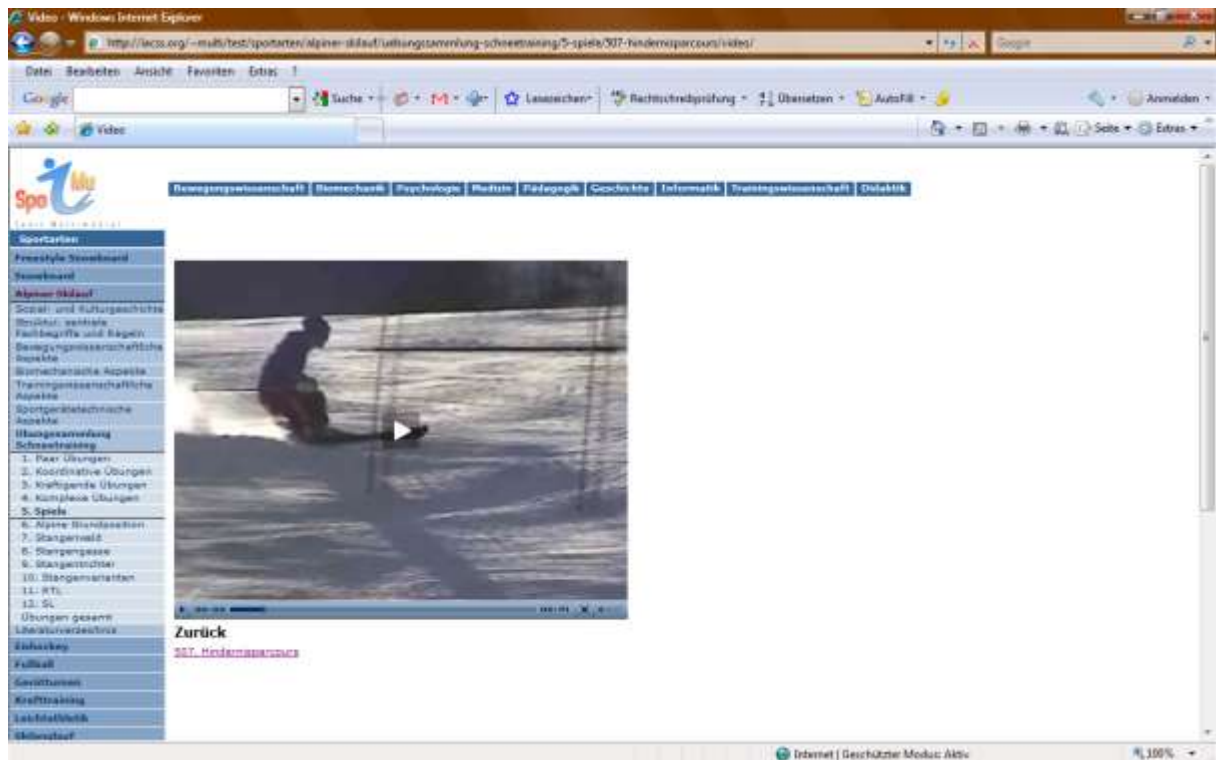


Abb. 105: Videoergänzung zu Übung 507

4.4.6 Alpine Grundposition

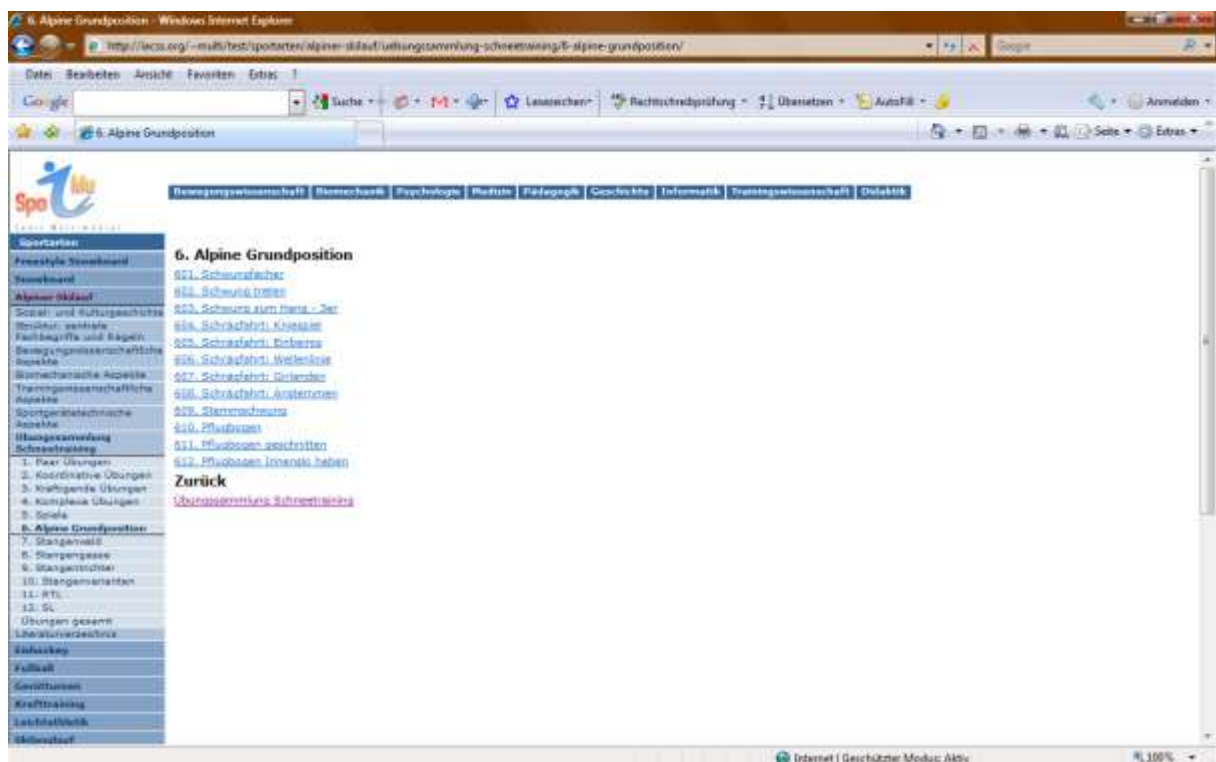


Abb. 106: Seite „Alpine Grundposition“

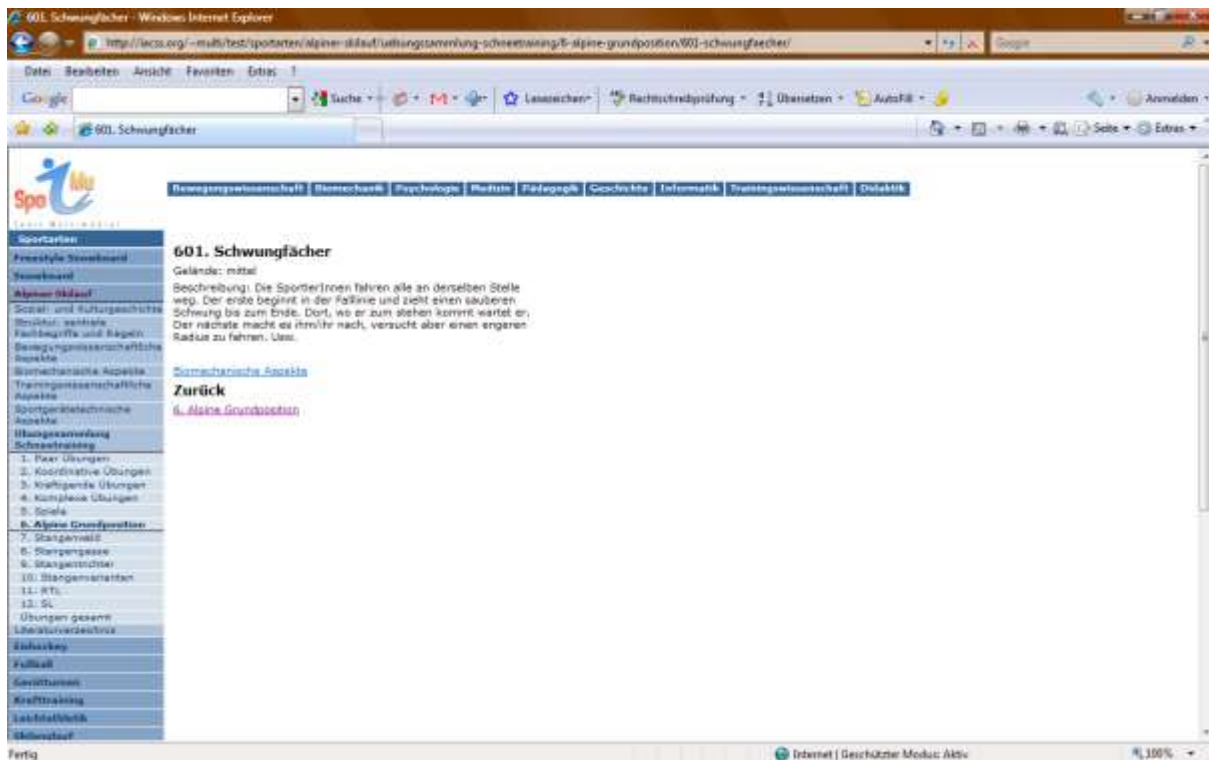


Abb. 107: Übung 601

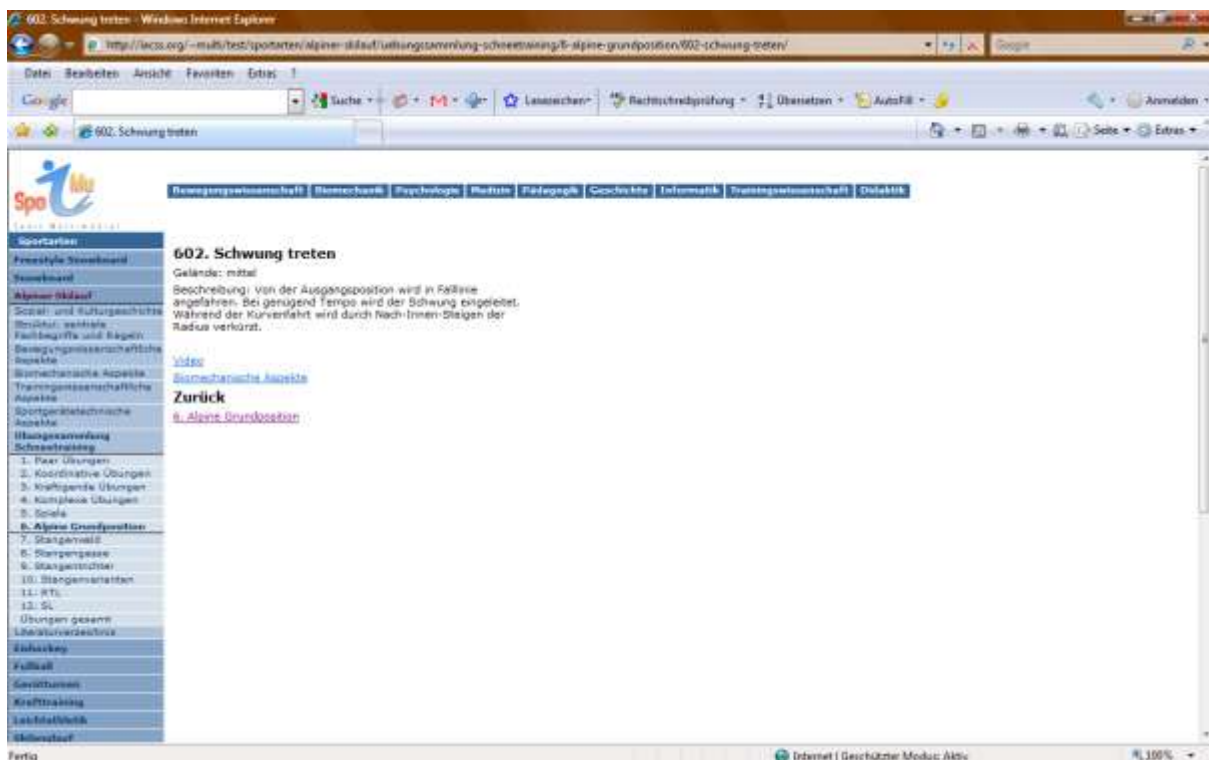


Abb. 108: Übung 602

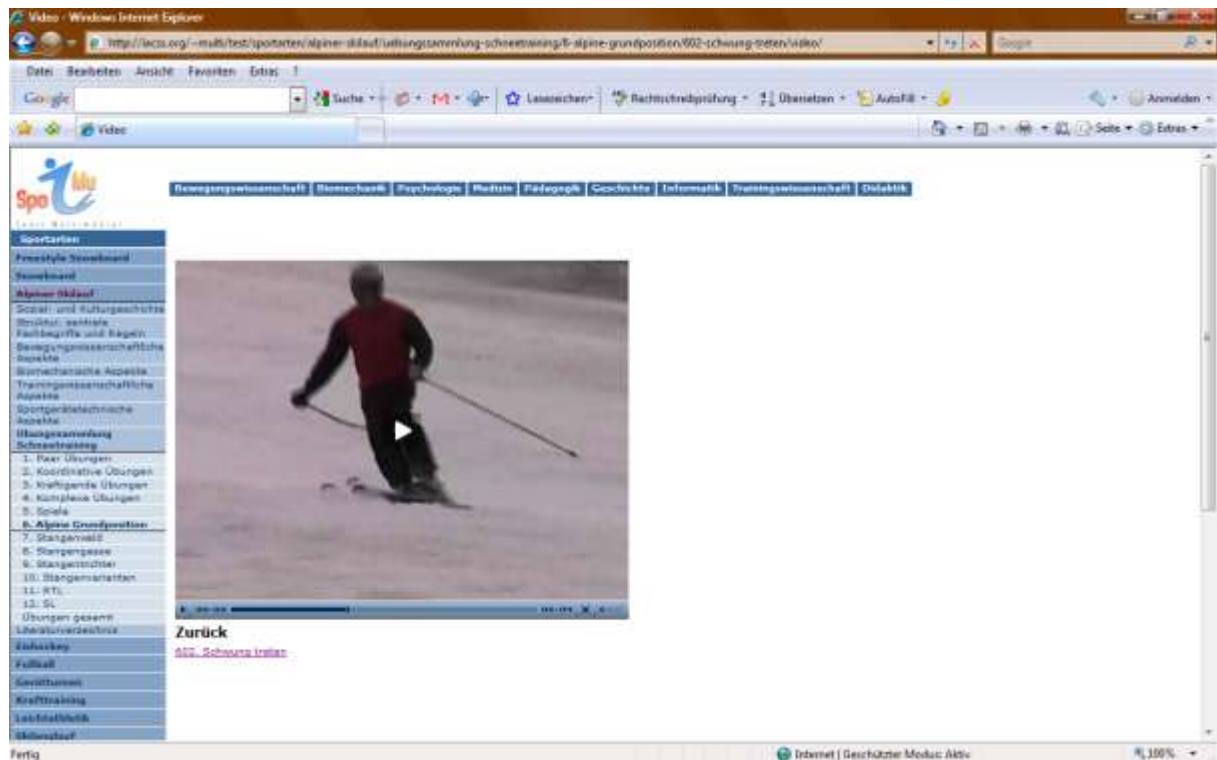


Abb. 109: Videoergänzung zu Übung 602

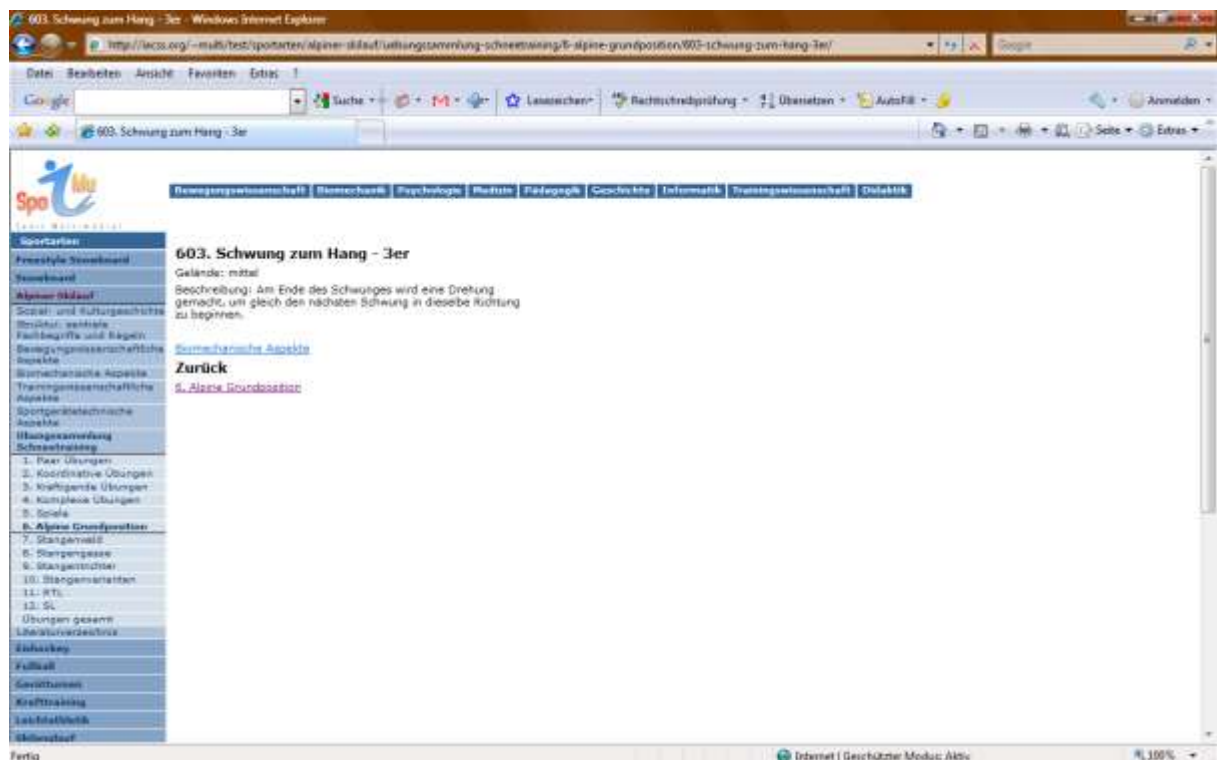


Abb. 110: Übung 603

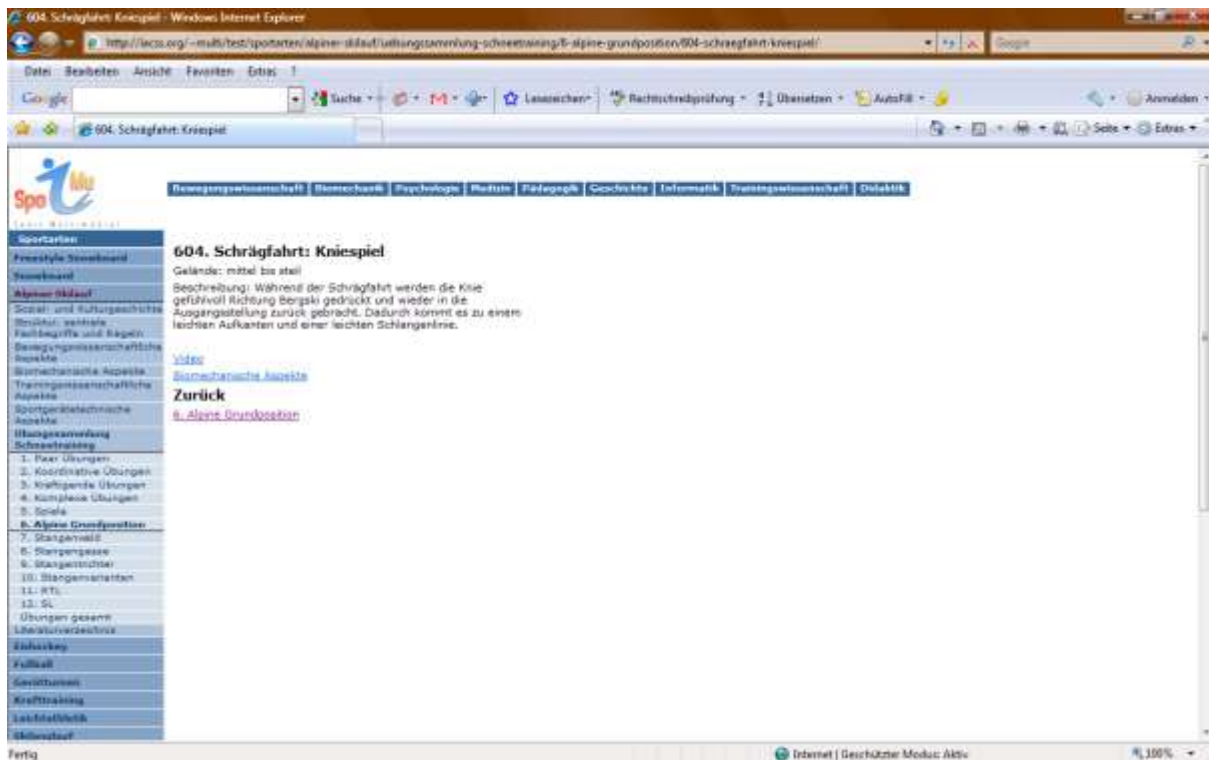


Abb. 111: Übung 604

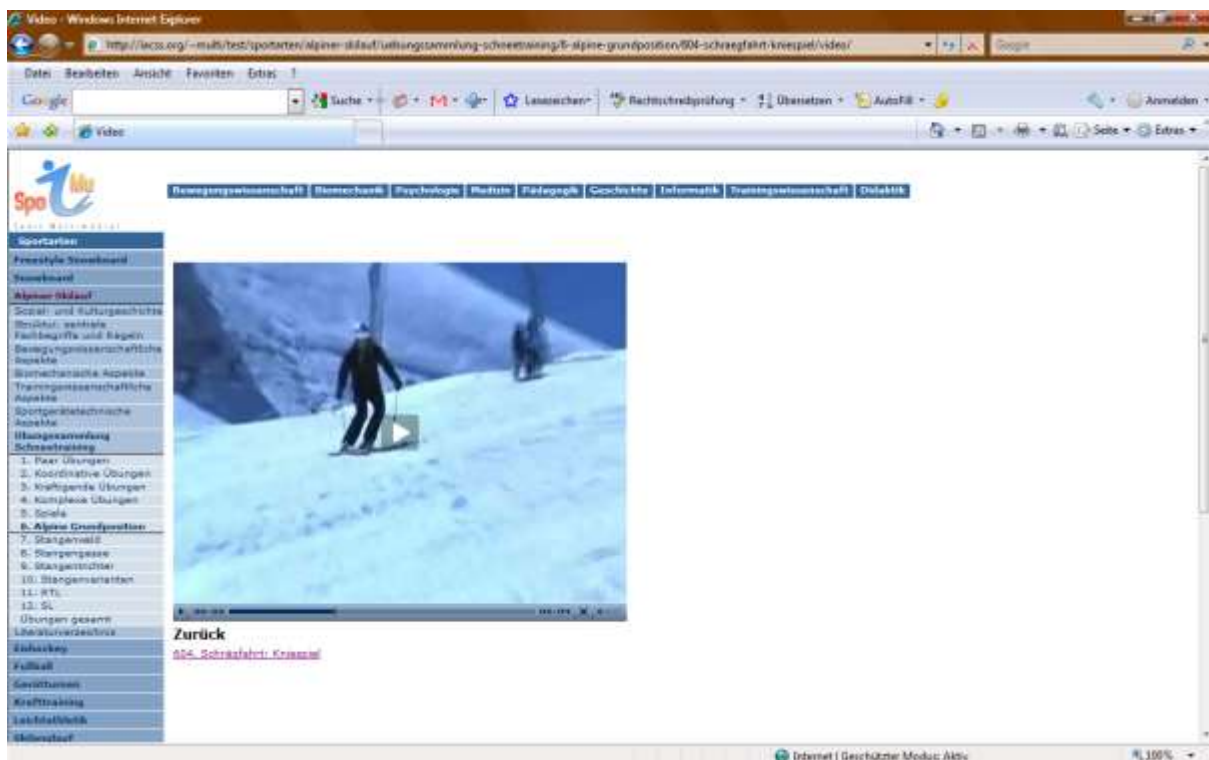
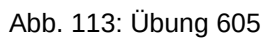


Abb. 112: Videoergänzung zu Übung 604



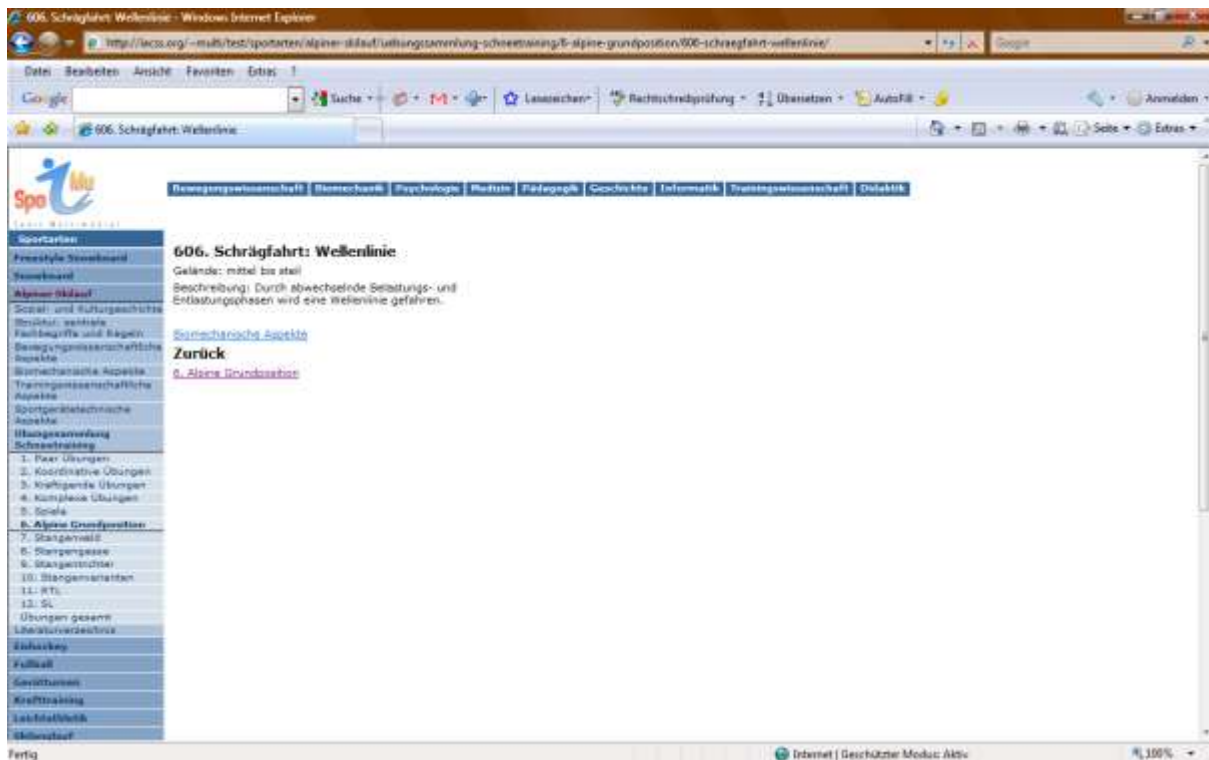


Abb. 115: Übung 606

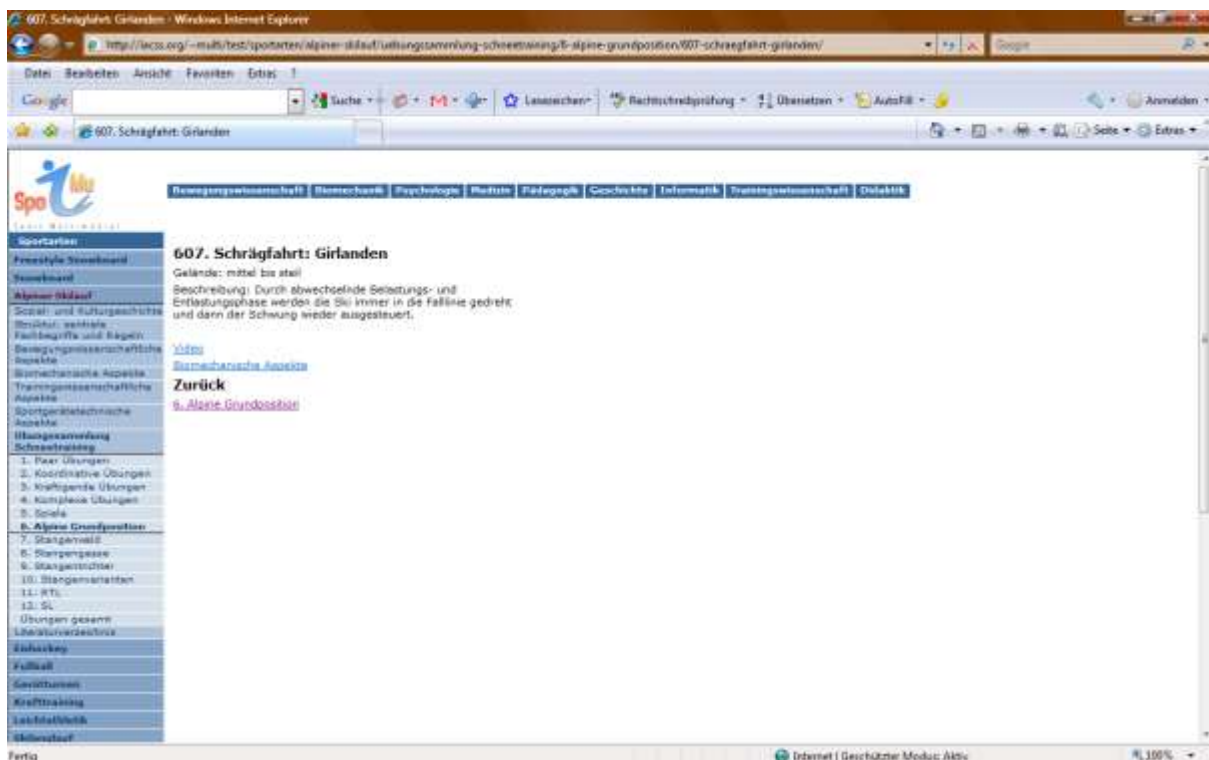


Abb. 116: Übung 607

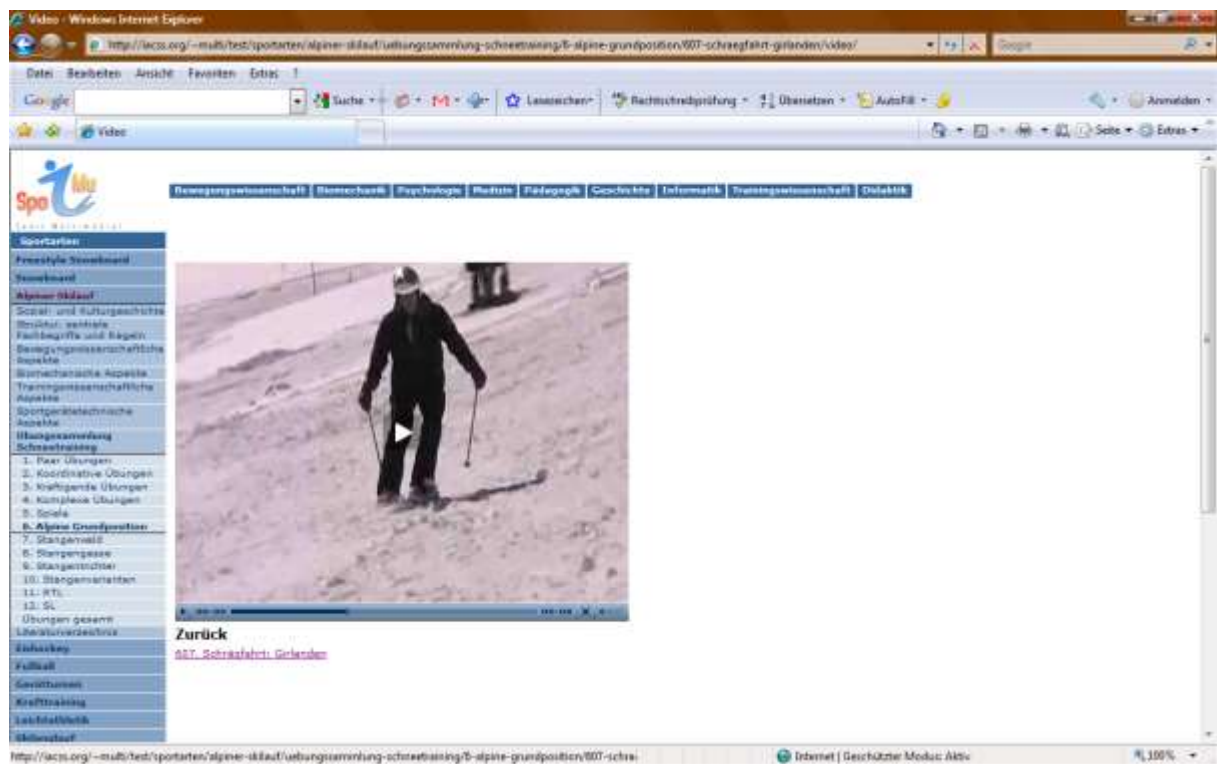


Abb. 117: Videoergänzung zu Übung 607

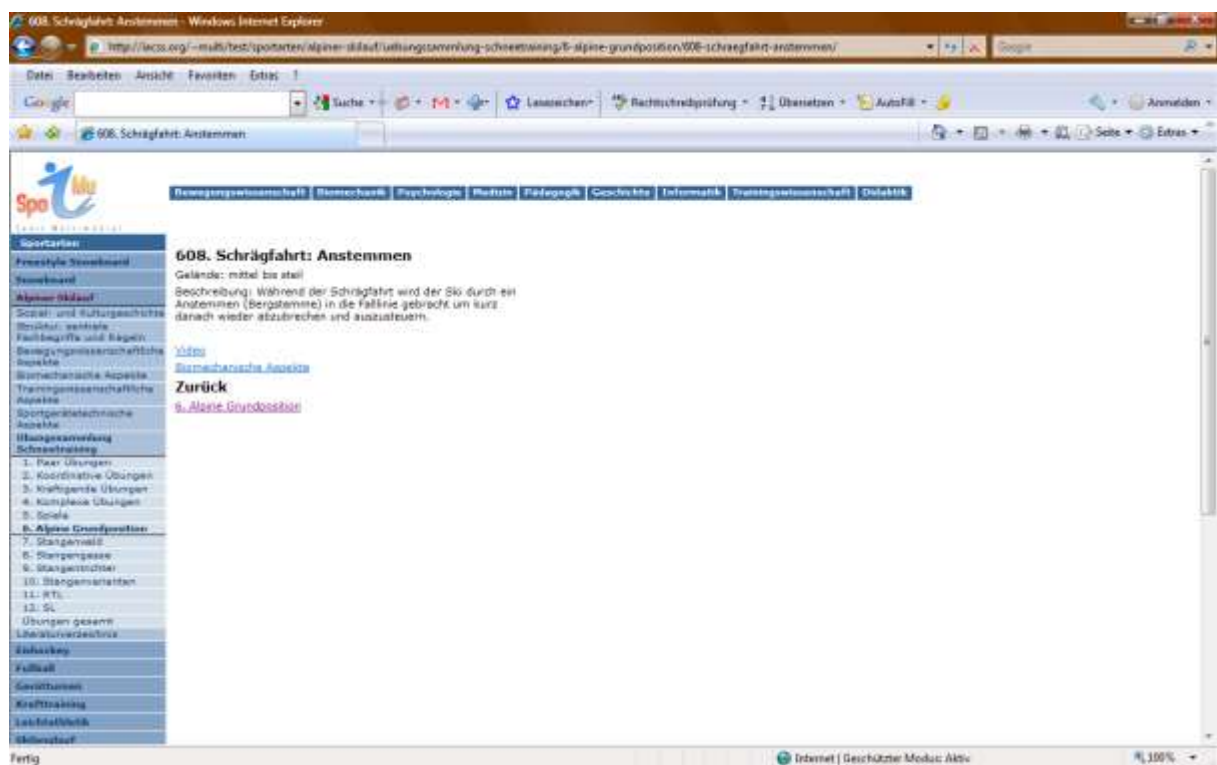


Abb. 118: Übung 608

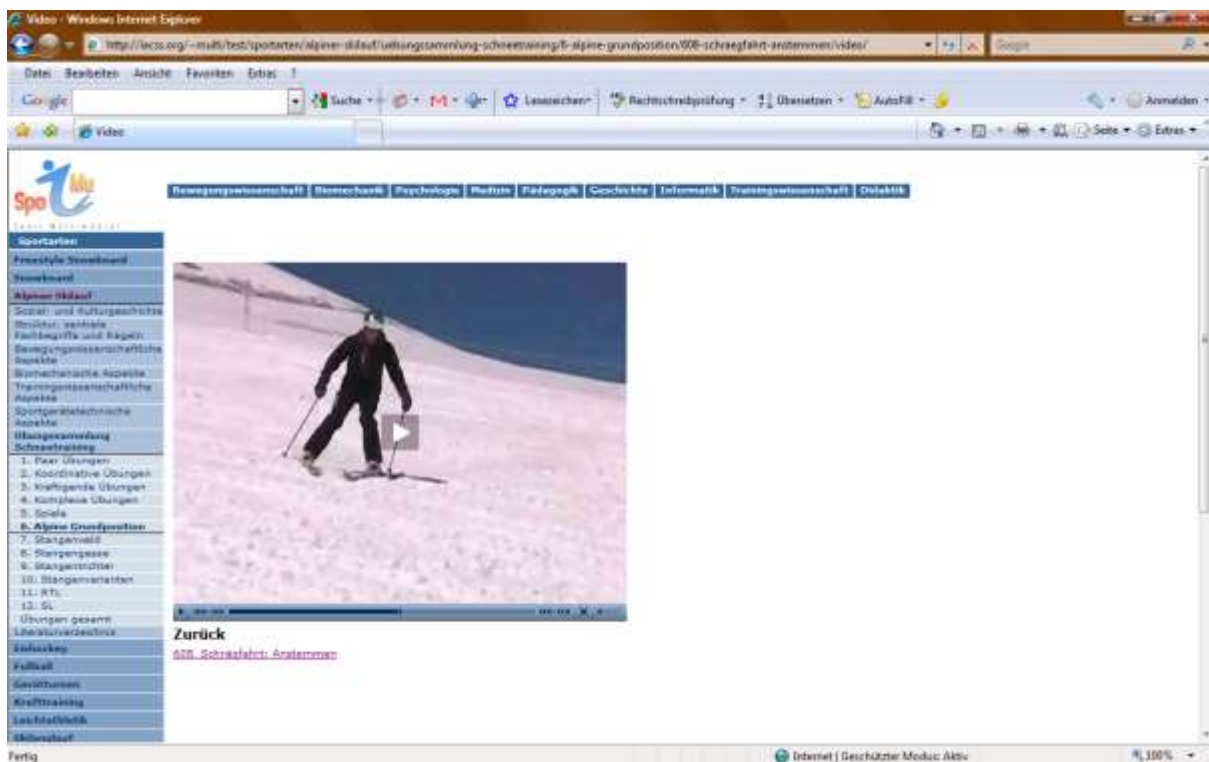


Abb. 119: Videoergänzung zu Übung 608

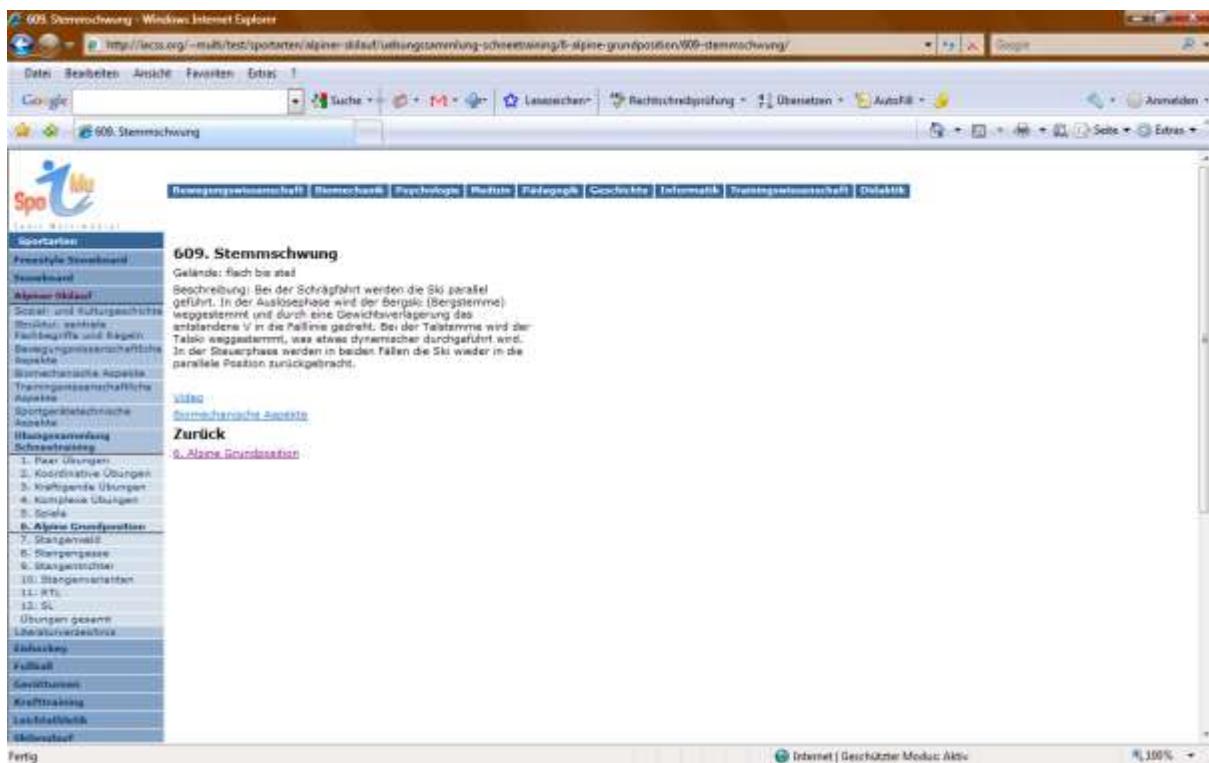


Abb. 120: Übung 609

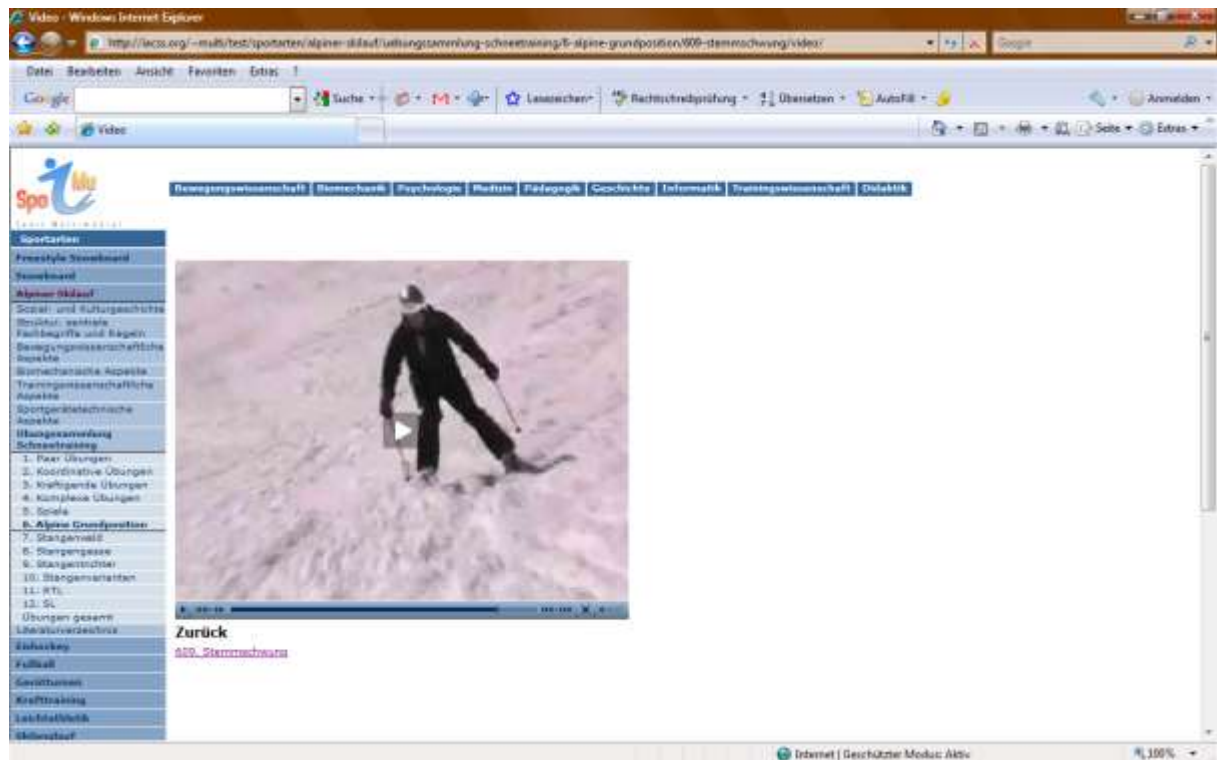


Abb. 121: Videoergänzung zu Übung 609

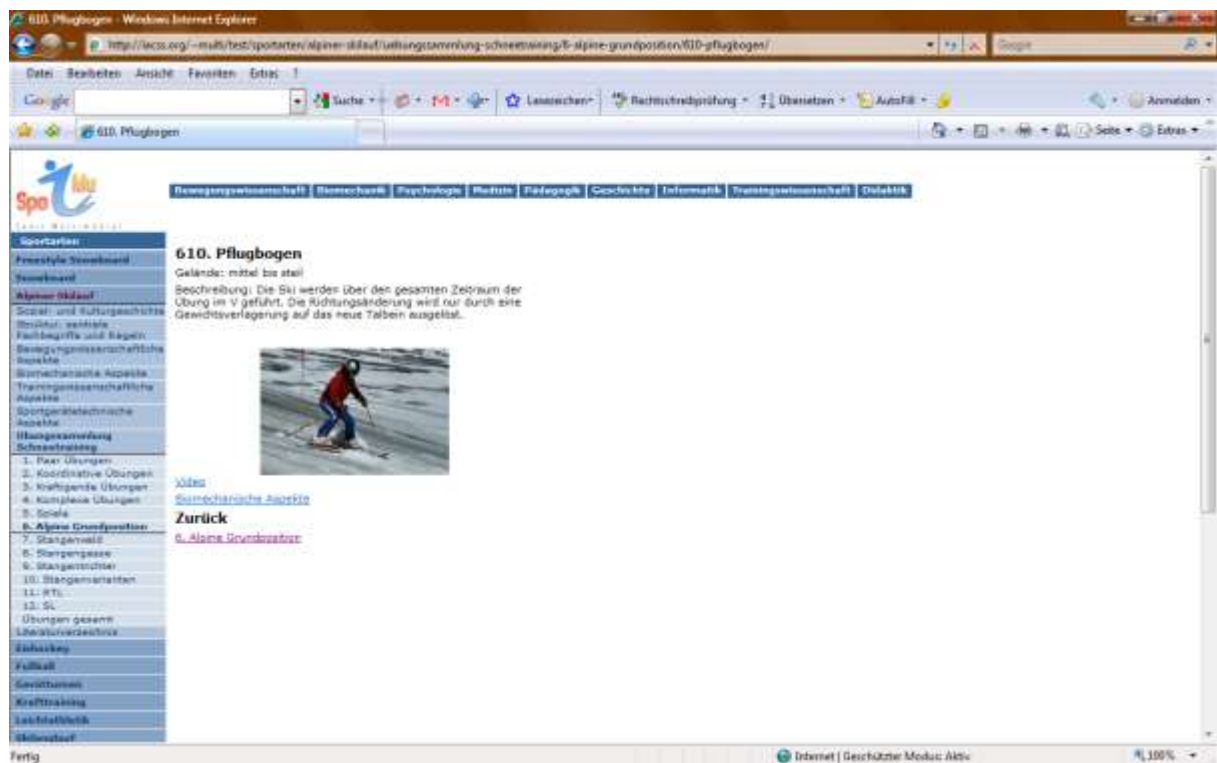


Abb. 122: Übung 610

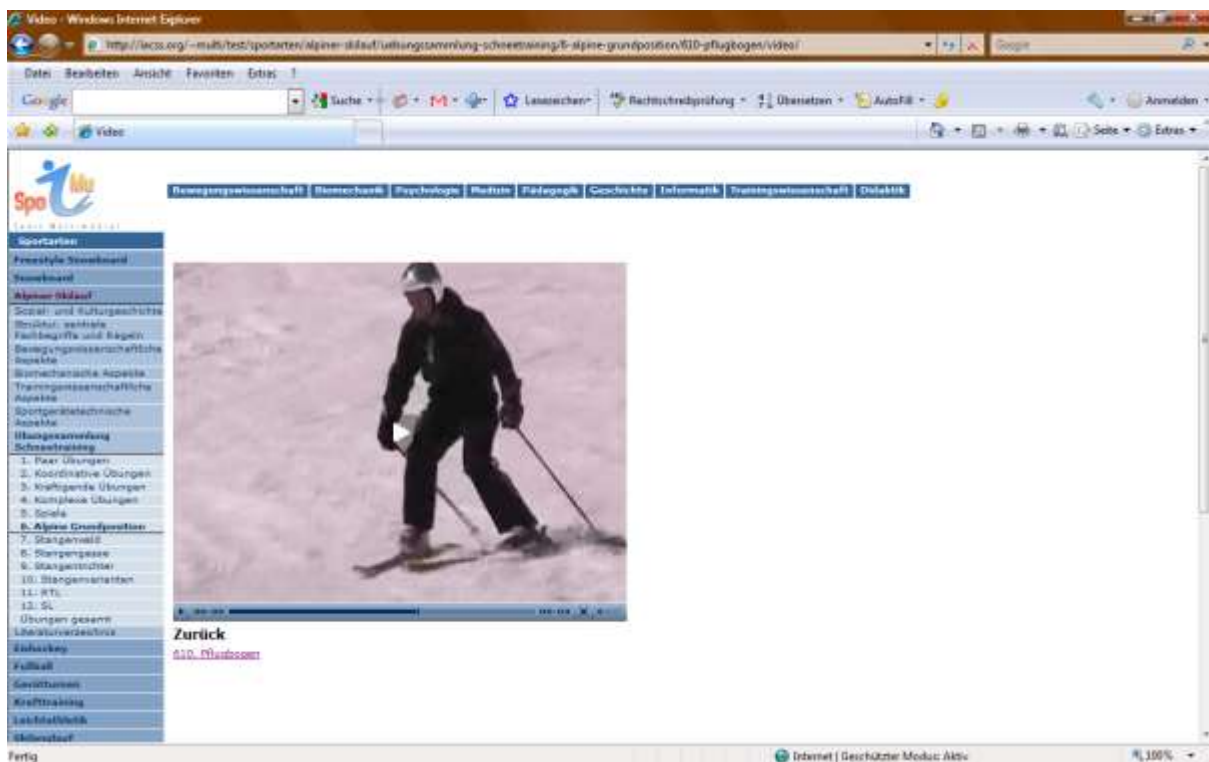


Abb. 123: Videoergänzung zu Übung 610

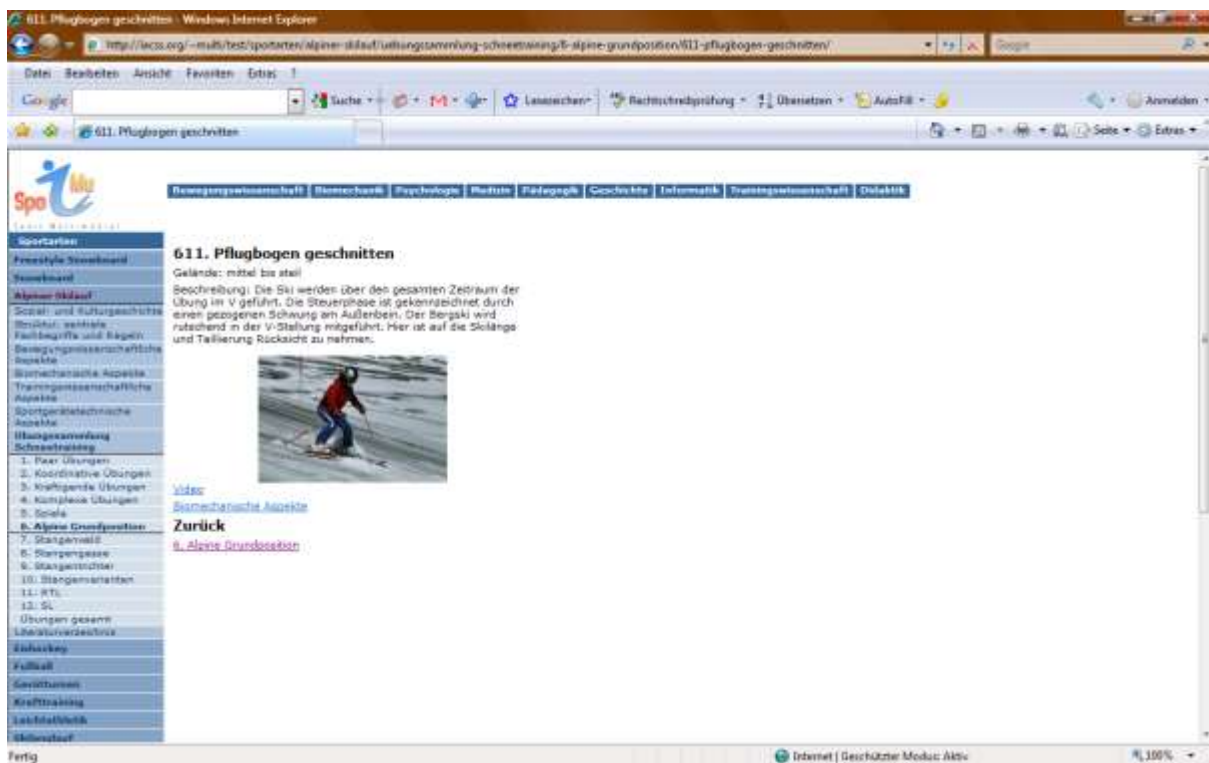


Abb. 124: Übung 611

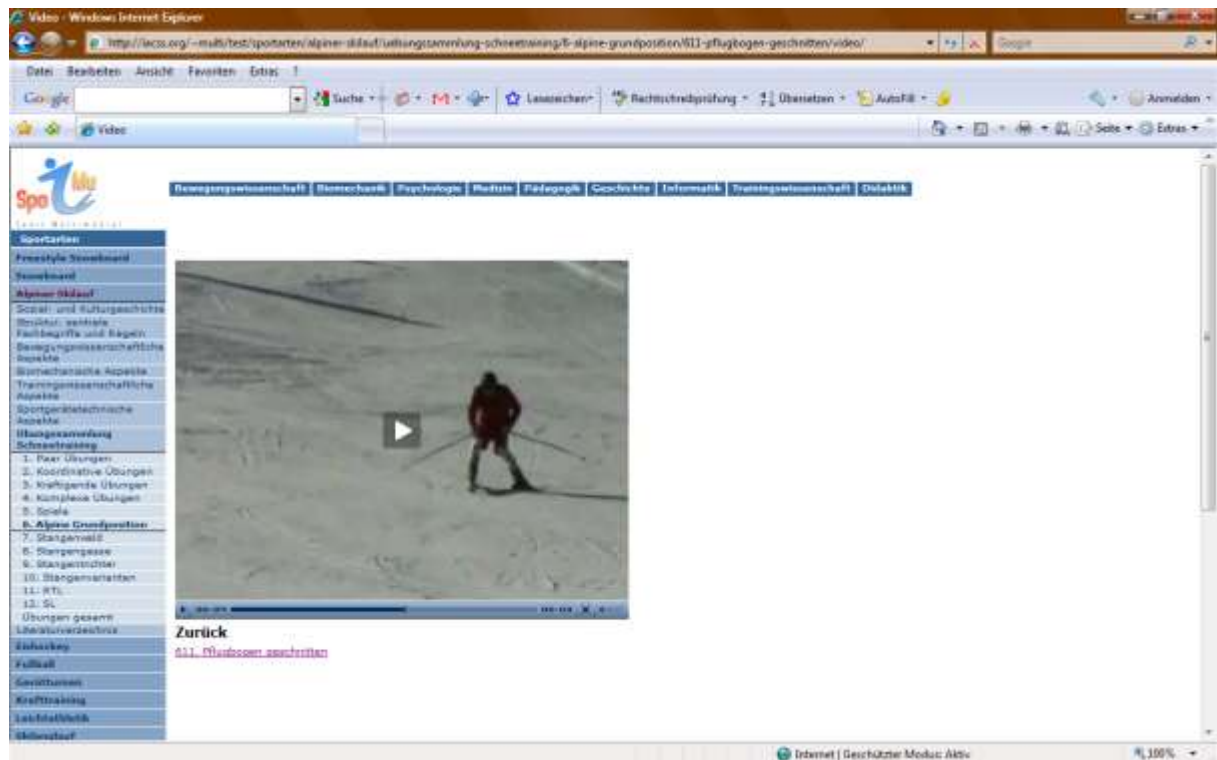


Abb. 125: Videoergänzung zu Übung 611

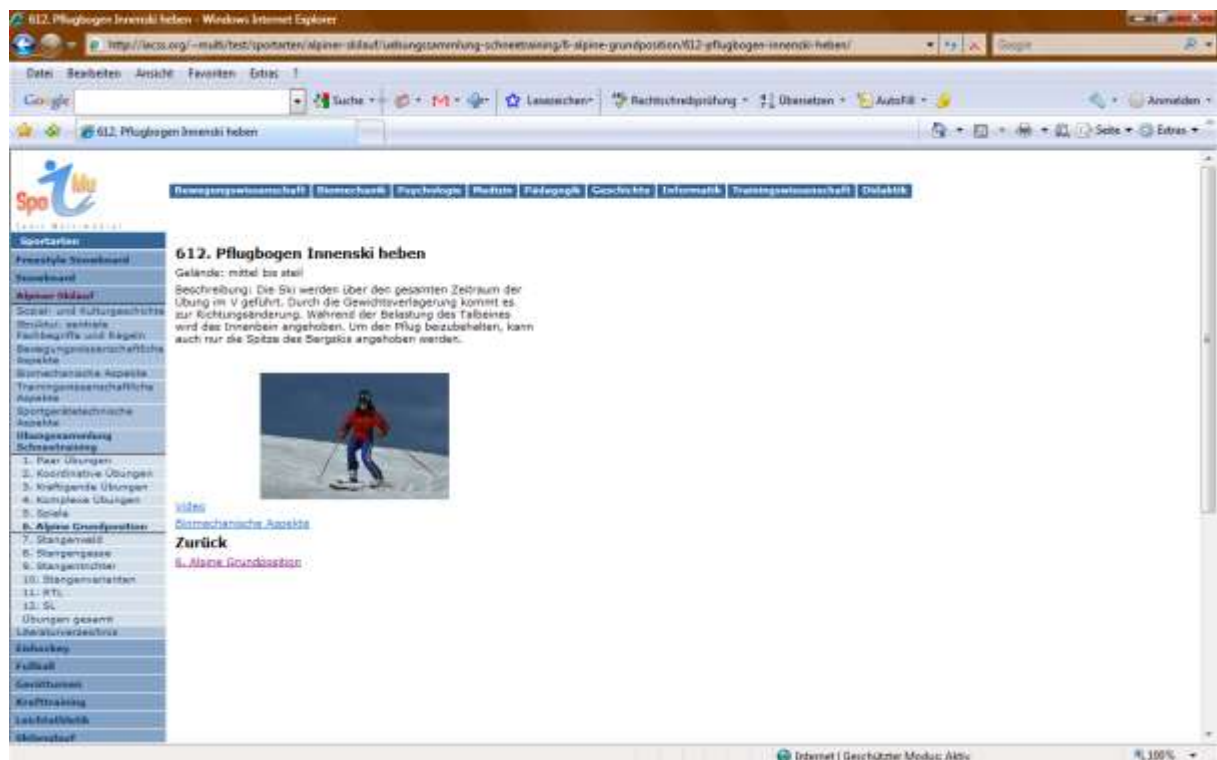


Abb. 126: Übung 612

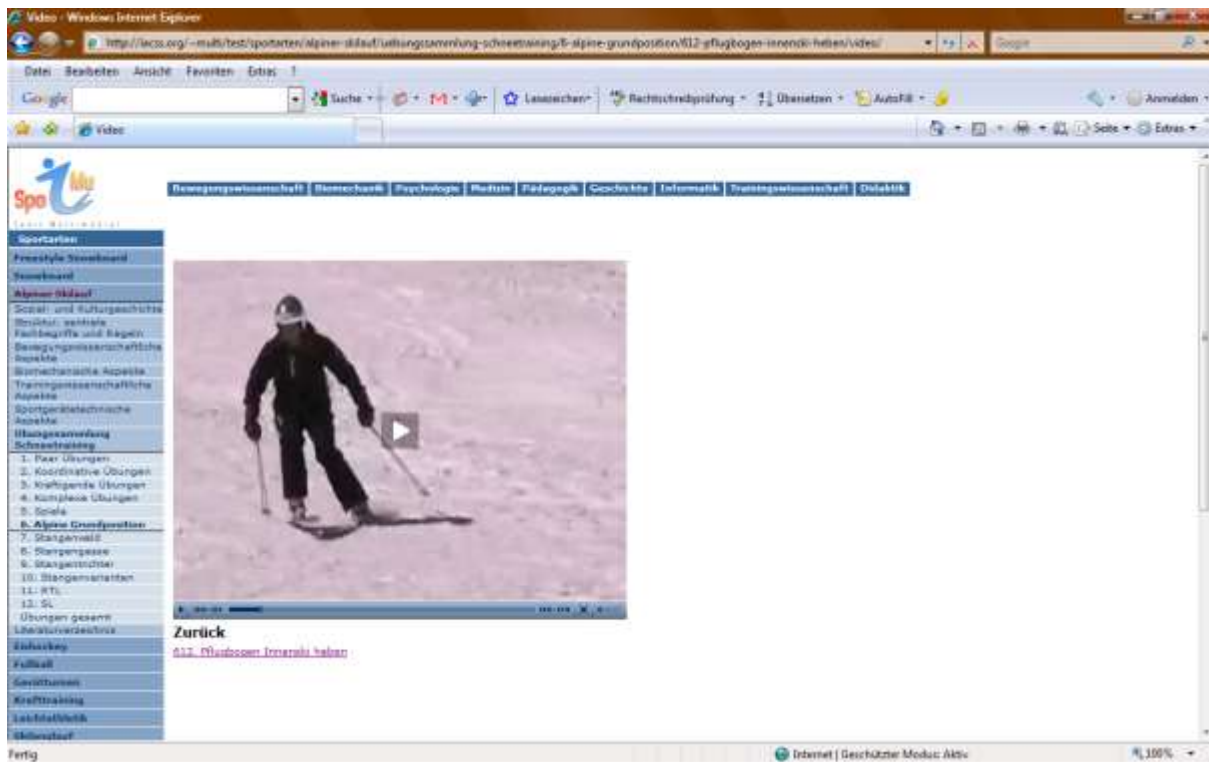


Abb. 127: Videoergänzung zu Übung 612

4.4.7 Stangenwald

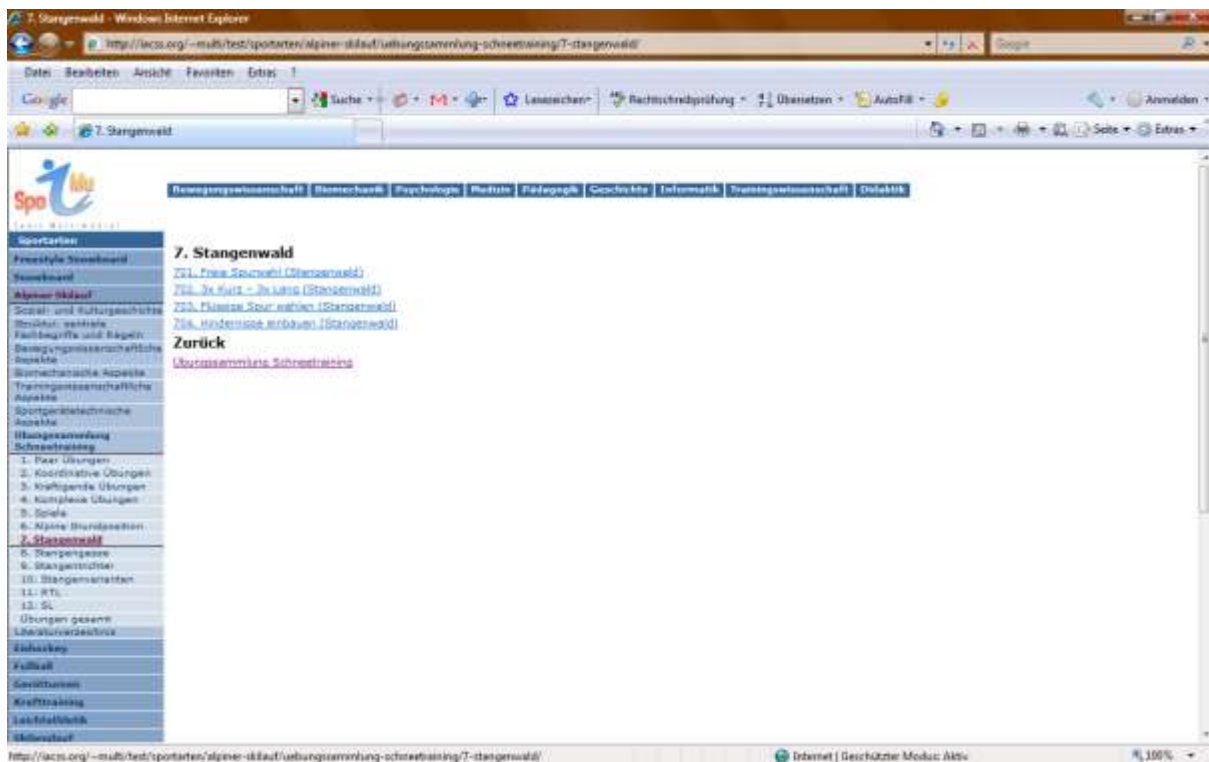


Abb. 128: Seite „Stangenwald“

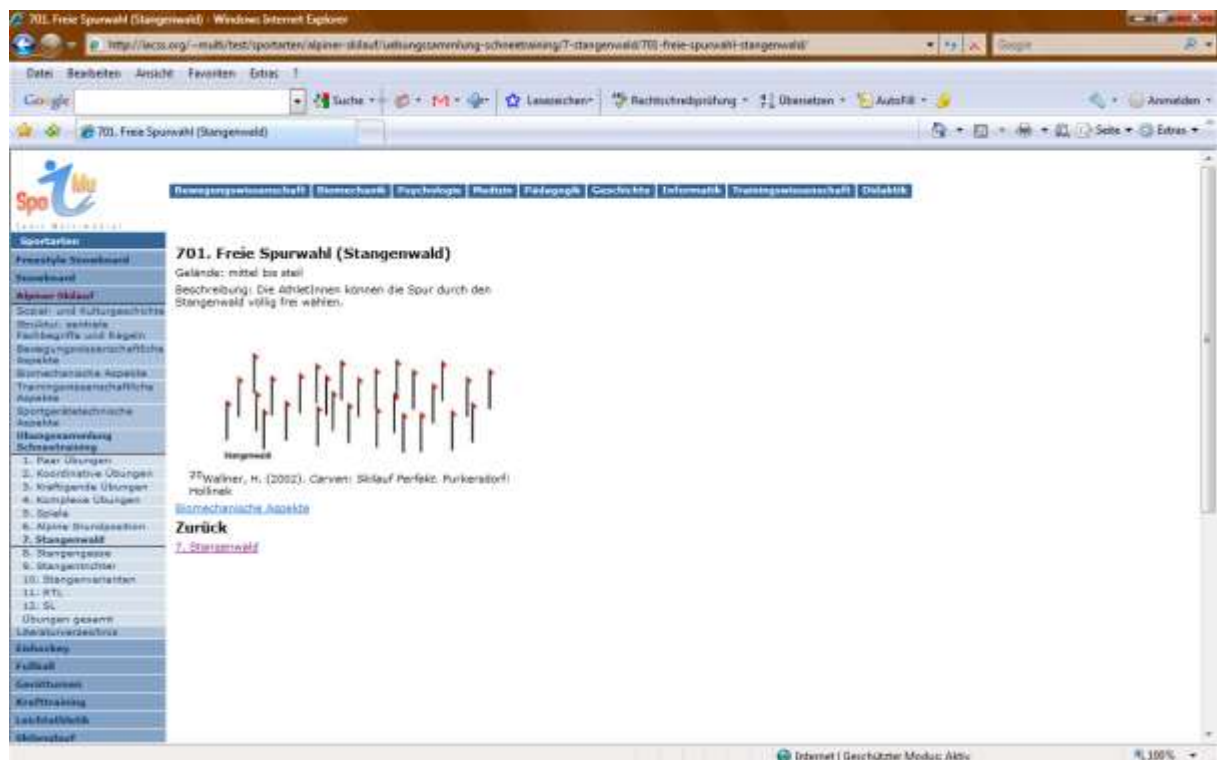


Abb. 129: Übung 701

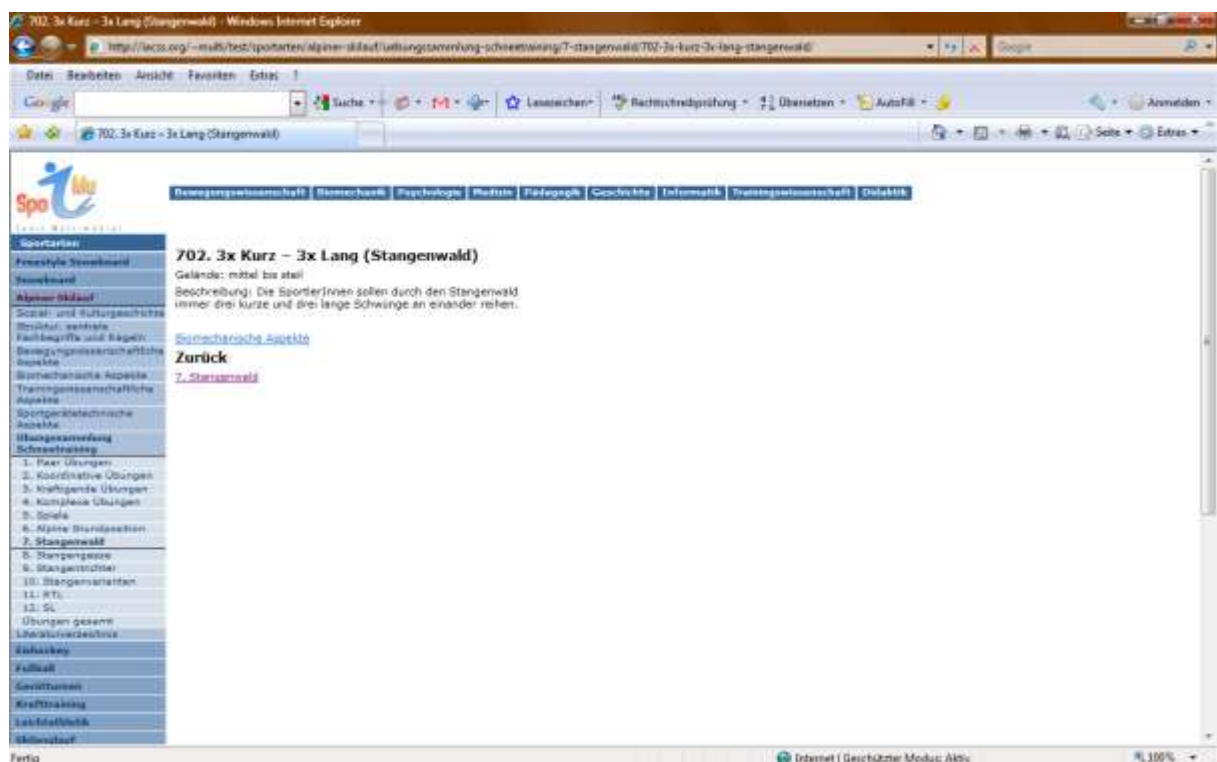


Abb. 130: Übung 702

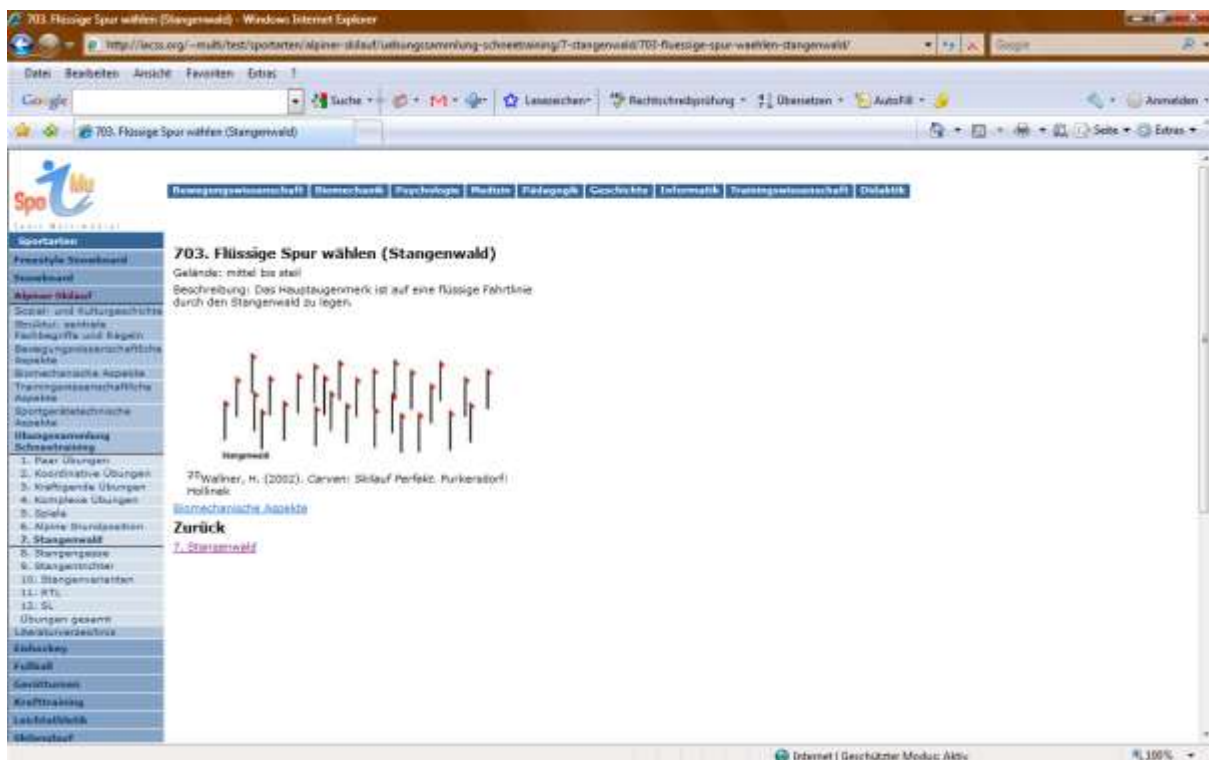


Abb. 131: Übung 703

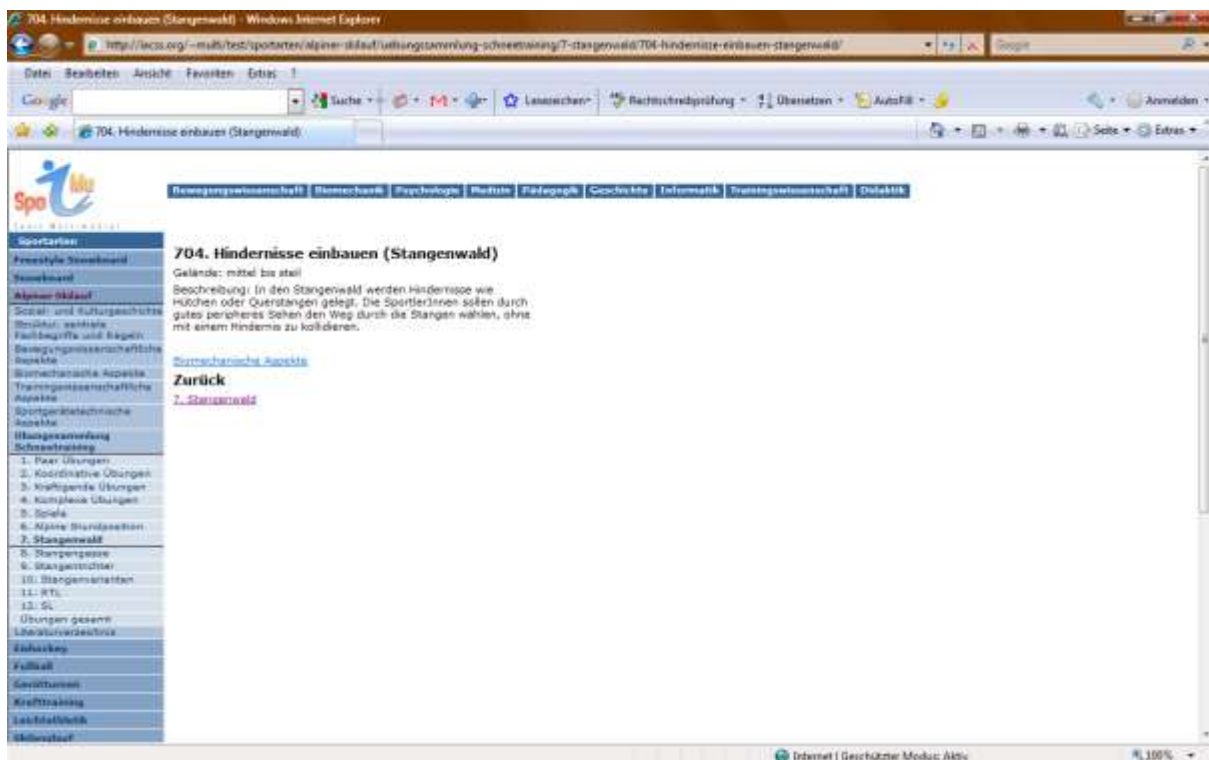


Abb. 132: Übung 704

4.4.8 Stangengasse

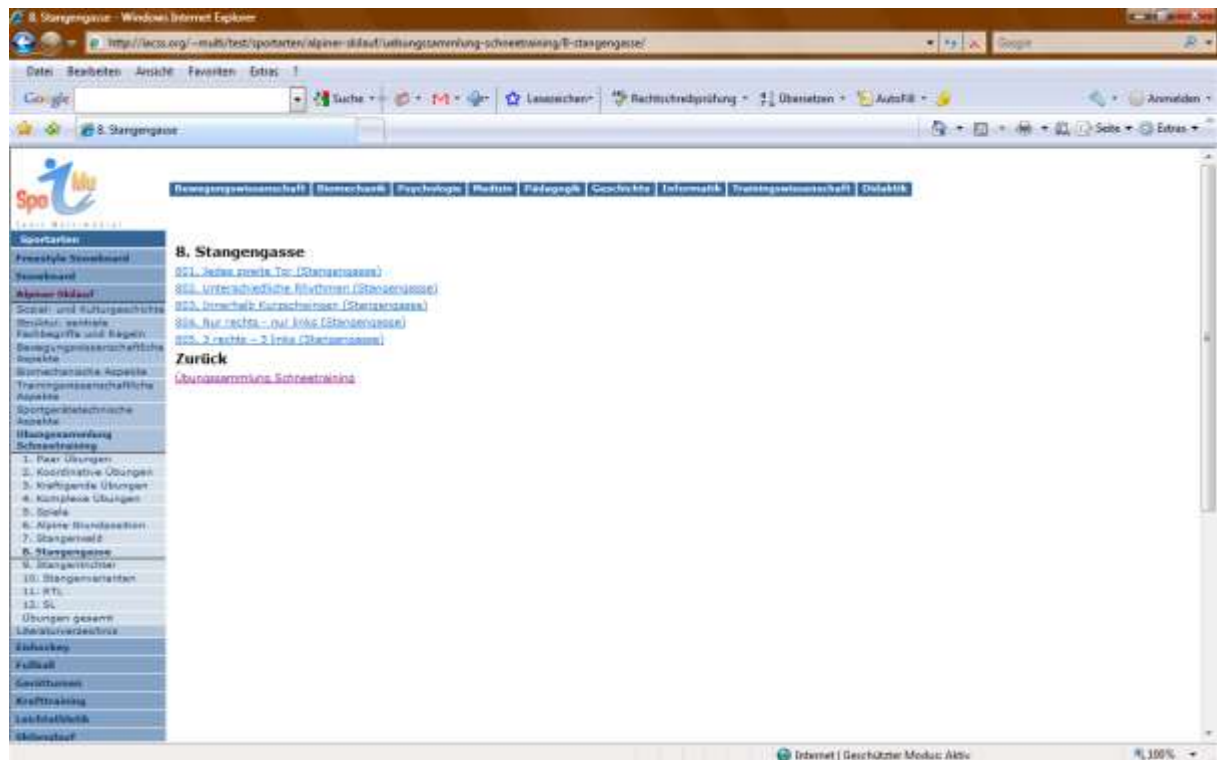


Abb. 133: Seite „Stangengasse“

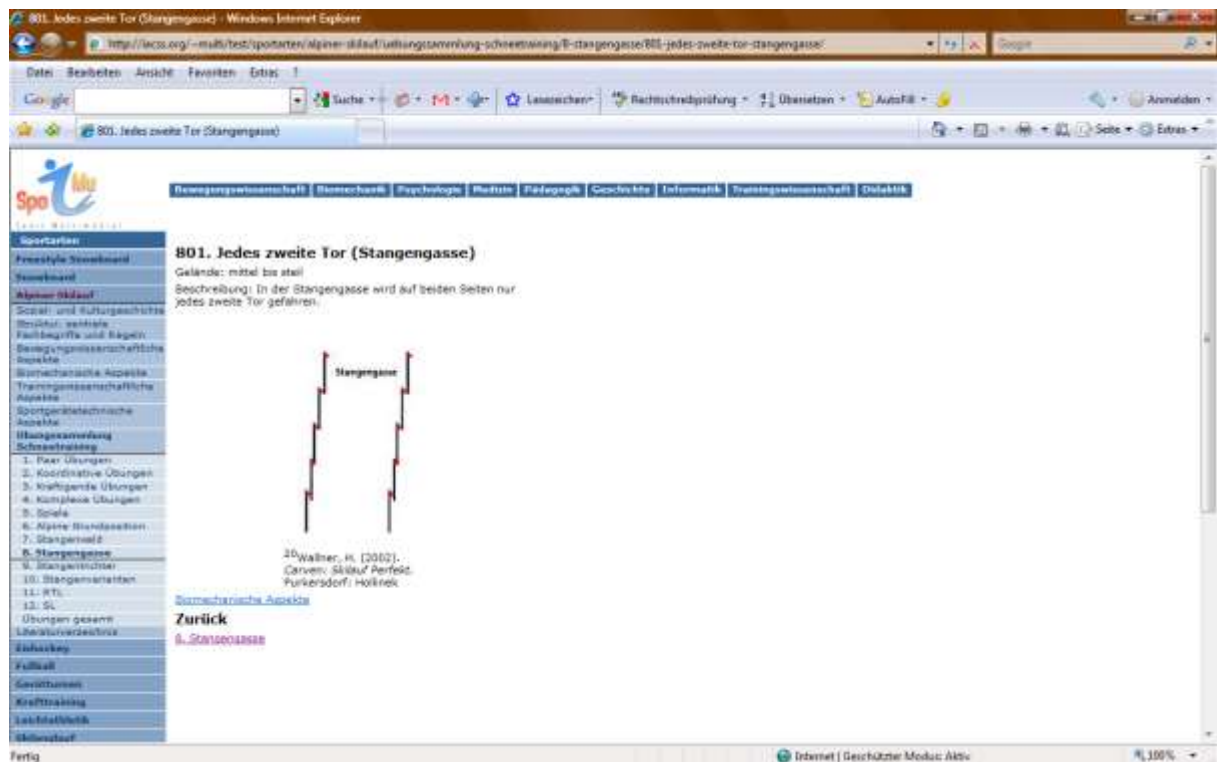


Abb. 134: Übung 801

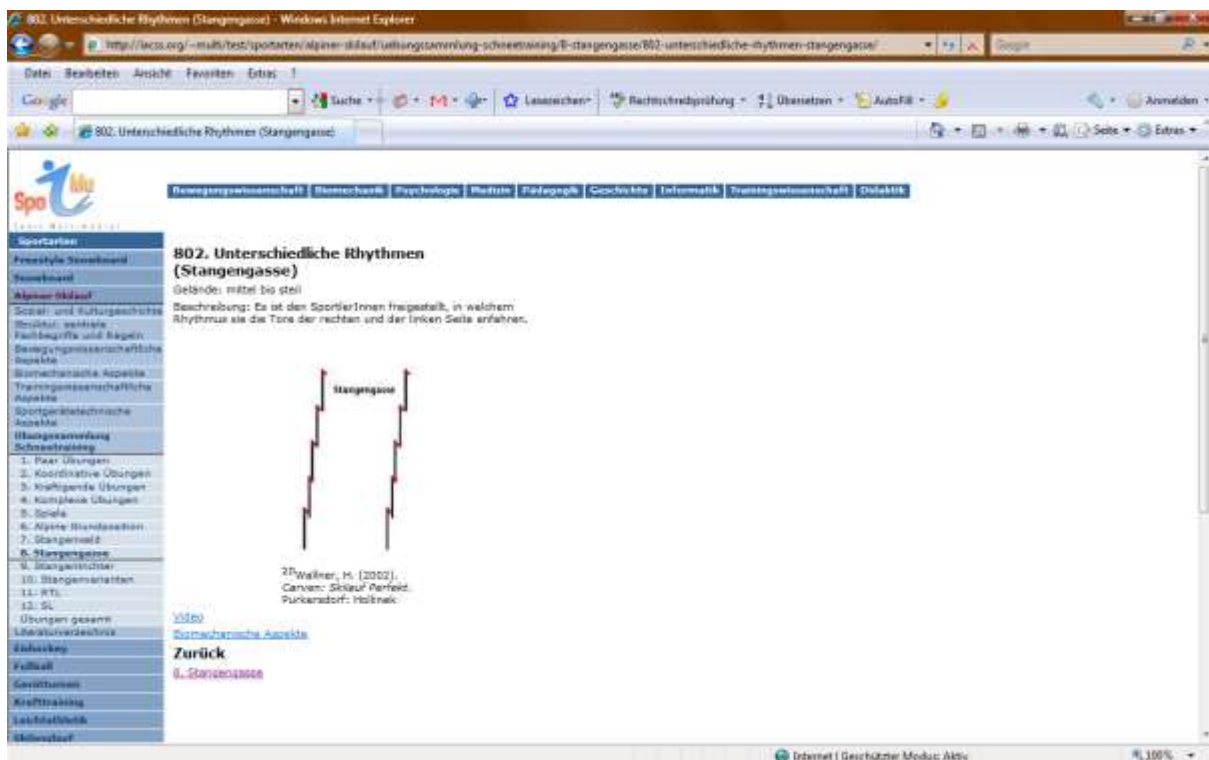


Abb. 135: Übung 802

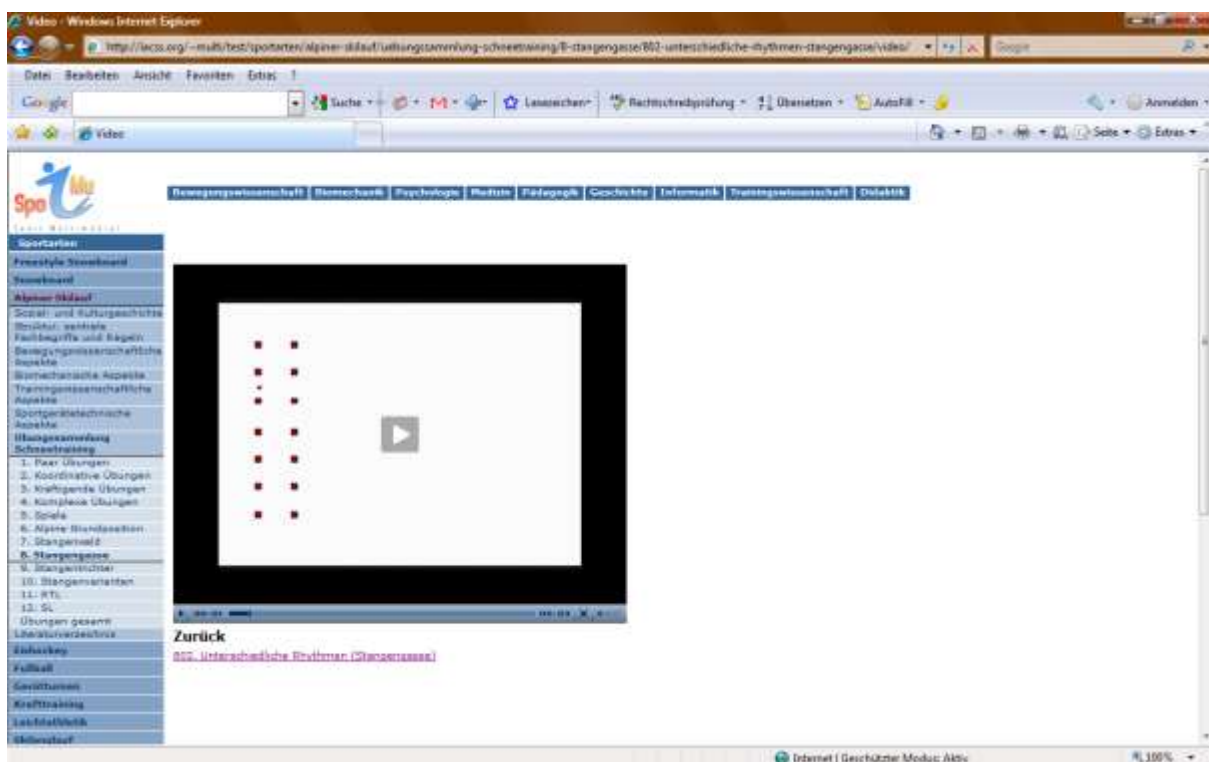


Abb. 136: Videoergänzung zu Übung 802

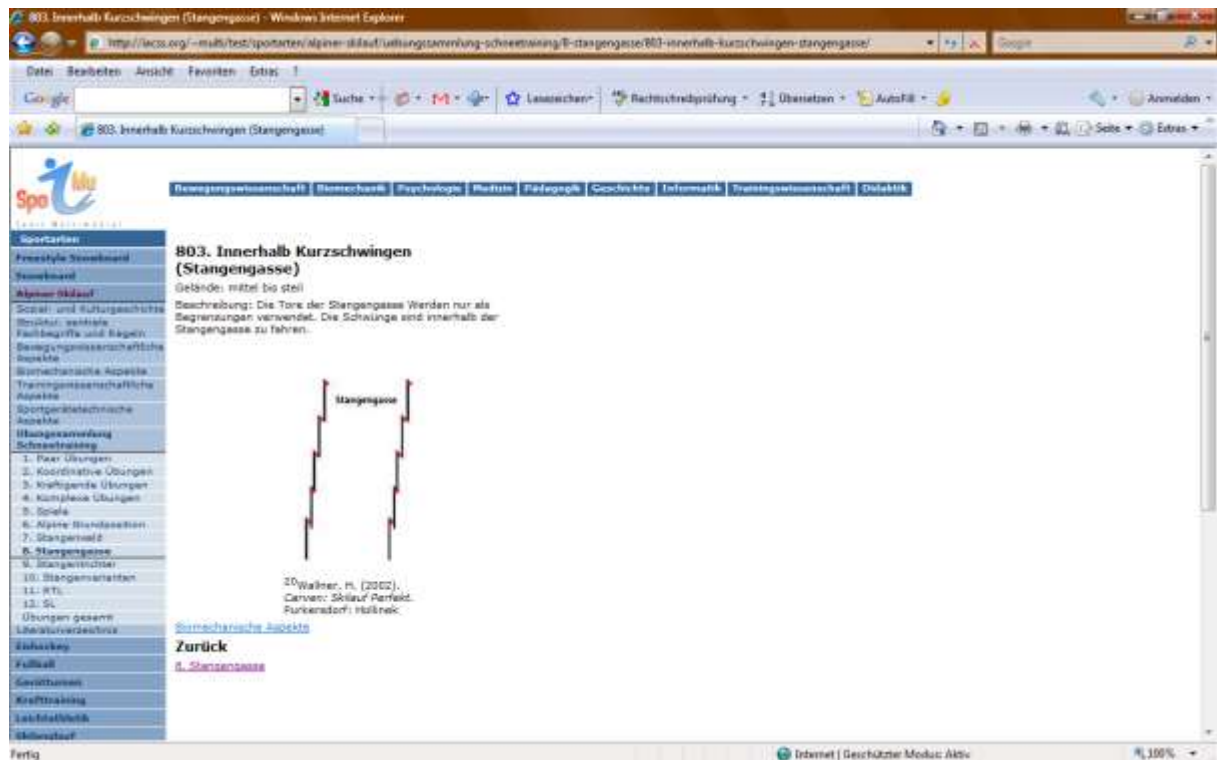


Abb. 137: Übung 803

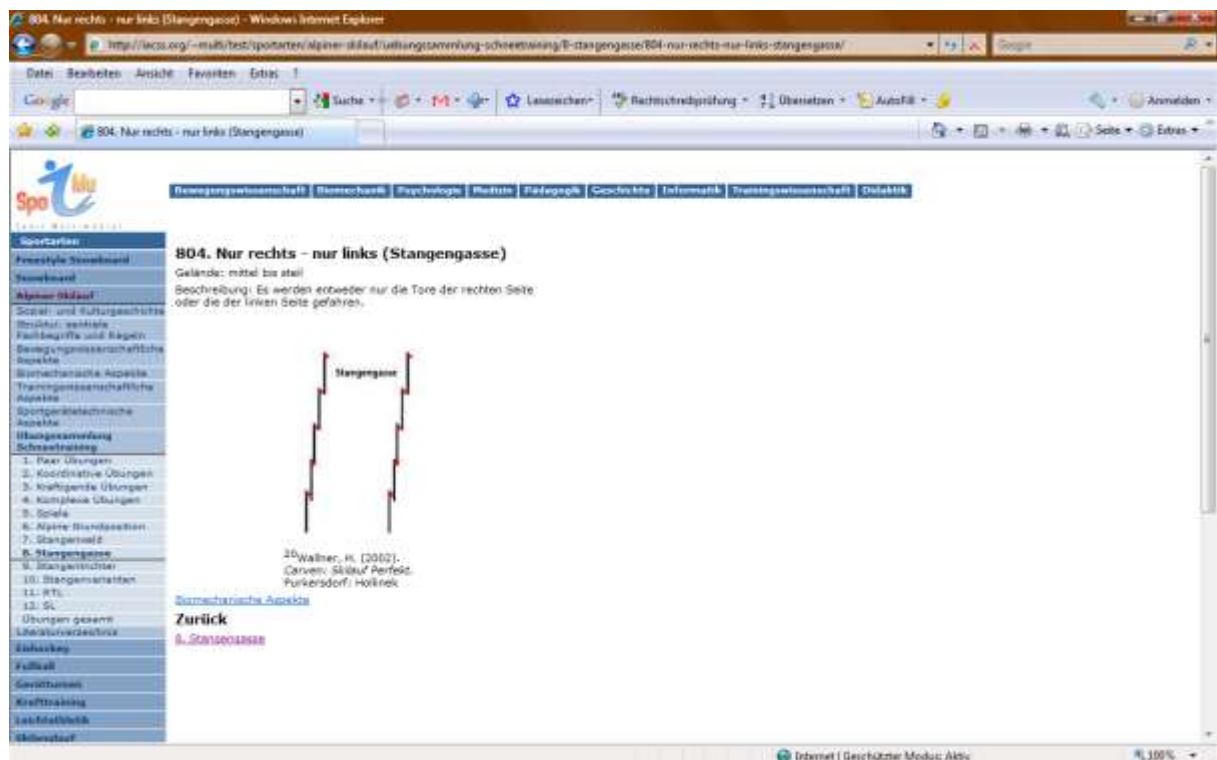


Abb. 138: Übung 804

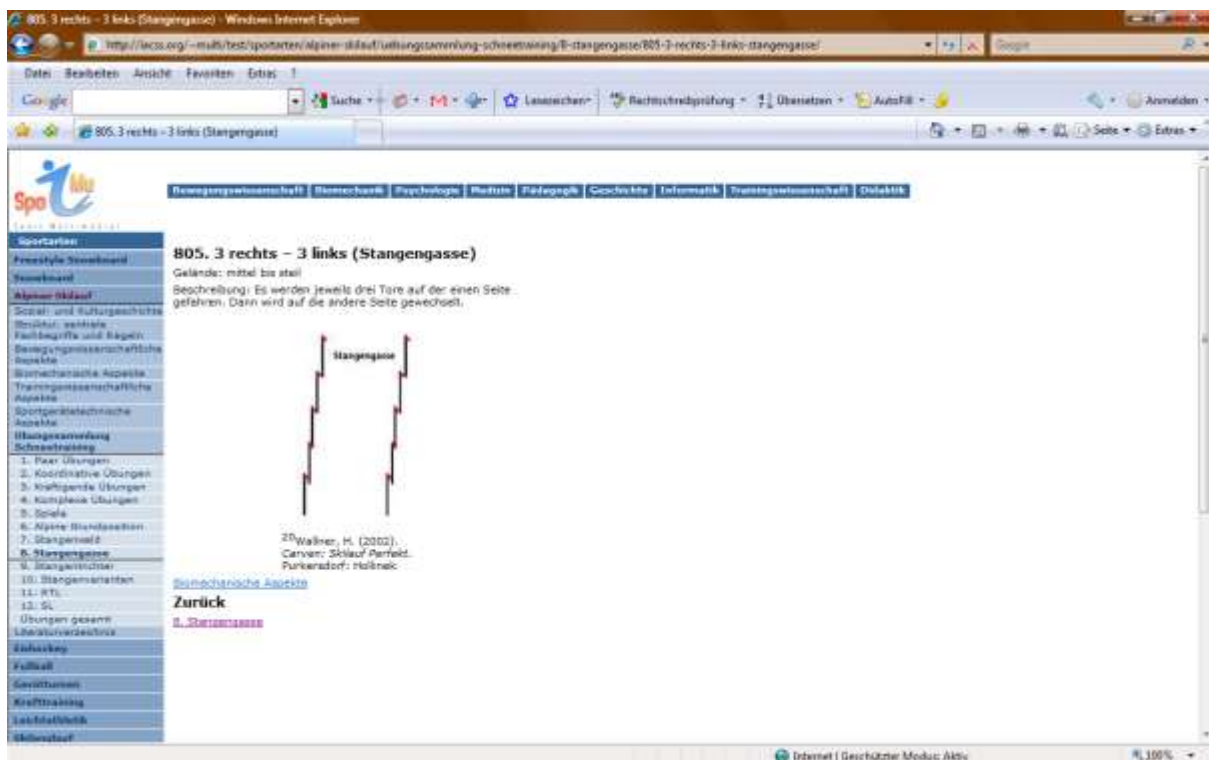


Abb. 139: Übung 805

4.4.9 Stangentrichter

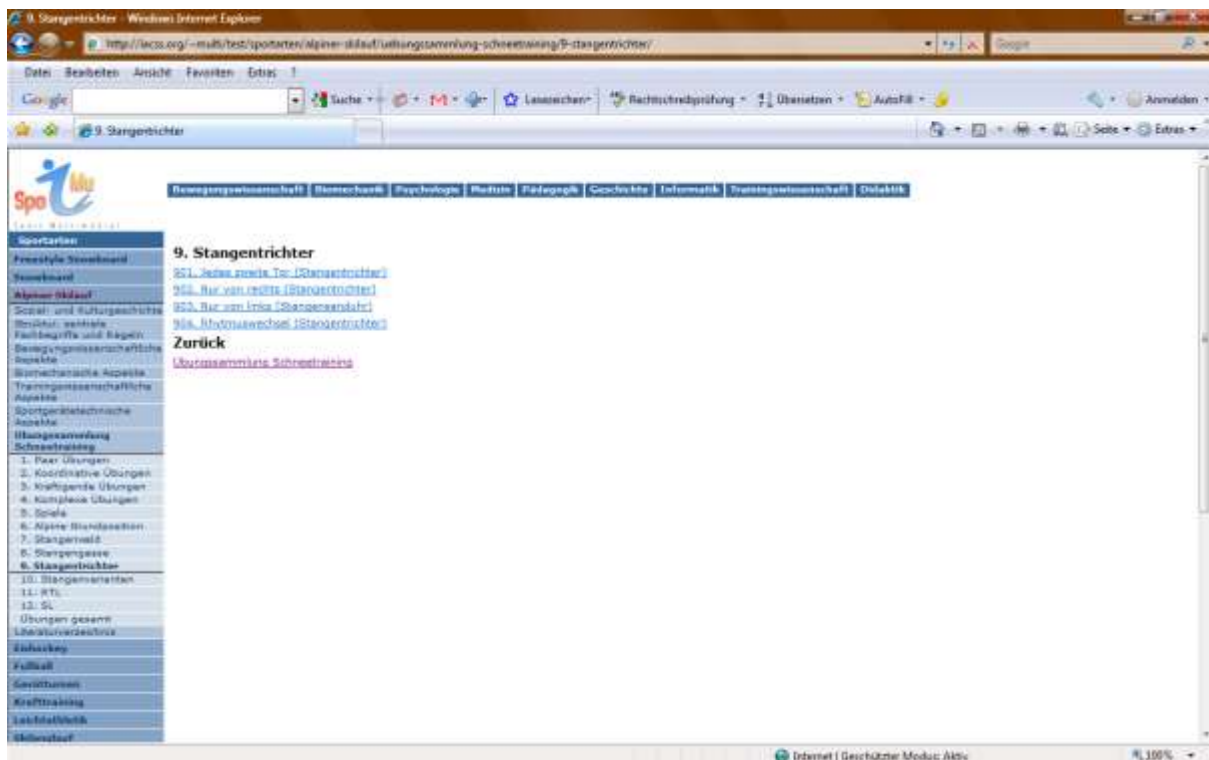


Abb. 140: Seite „Stangentrichter“

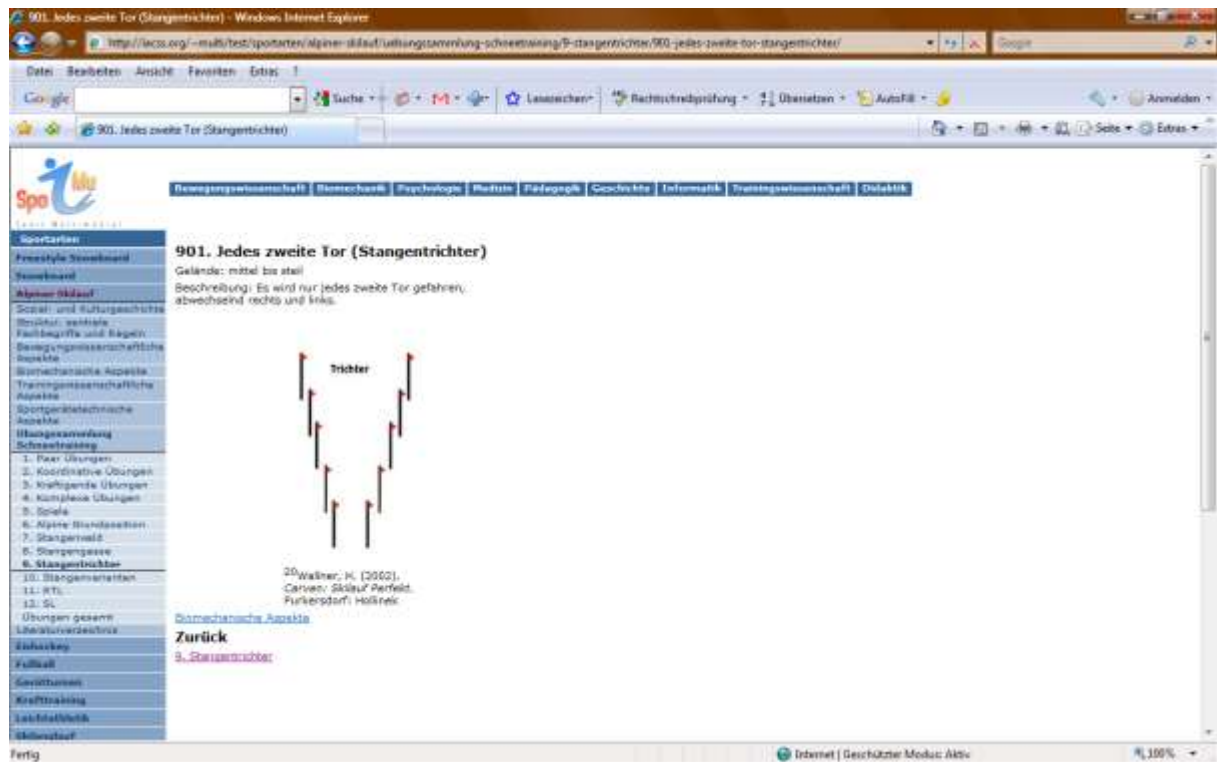


Abb. 141: Übung 901

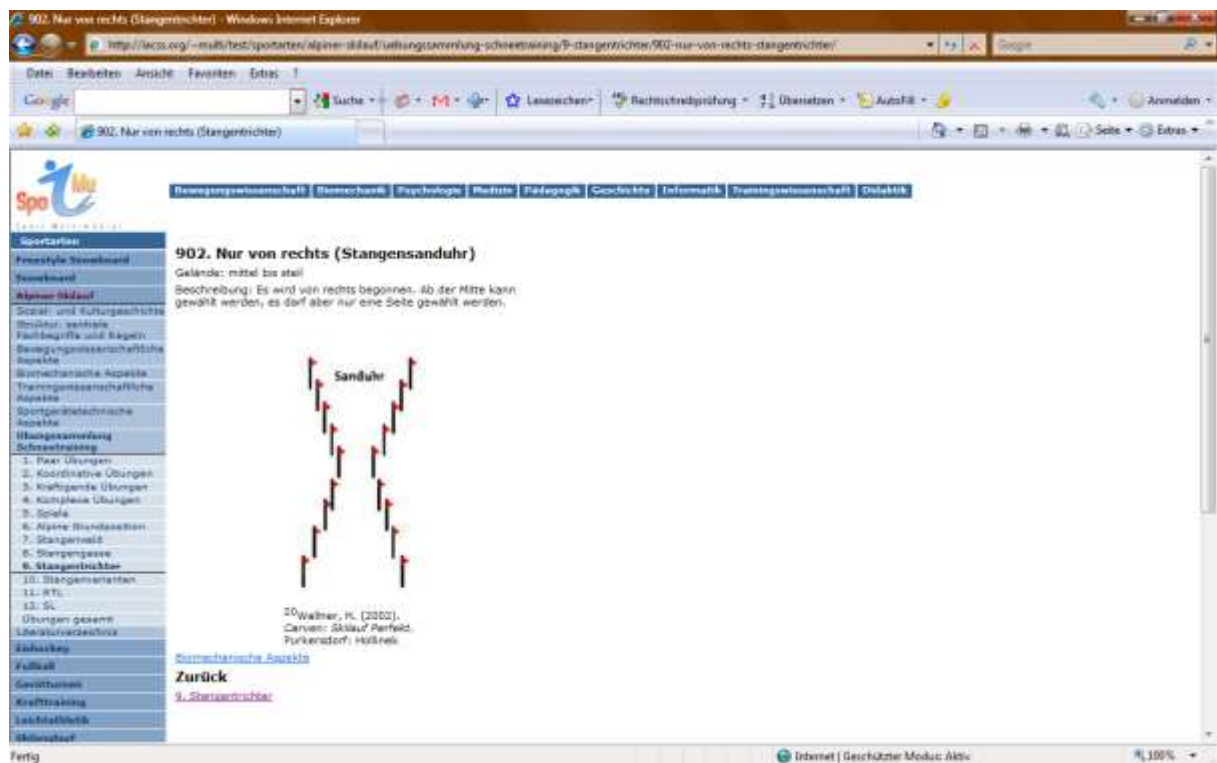


Abb. 142: Übung 902

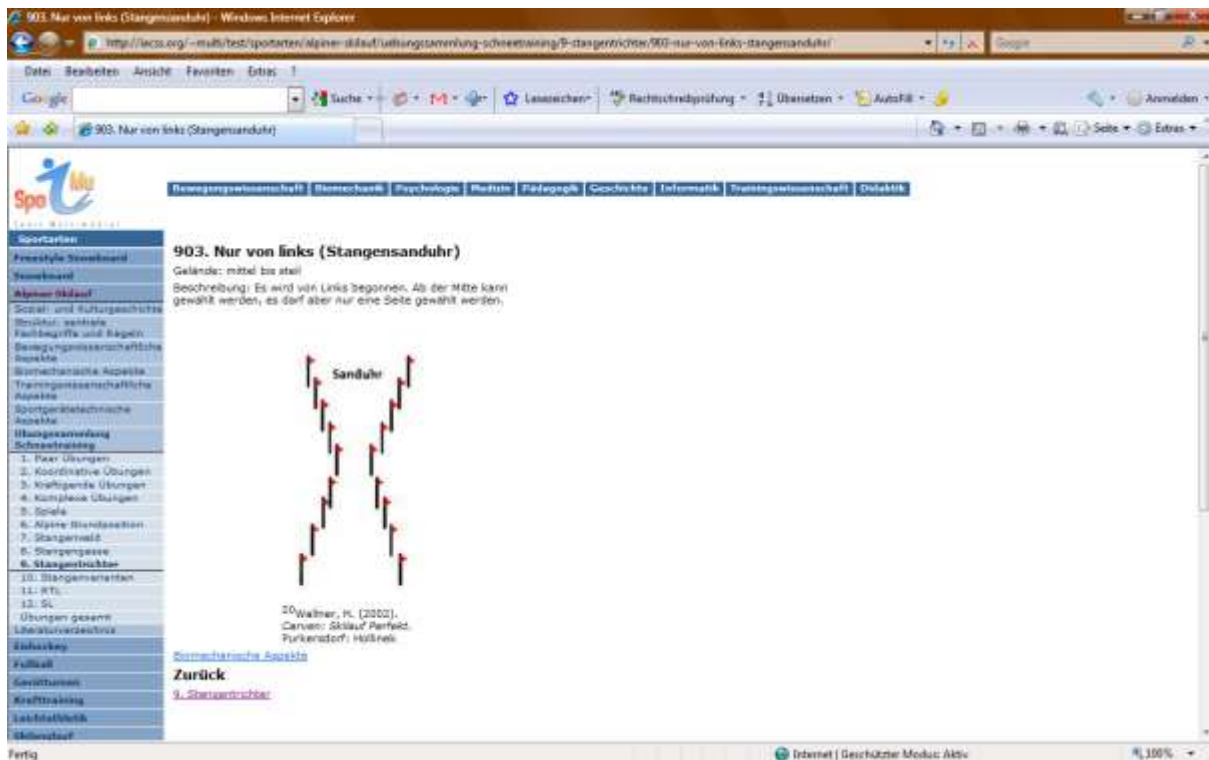


Abb. 143: Übung 903

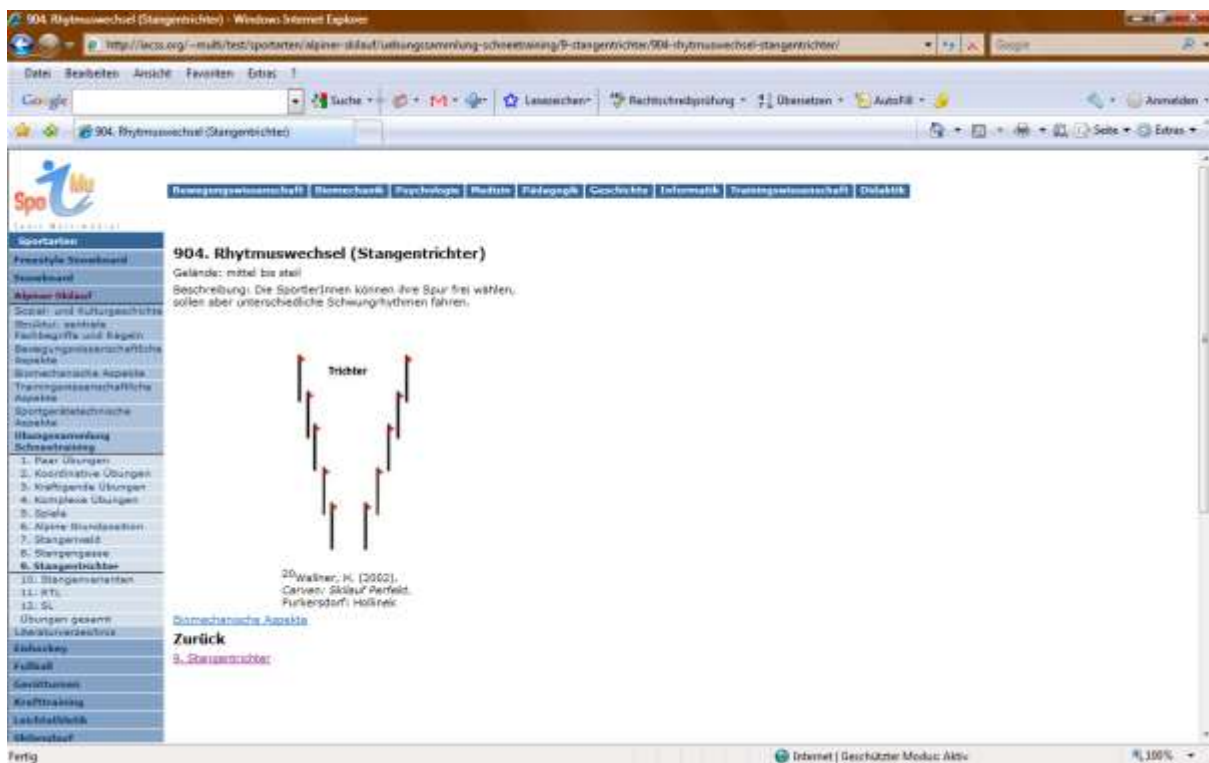


Abb. 144: Übung 904

4.4.10 Stangenvarianten

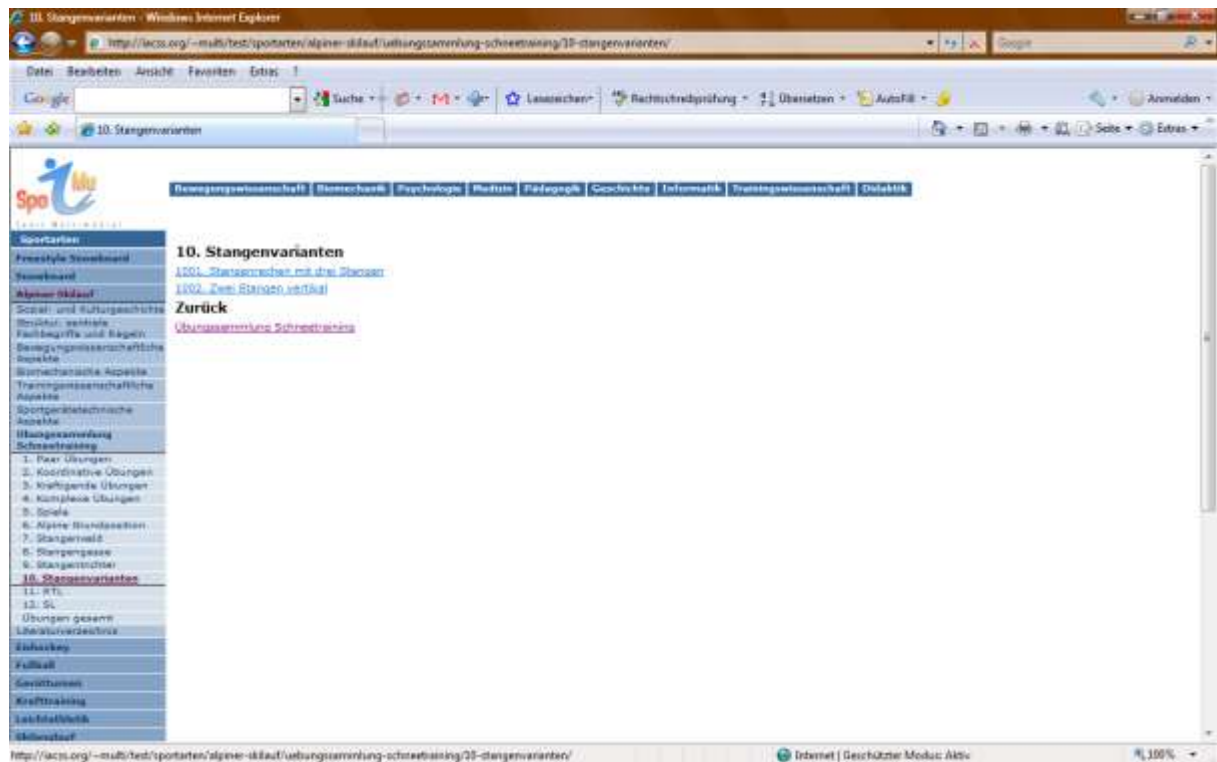


Abb. 145: Seite „Stangenvarianten“

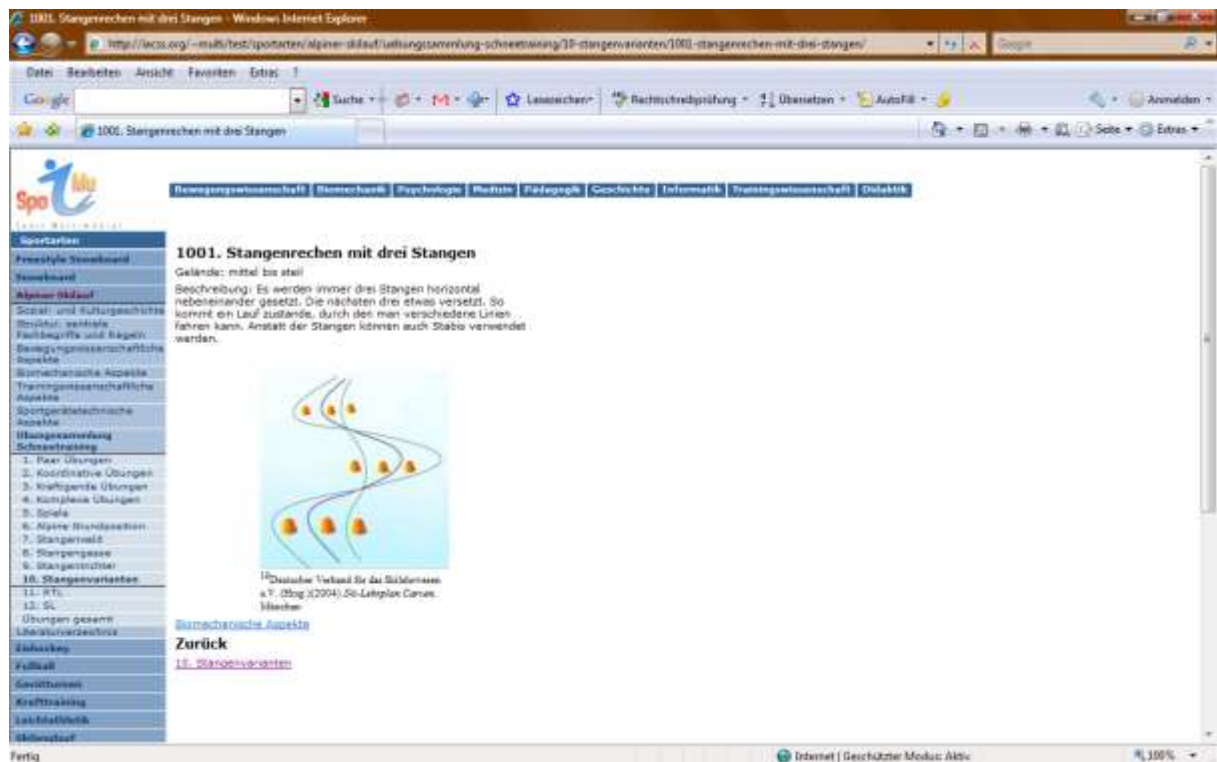


Abb. 146: Übung 1001

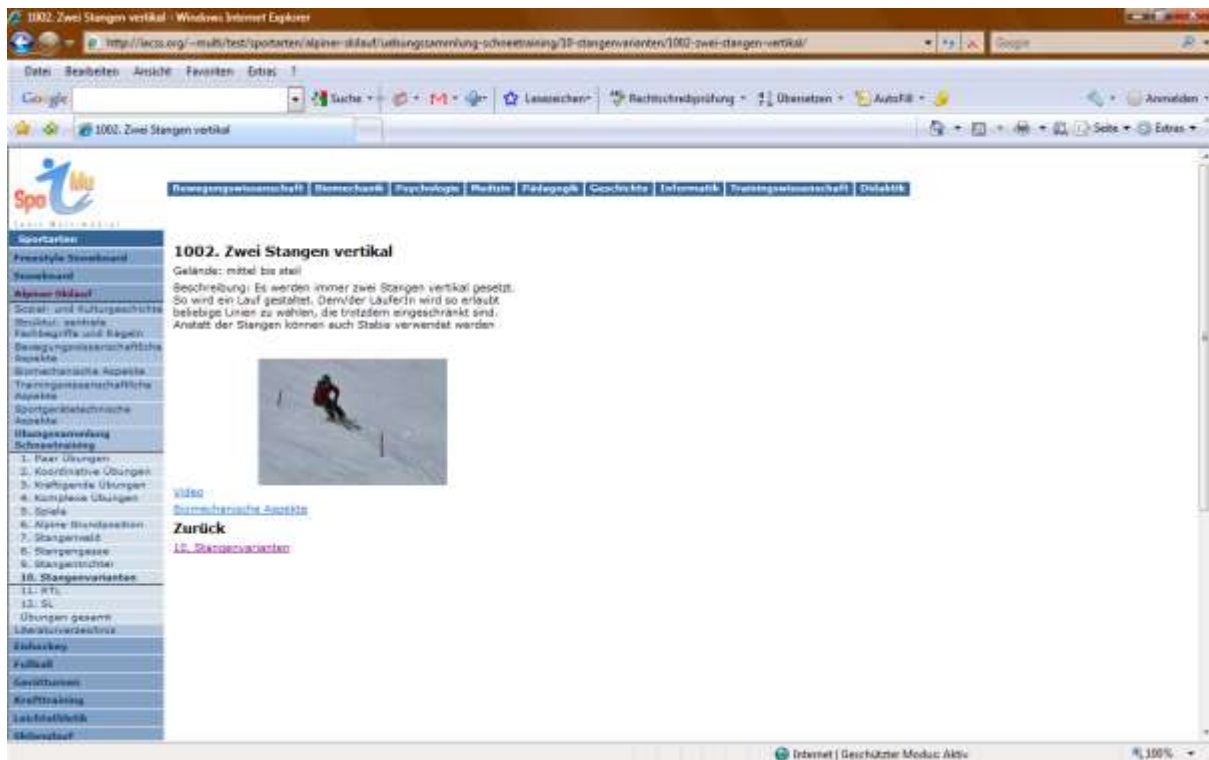


Abb. 147: Übung 1002

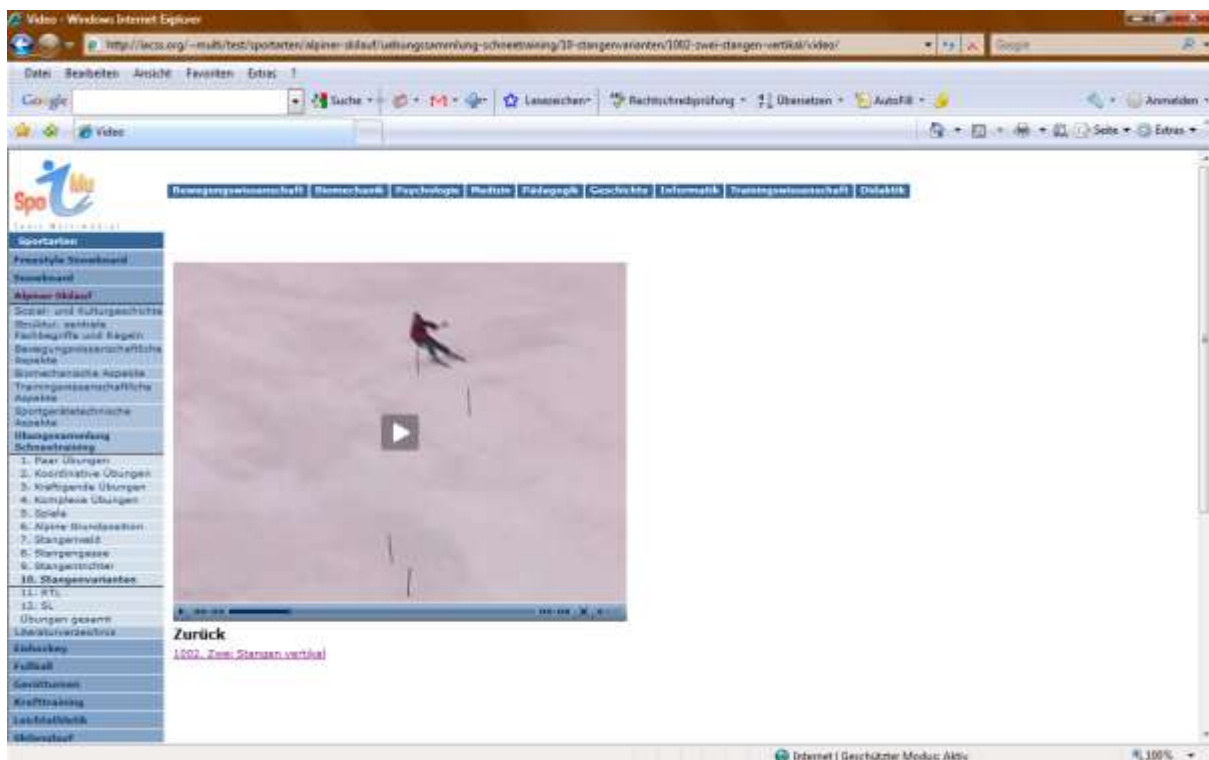


Abb. 148: Videoergänzung zu Übung 1002

4.4.11 RTL

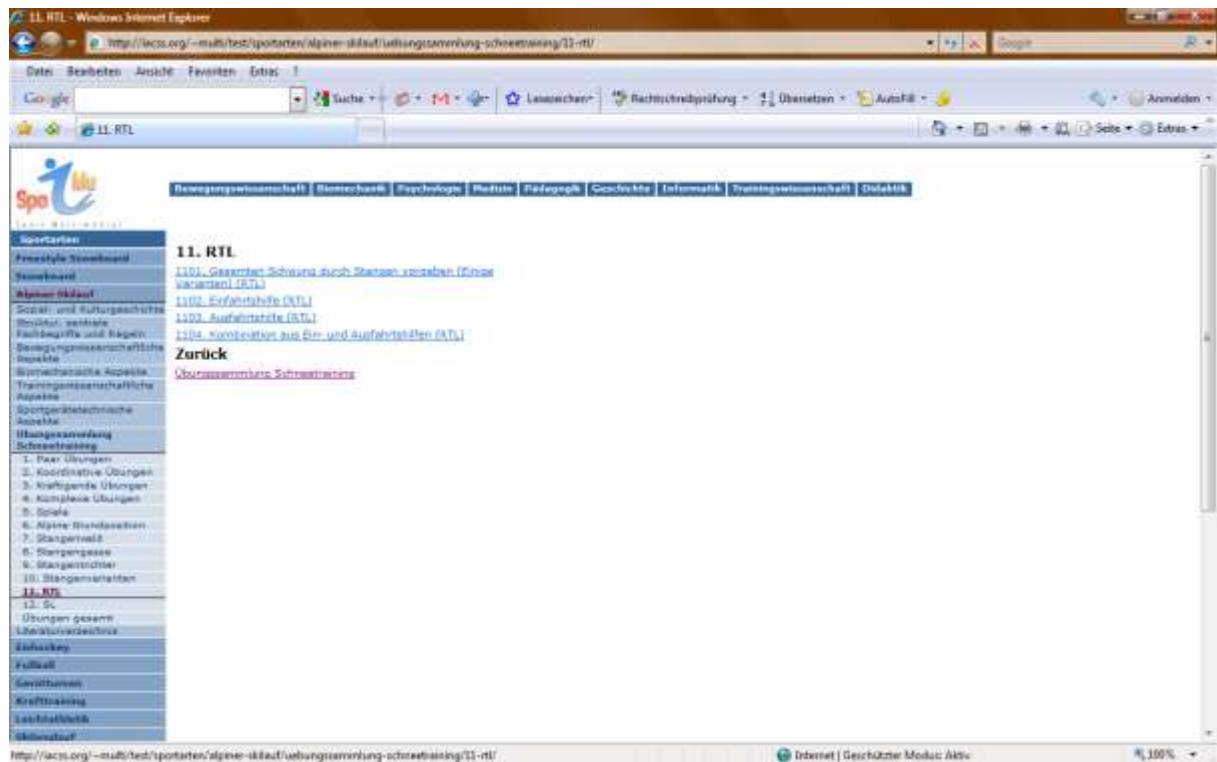


Abb. 149: Seite „RTL“

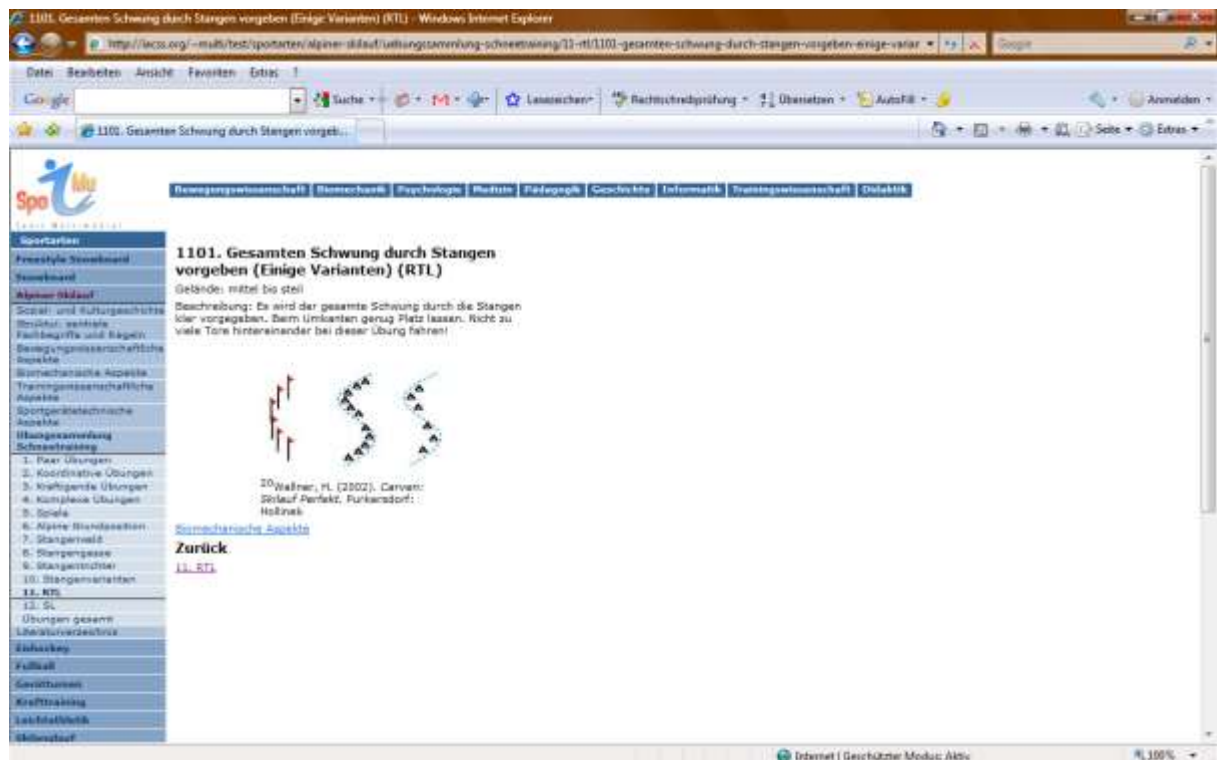


Abb. 150: Übung 1101

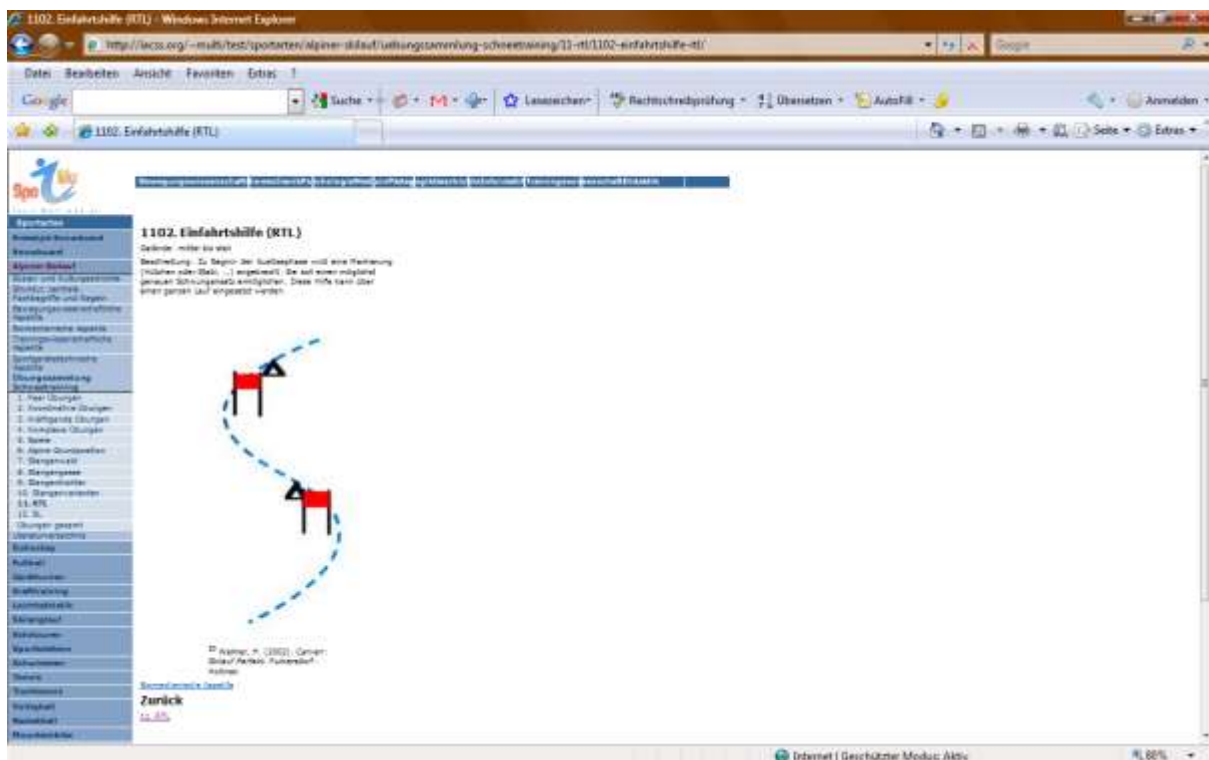


Abb. 151: Übung 1102

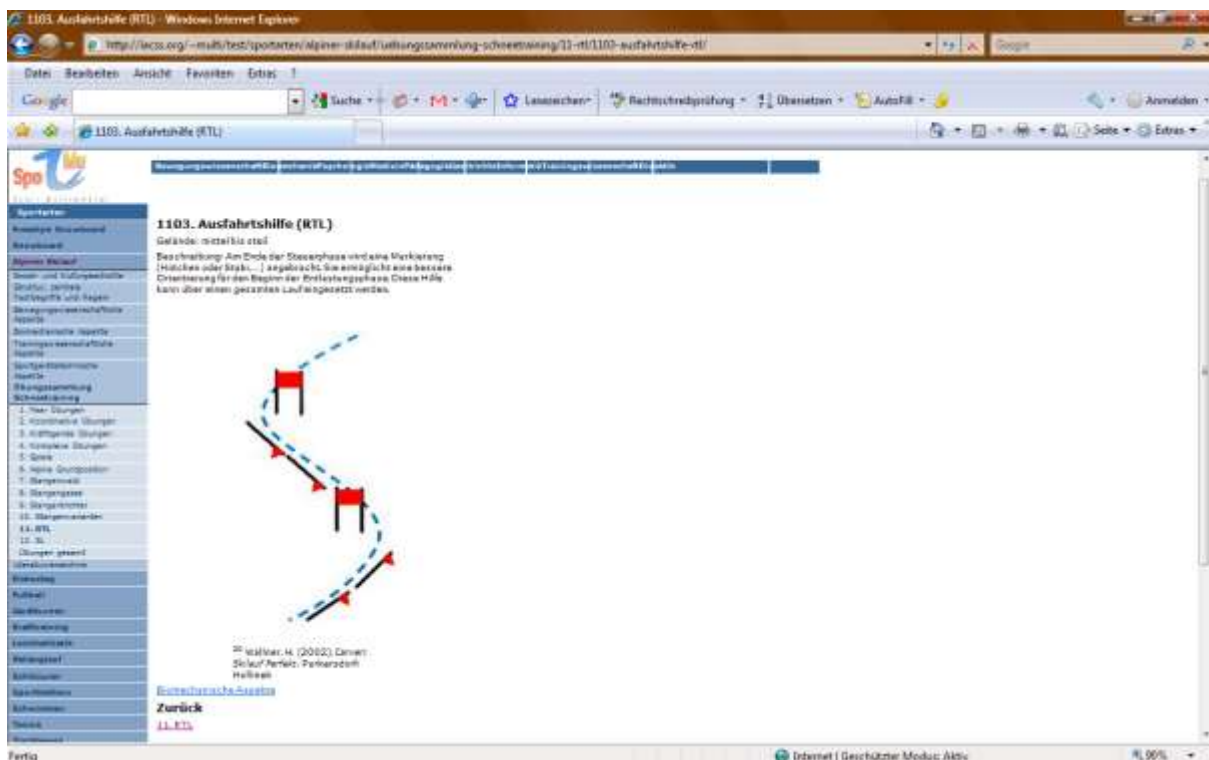


Abb. 152: Übung 1103

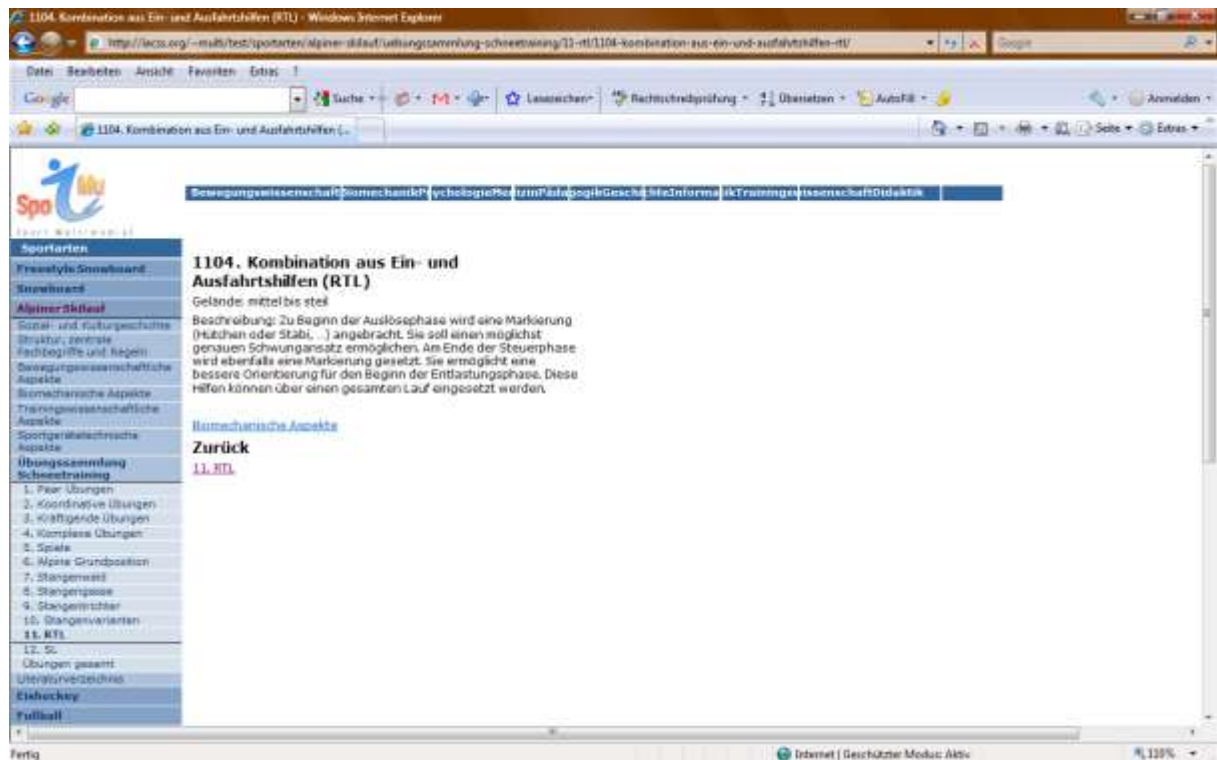


Abb. 153: Übung 1104

4.4.12 SL

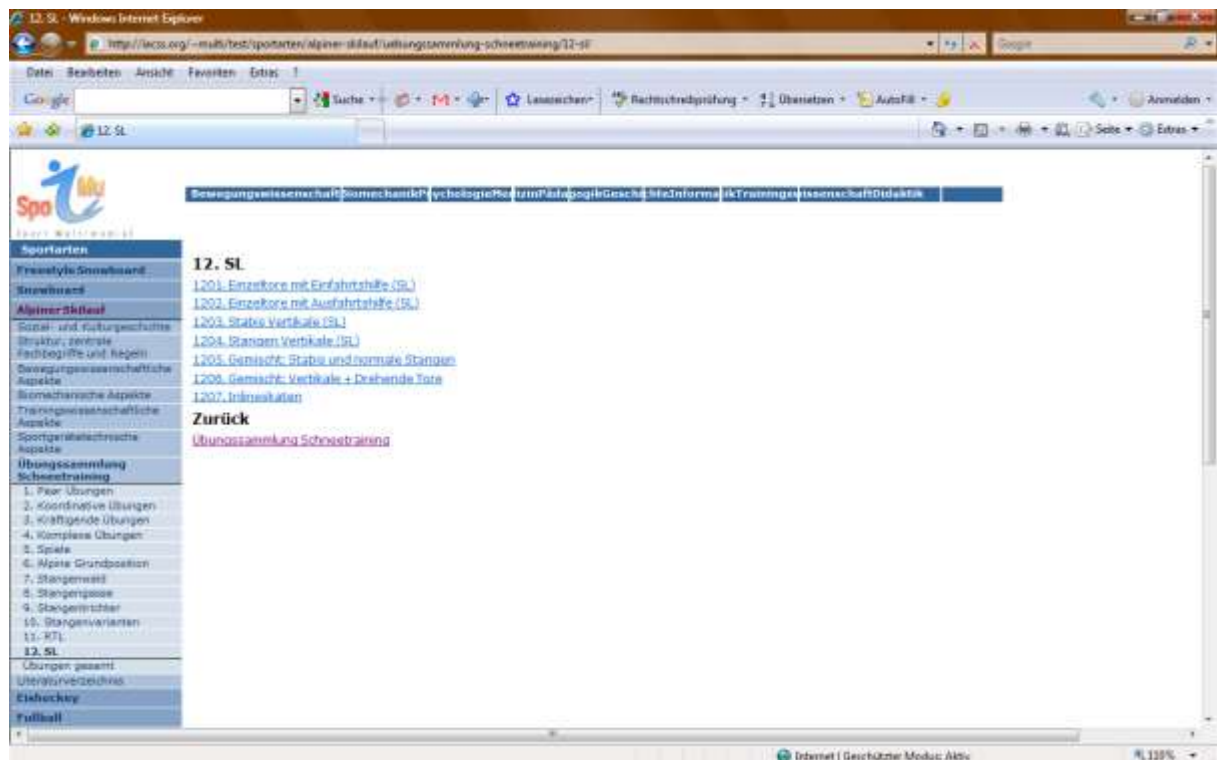


Abb. 154: Seite „SL“

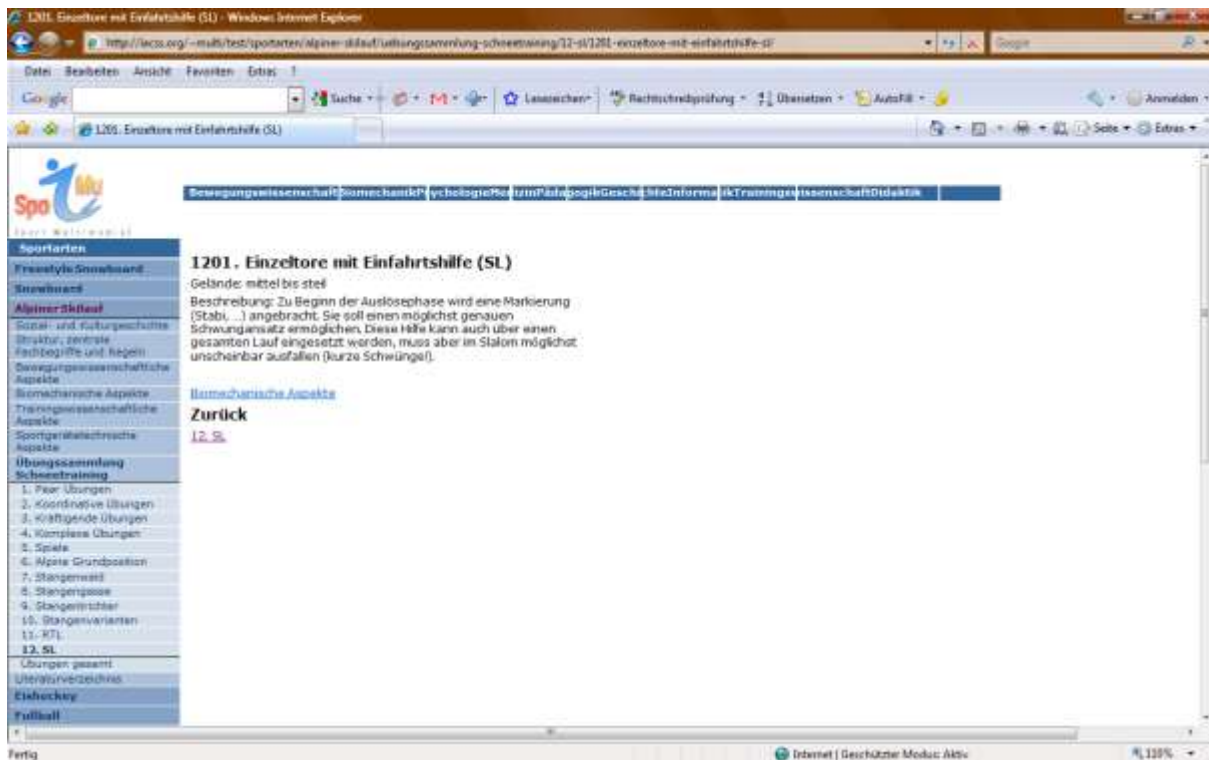


Abb. 155: Übung 1201

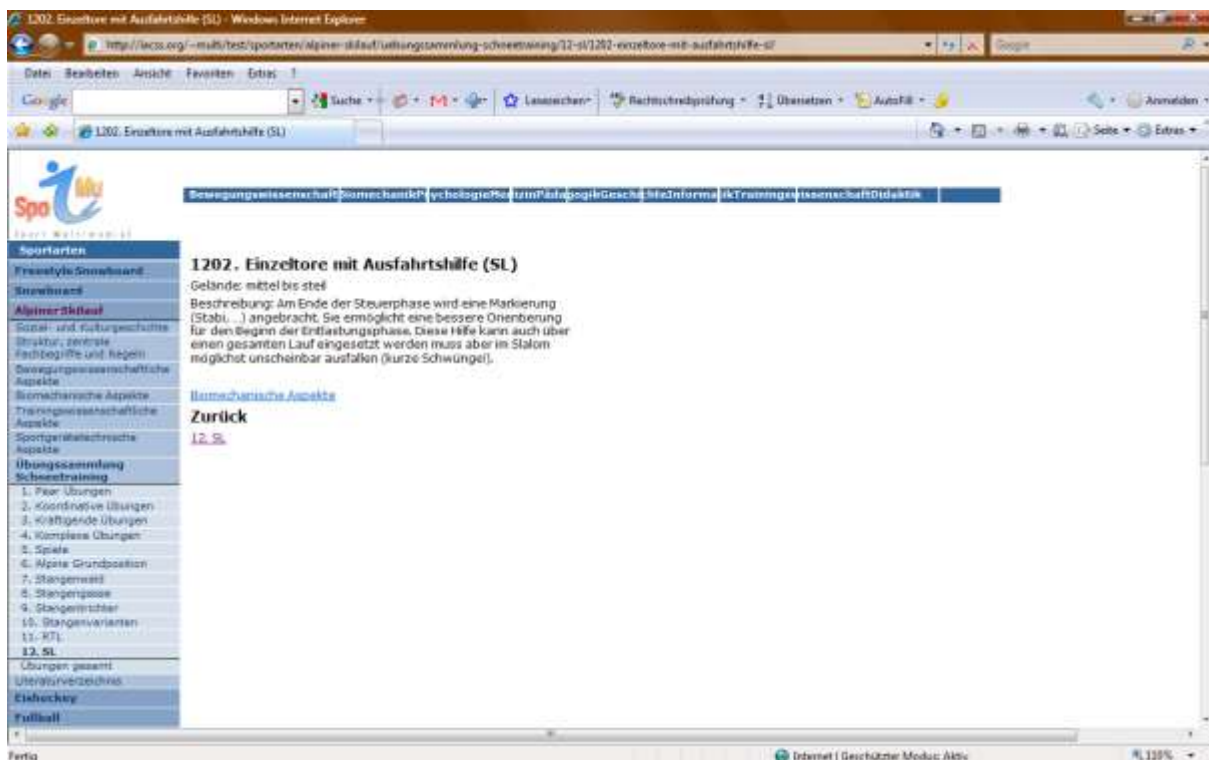


Abb. 156: Übung 1202

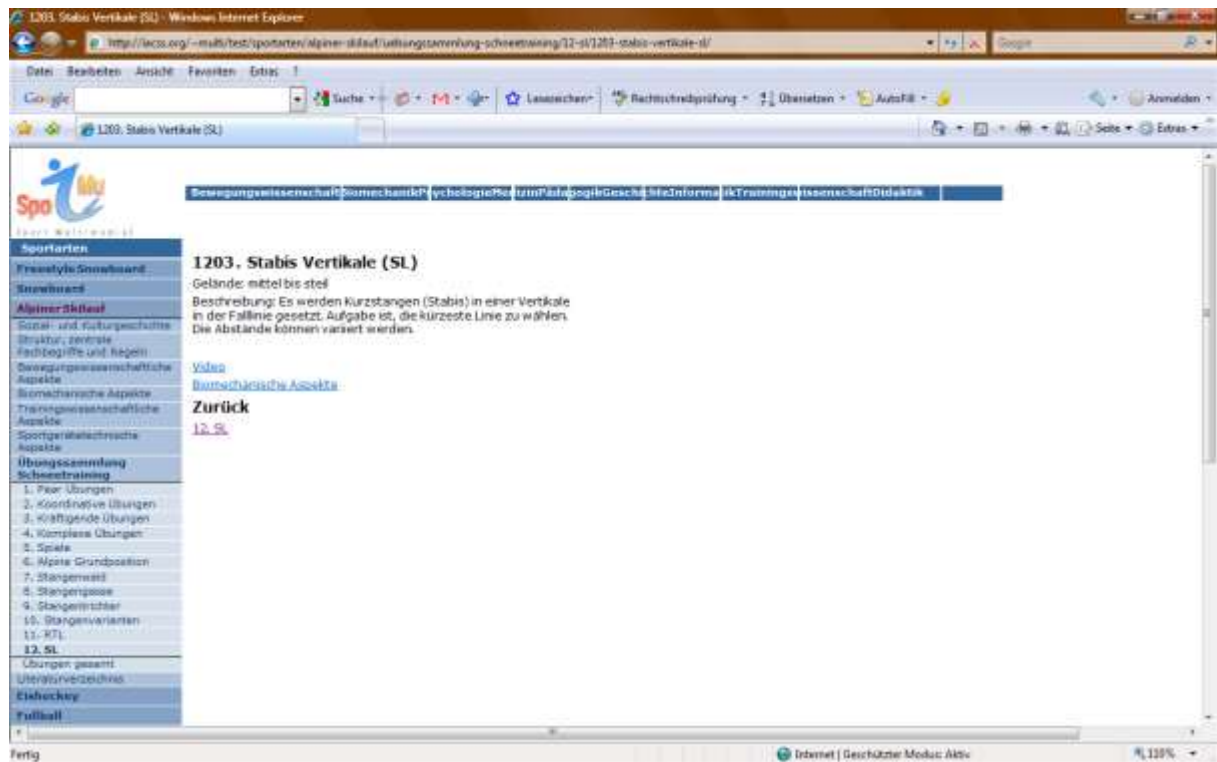


Abb. 157: Übung 1203

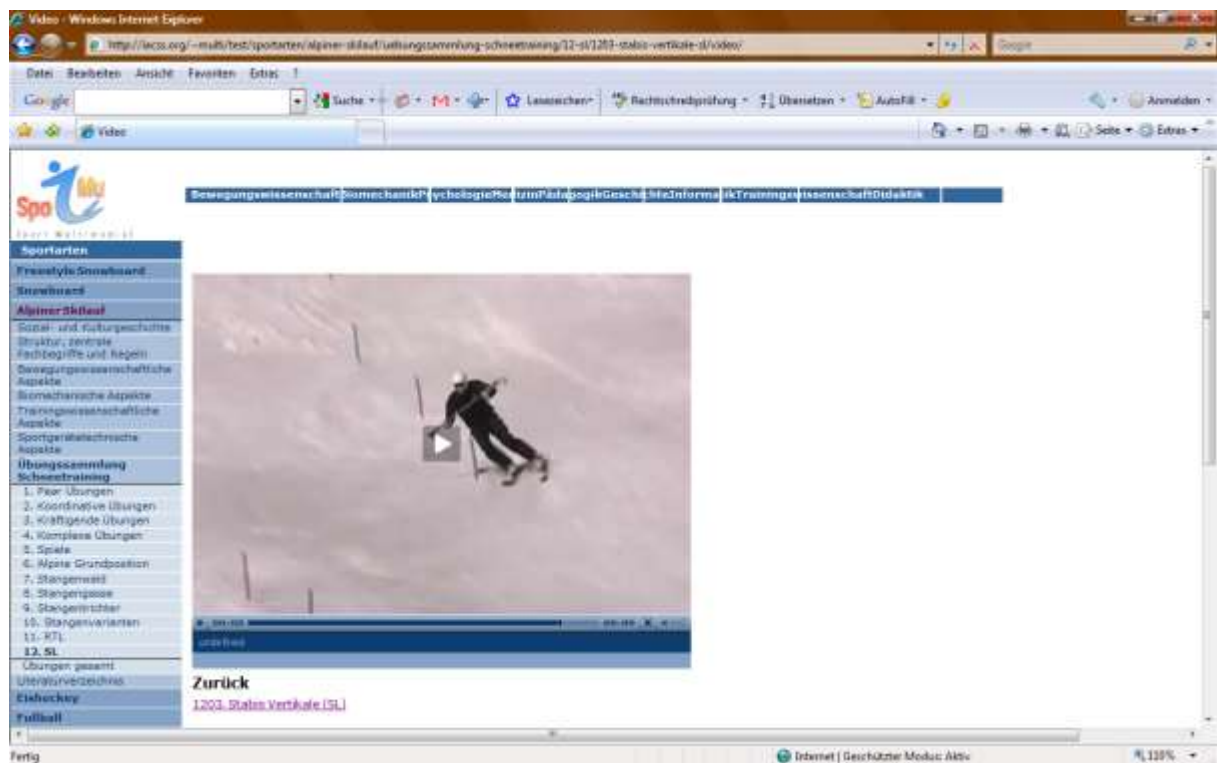


Abb. 158: Videoergänzung zu Übung 1203

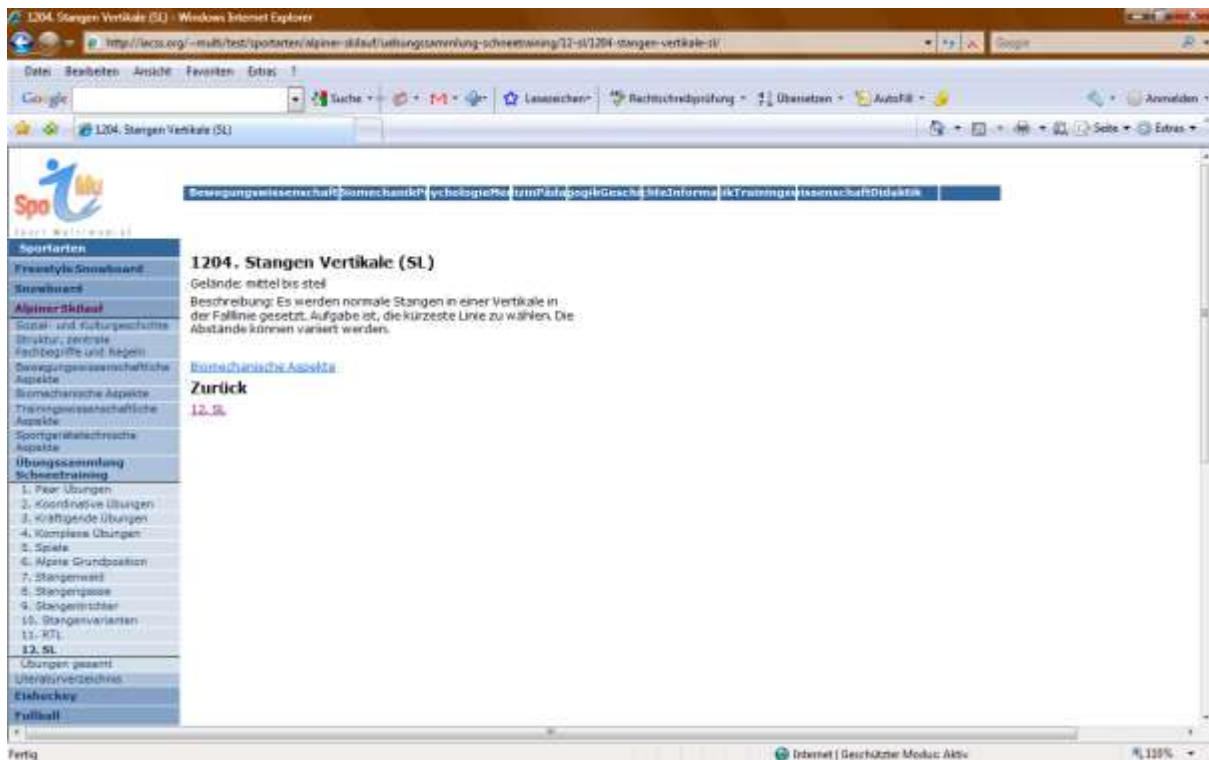


Abb. 159: Übung 1204

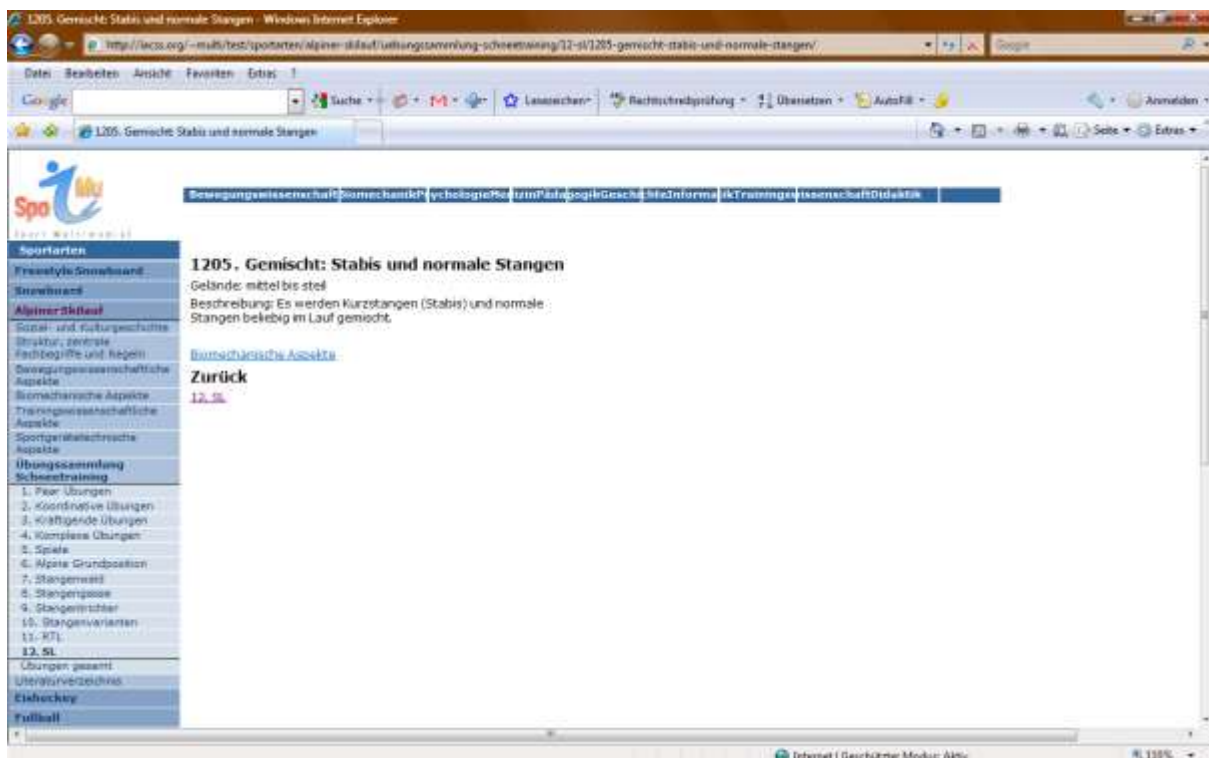


Abb. 160: Übung 1205

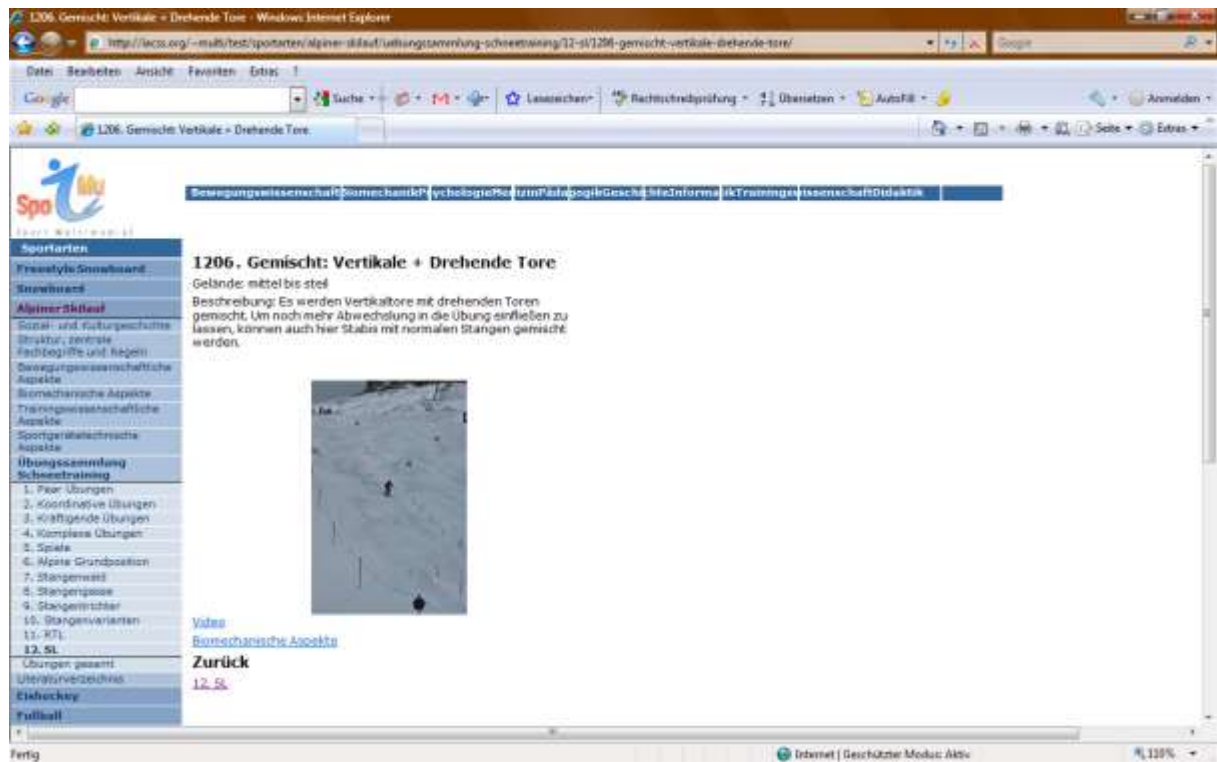


Abb. 161: Übung 1206

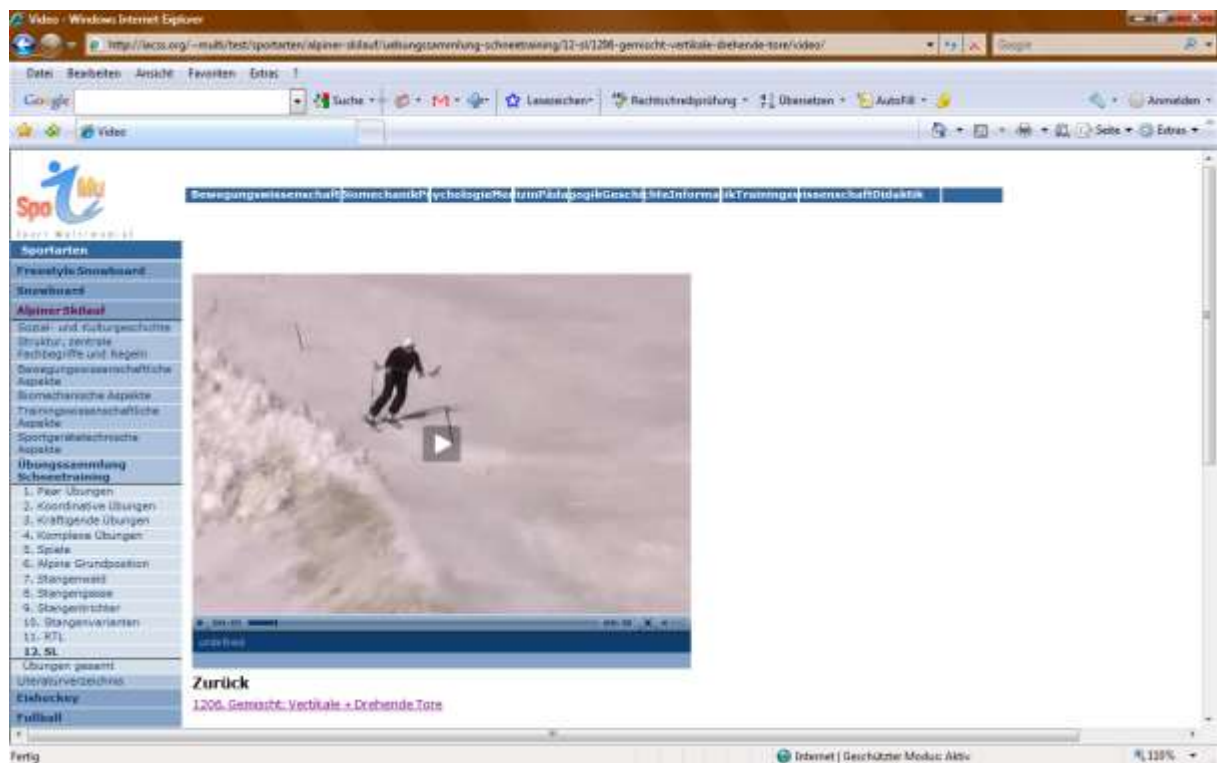


Abb. 162: Videoergänzung zu Übung 1206

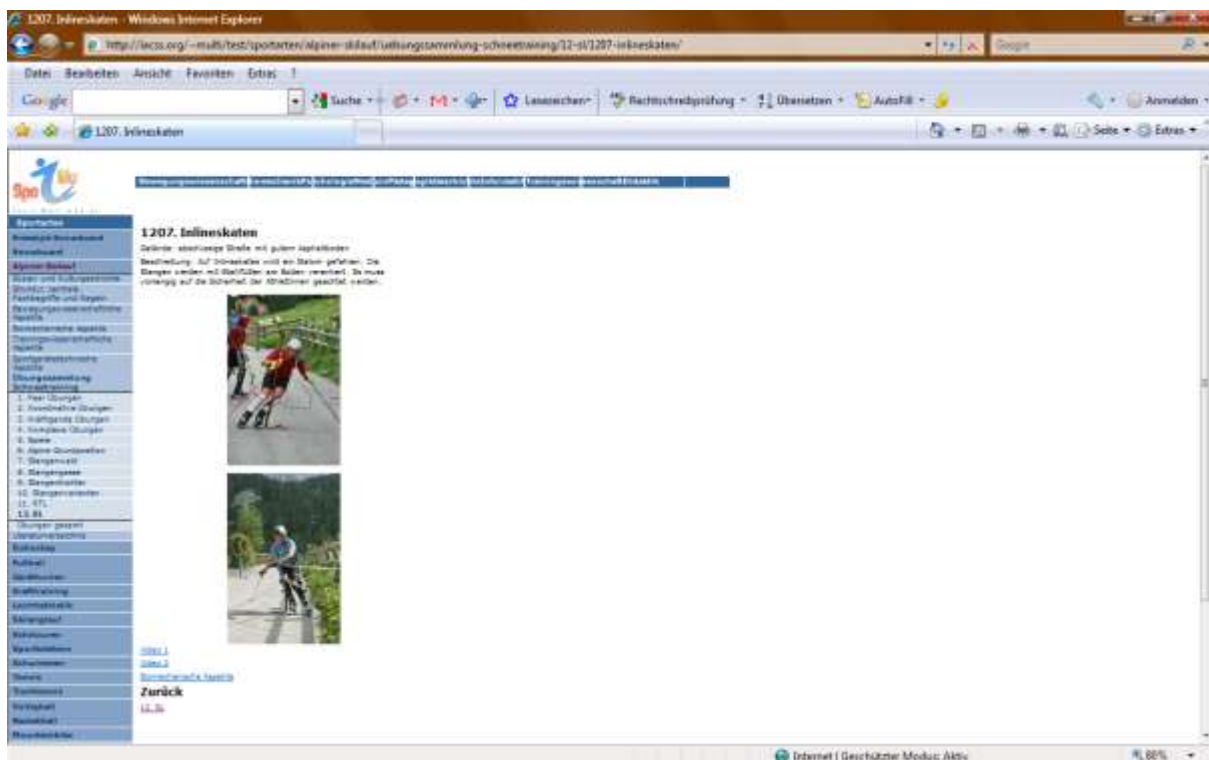


Abb. 163: Übung 1207

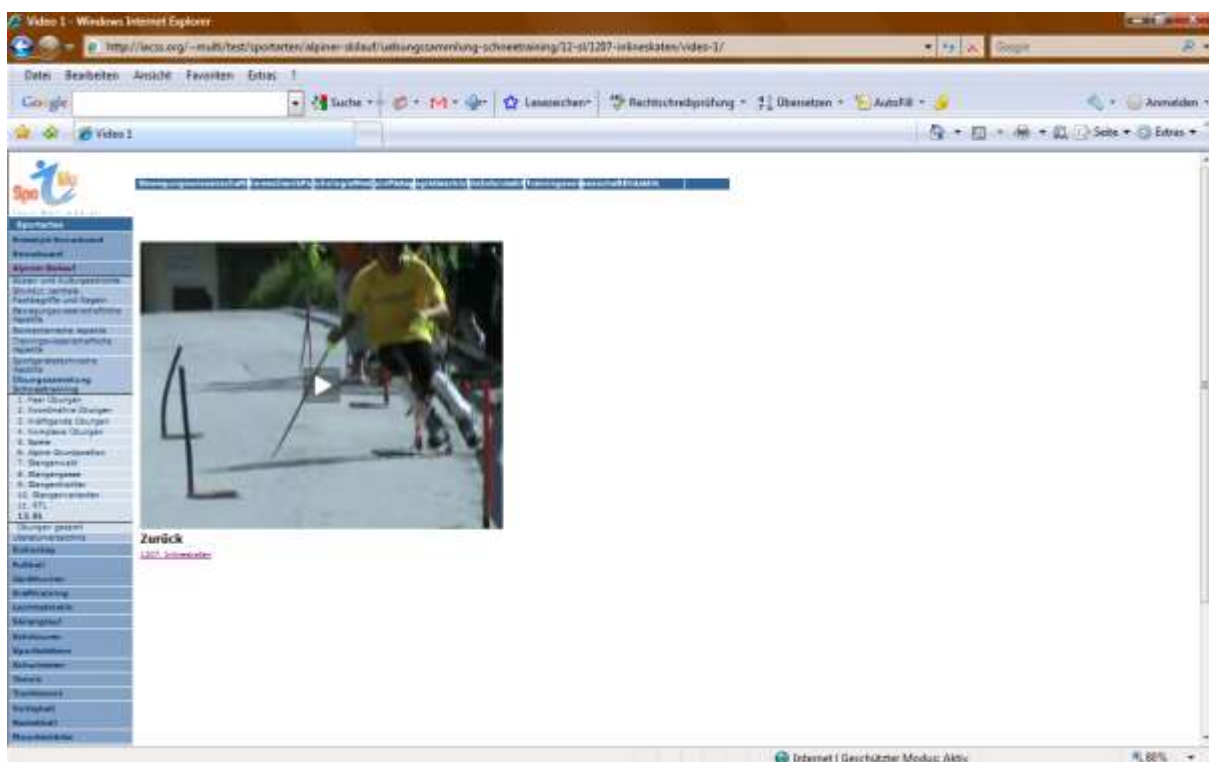
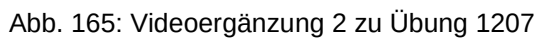


Abb. 164: Videoergänzung 1 zu Übung 1207



Übungen gesamt - Windows Internet Explorer

http://www.oecd.org/~mult/mst/index.php?id=5549

Datei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ?

Google C+ Los geht's Leisten... 310 blokkieren Nachschreibprüfung Übersetzen Senden an Einstellungen

Übungen gesamt Seite Extras

Sport & Bewegungswissenschaften

Bewegungswissenschaft Biomechanik Psychologie Medizin Pädagogik Geschichte Informatik Trainingswissenschaft Didaktik

Navigation:

- Startseiten
- Home
- Kleiner Überblick
- Sport- und Kulturgeschichte
- Leistungssport
- Fachbegriffe und Regeln
- Bewegungswissenschaftliche Ansätze
- Wissenschaftliche Aspekte
- Trainingswissenschaftliche Ansätze
- Kontextspezifische Ansätze
- Übungsgestaltung
- Schwerathtraining
- 1. Paar Übungen
- 2. Koordinative Übungen
- 3. Kraftgebende Übungen
- 4. Komplexe Übungen
- 5. Rhythmus
- 6. Alpine Grundposition
- 7. Stangengreif
- 8. Stangenasse
- 9. Stangenstütze
- 10. Stangenpendeln
- 11. RTL
- 12. SL
- Übungen gesamt
- Übersichtsversuche
- Fußball
- Gelenksysteme
- Handfuß
- Schwerathtraining
- Lochschlüsselübung
- Sekundärgreif
- Rhythmische

Die Übungen

Stangen ungebunden:

1. Paar Übungen

- 101. Vorderer fährt Schuss – Hinterer fährt Kurzschwänge und bremst ihn (durch Stangen verbunden)
- 102. Paarsweise Spurfahren
- 103. Paarsweise Formationsfahren
- 104. Verfolgung RTL-Schwung
- 105. Pengheres Sehen – Stöcke fallen lassen (vorne) aufnehmen (hinten)
- 106. Vertrauensübung (langsam Tempo) Schwänge mit Lenken (eventuell Prüg)

2. Koordinative Übungen

- 201. Stöcke in Verhalte
- 202. Einkeiselfahren Rechts
- 203. Einkeiselfahren Links
- 204. Einkeiselfahren Rechts ohne Stöcke
- 205. Einkeiselfahren Links ohne Stöcke
- 206. Innenschieben (über den Talski) große wie kleinere Radien
- 207. Stöcke in den Kniekehlen
- 208. Stöcke bei jedem Schwung in die Außenhand übergeben
- 209. Außenhand zum Knie – Innenhand zum Kopf
- 210. Beim Entlasten Klatschen
- 211. Arme verschlinken
- 212. Stockeinsatz: beide Stöcke auf der selben Seite

(Abwandlungen für koordinative Aufgaben sind keine Grenzen gesetzt!)

Fertig Internet | Geschützter Modus Aktiv 100%

Abb. 166: Seite „Übungen Gesamt“

4.4.14 Ergänzte Seiten in „Biomechanische Beschreibung sportartspezifischer Techniken“

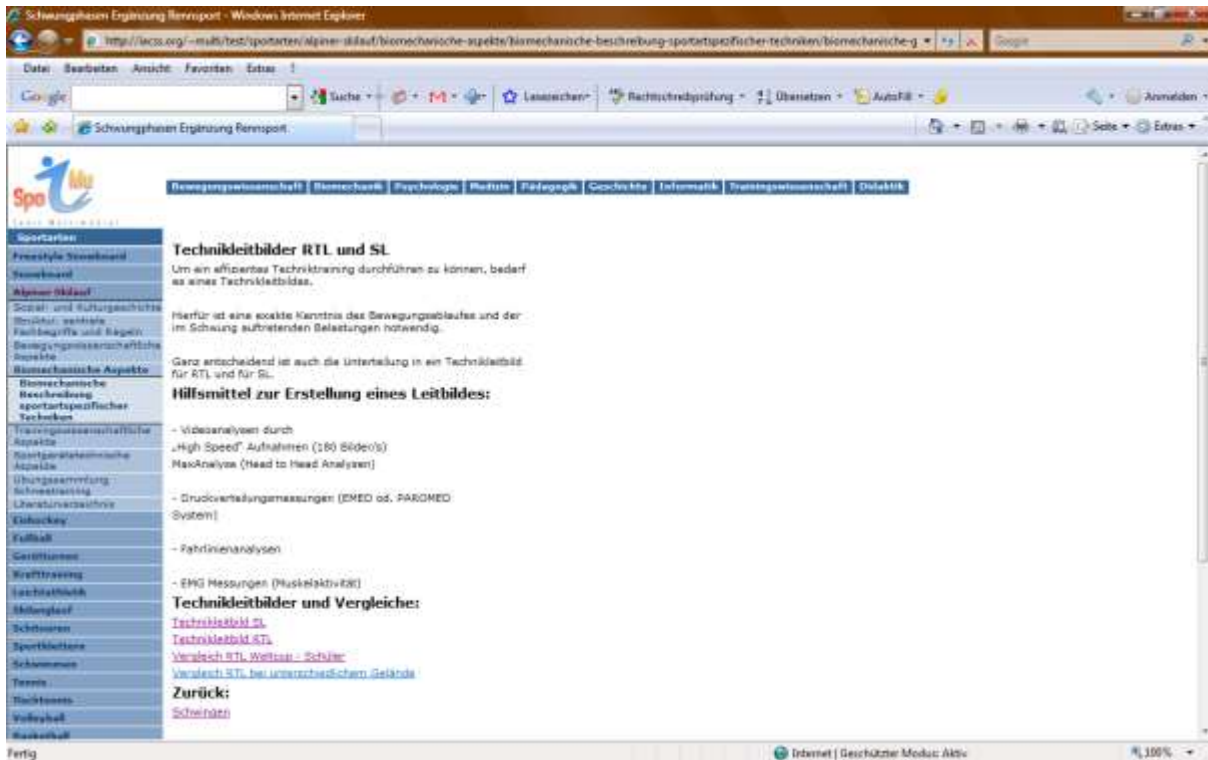


Abb. 167: Seite „Technikleitbilder RTL und SL“

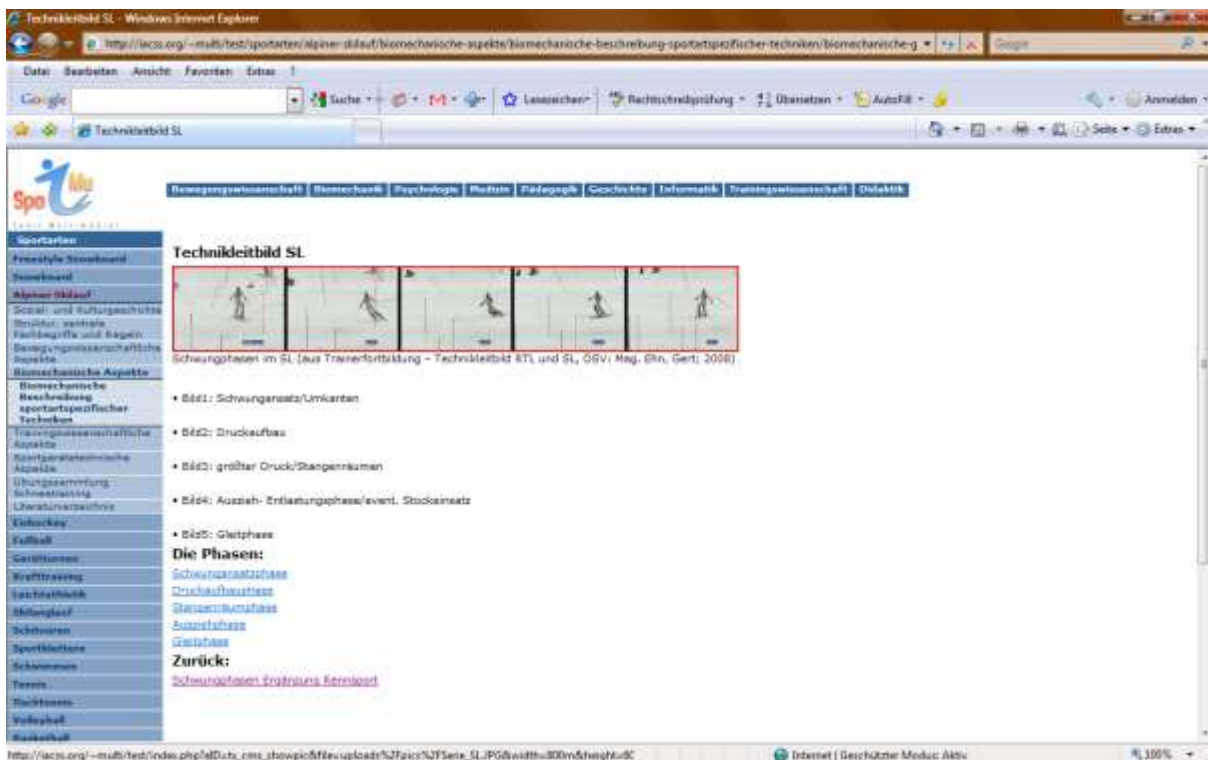


Abb. 168: Seite „Technikleitbild SL“

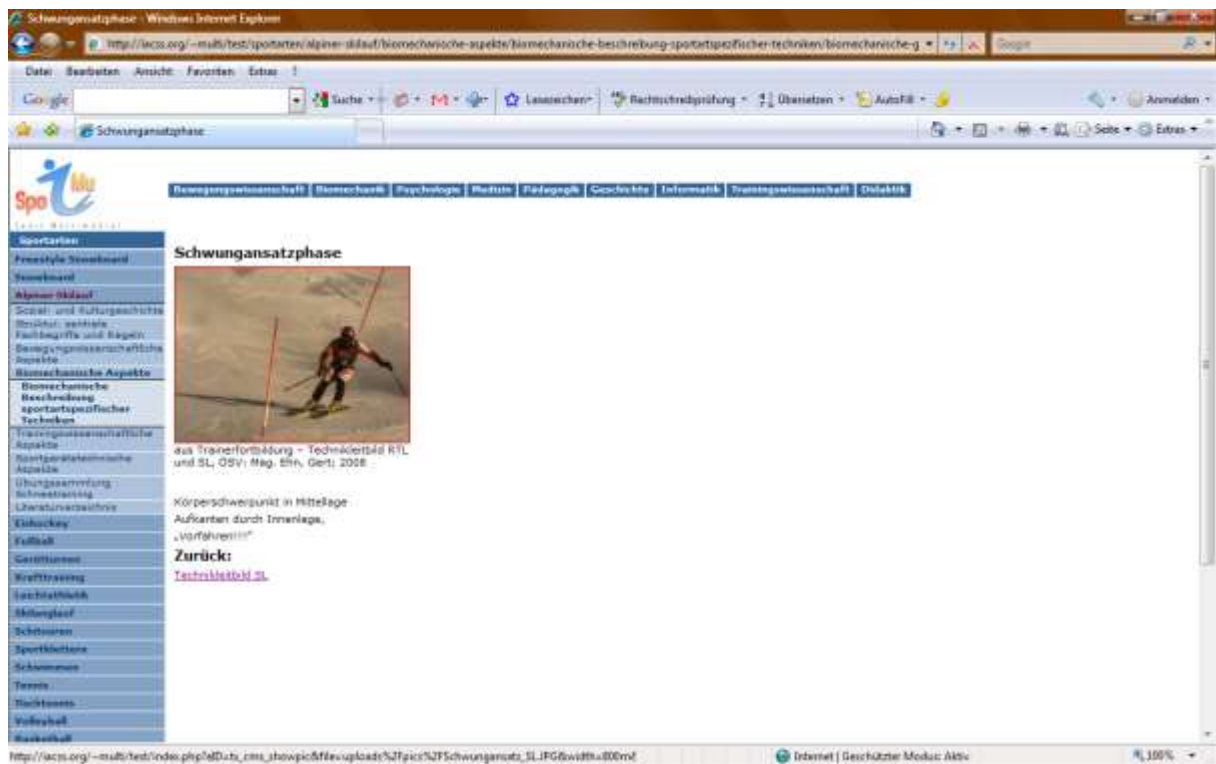


Abb. 169: Seite „Schwungansatzphase SL“

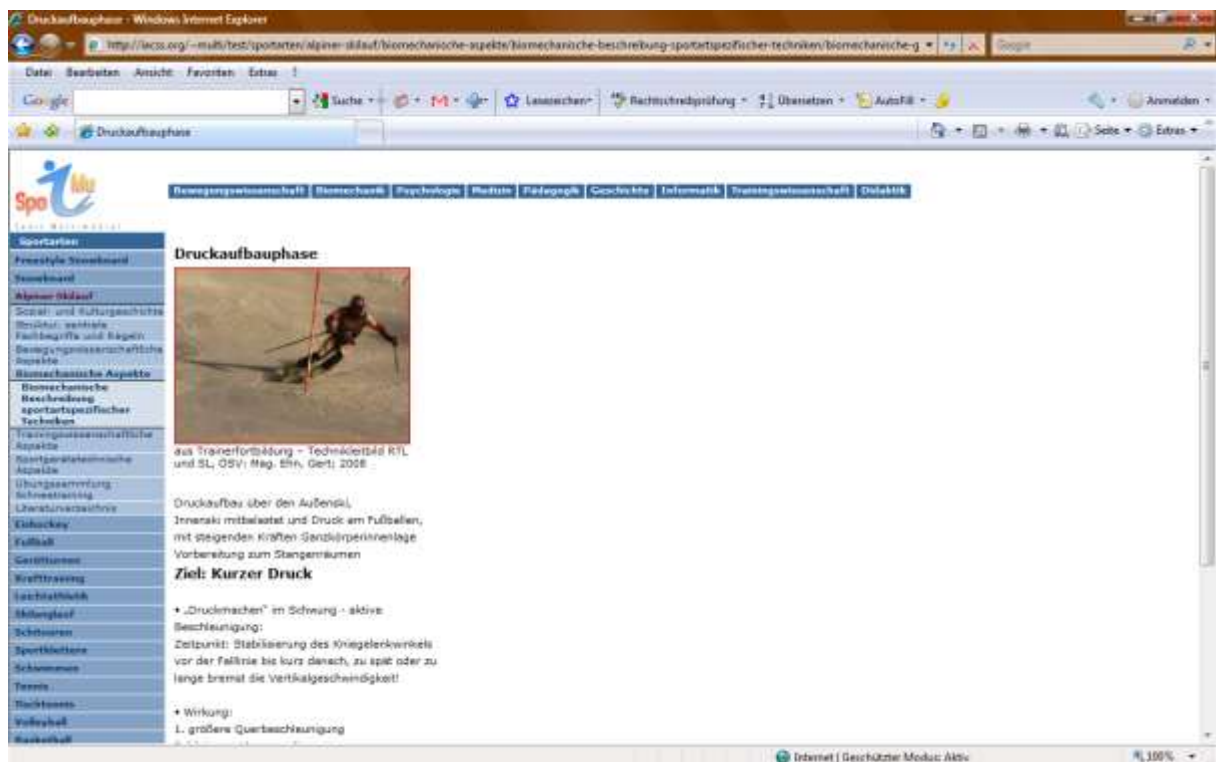


Abb. 170: Seite „Druckaufbauphase SL“

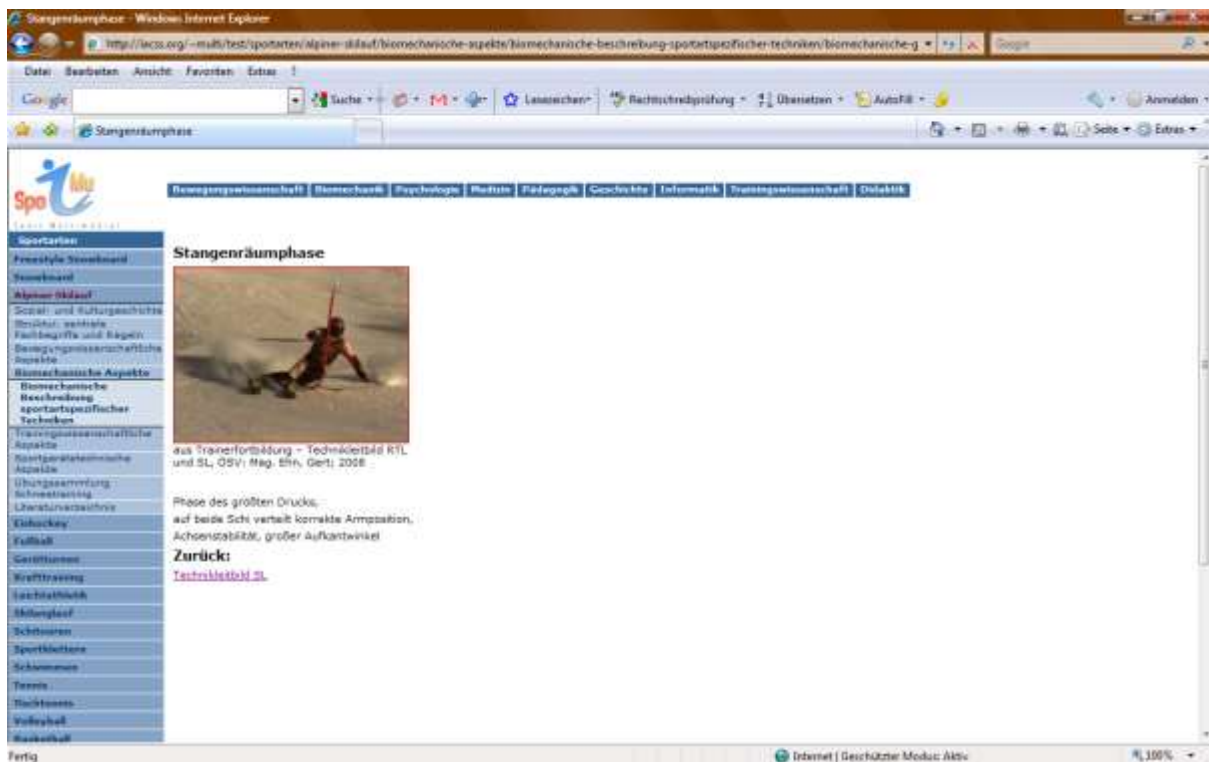


Abb. 171: Seite „Stangenräumphase SL“

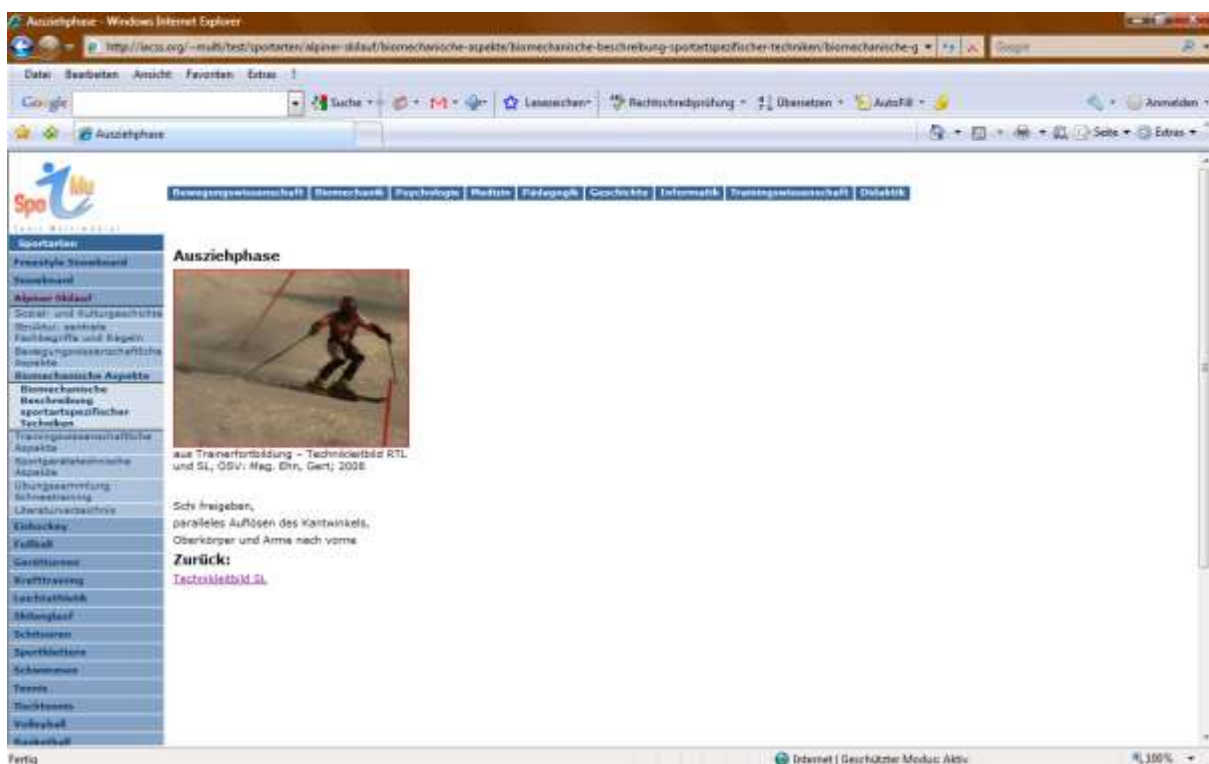


Abb. 172: Seite „Ausziehphase SL“

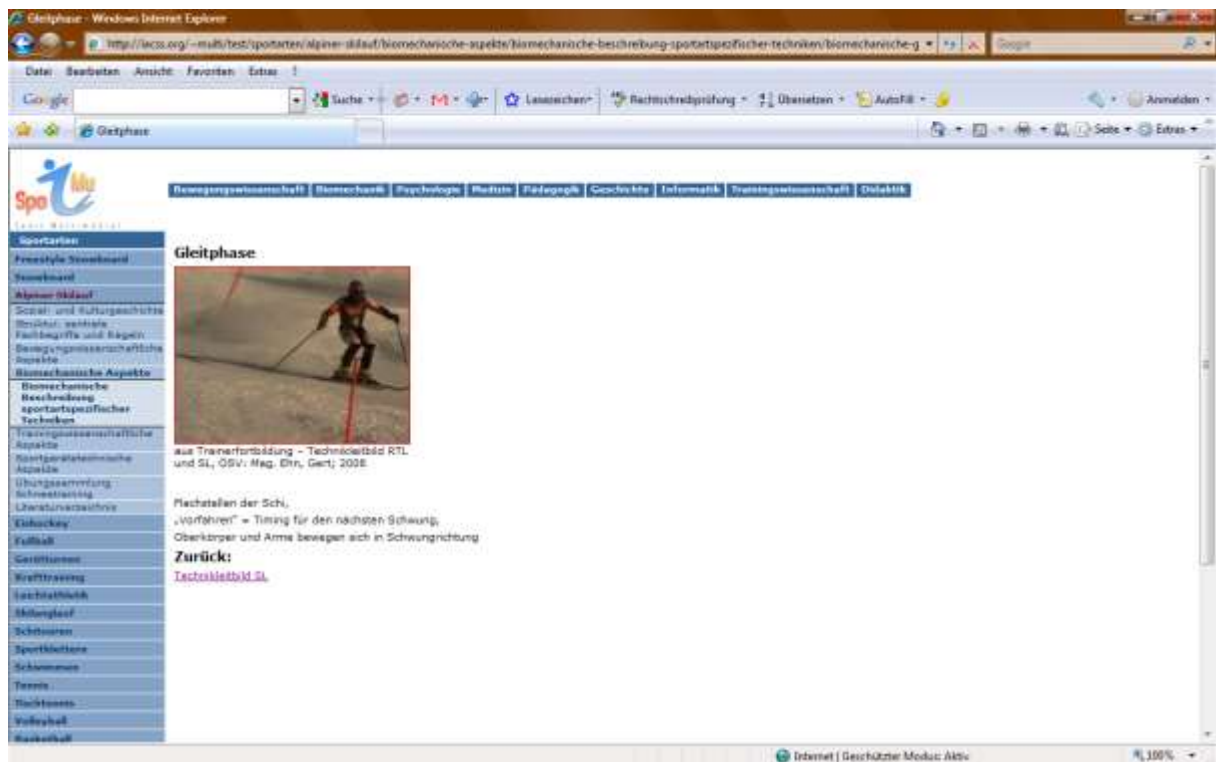


Abb. 173: Seite „Gleitphase SL“

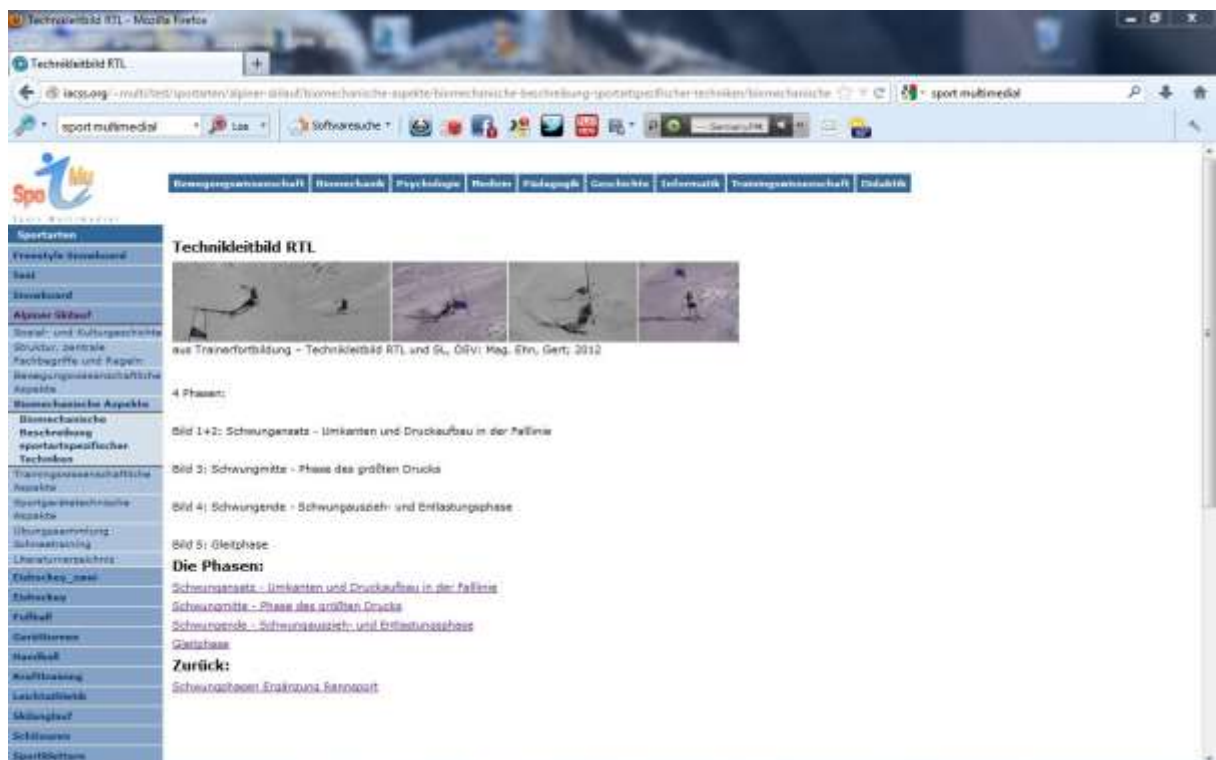


Abb. 174: Seite „Technikleitbild RTL“



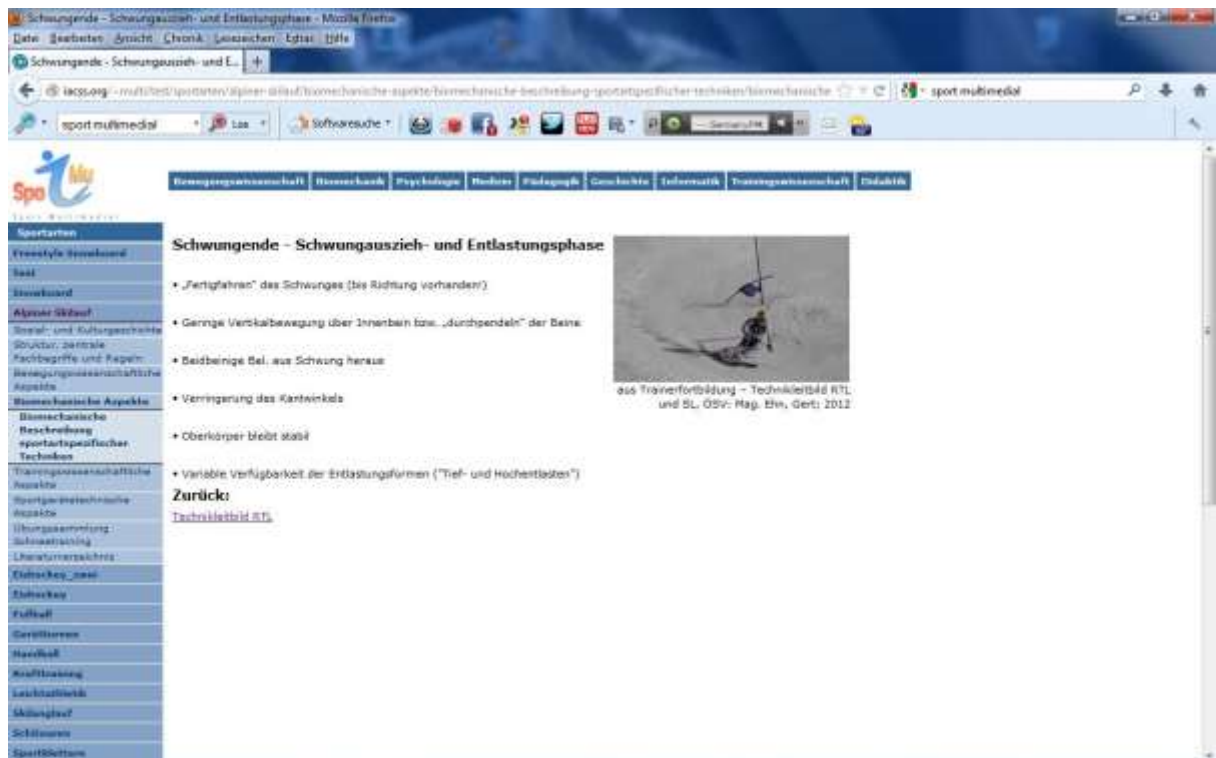


Abb. 177: Seite „Schwungende – Schwungauszieh- und Entlastungsphase im RTL“

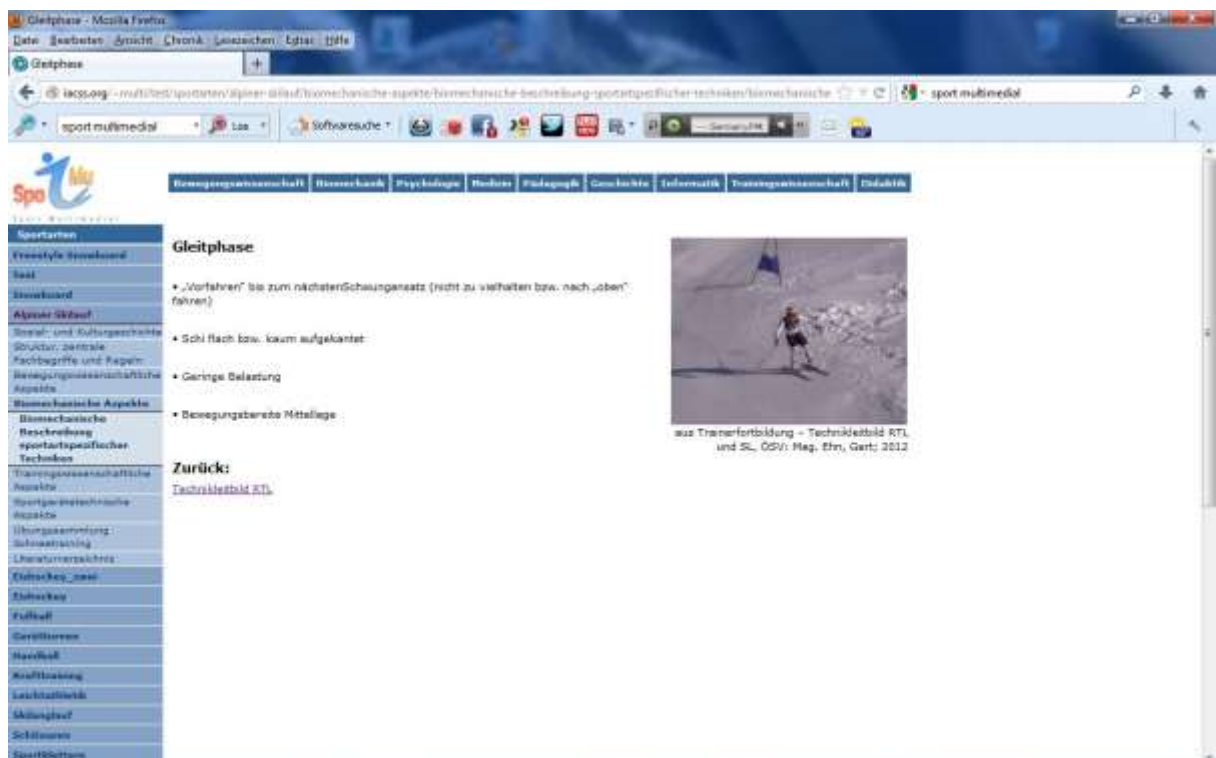


Abb. 178: Seite „Gleitphase RTL“

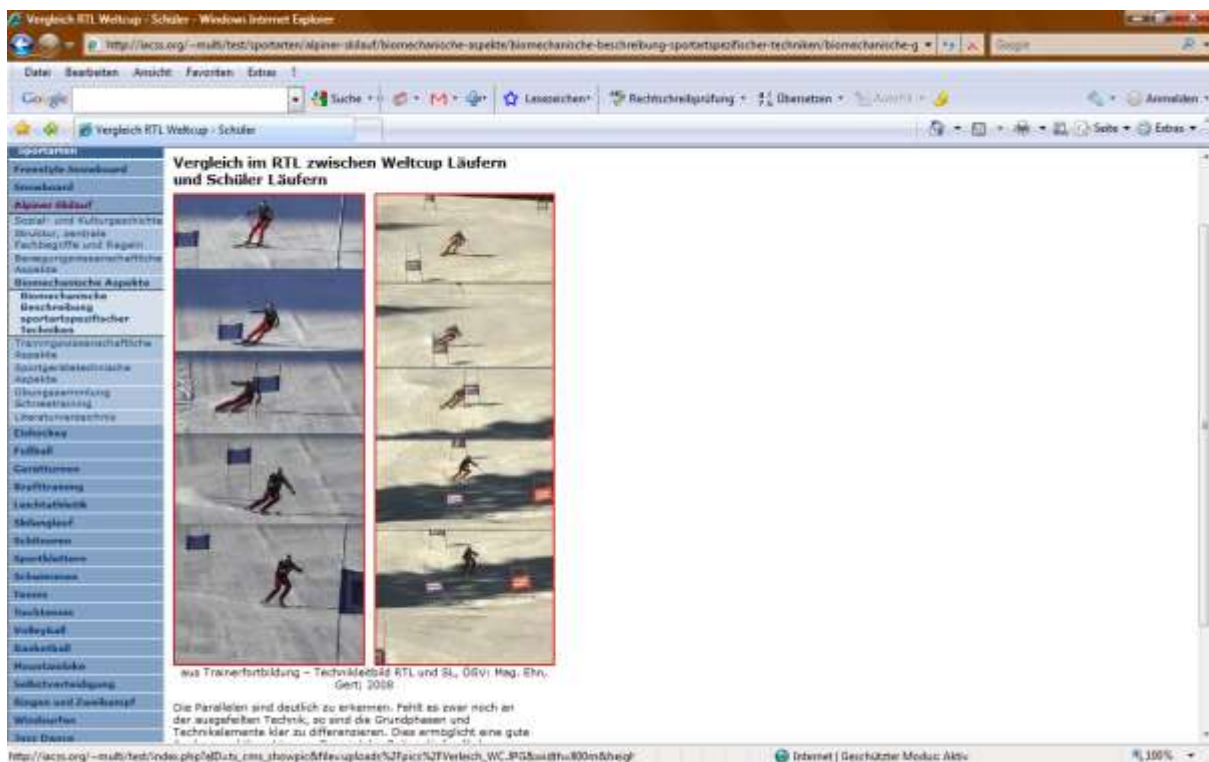


Abb. 179: Seite „Vergleich Weltcup Läufer – Schüler Läufer“

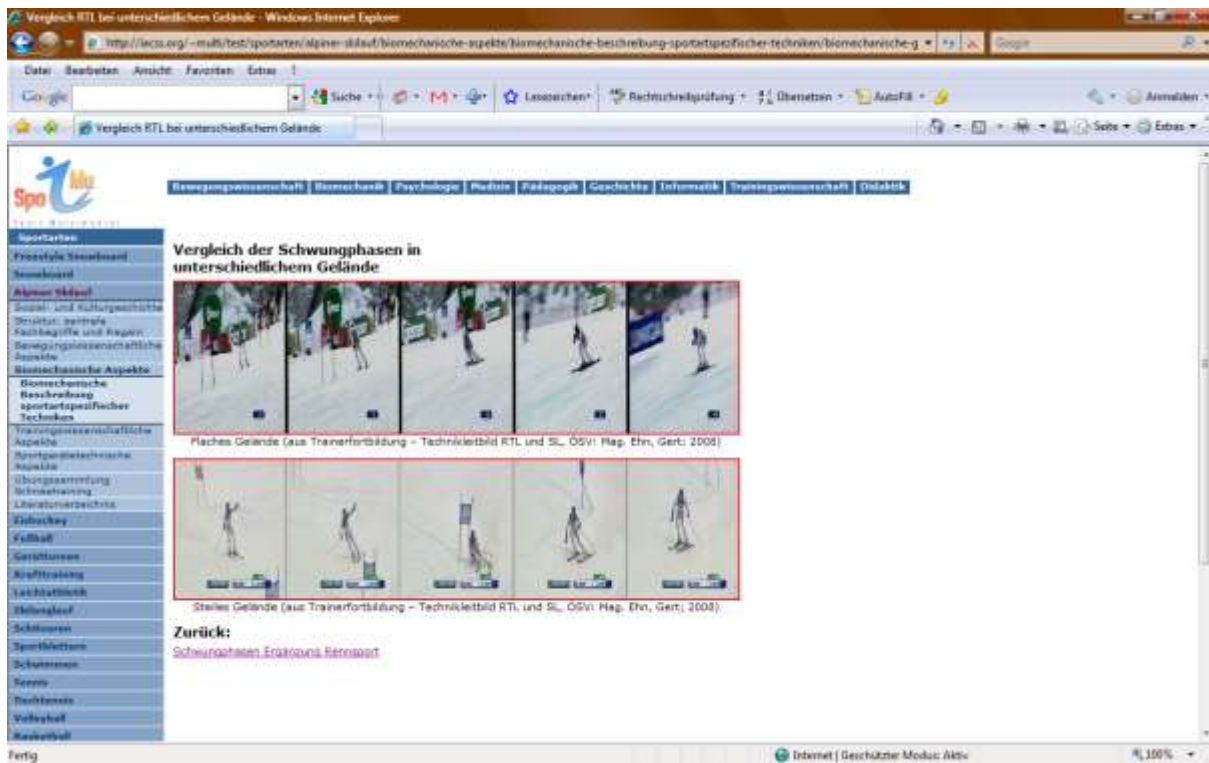


Abb. 180: Seite „Vergleich der Schwungphasen in unterschiedlichem Gelände“

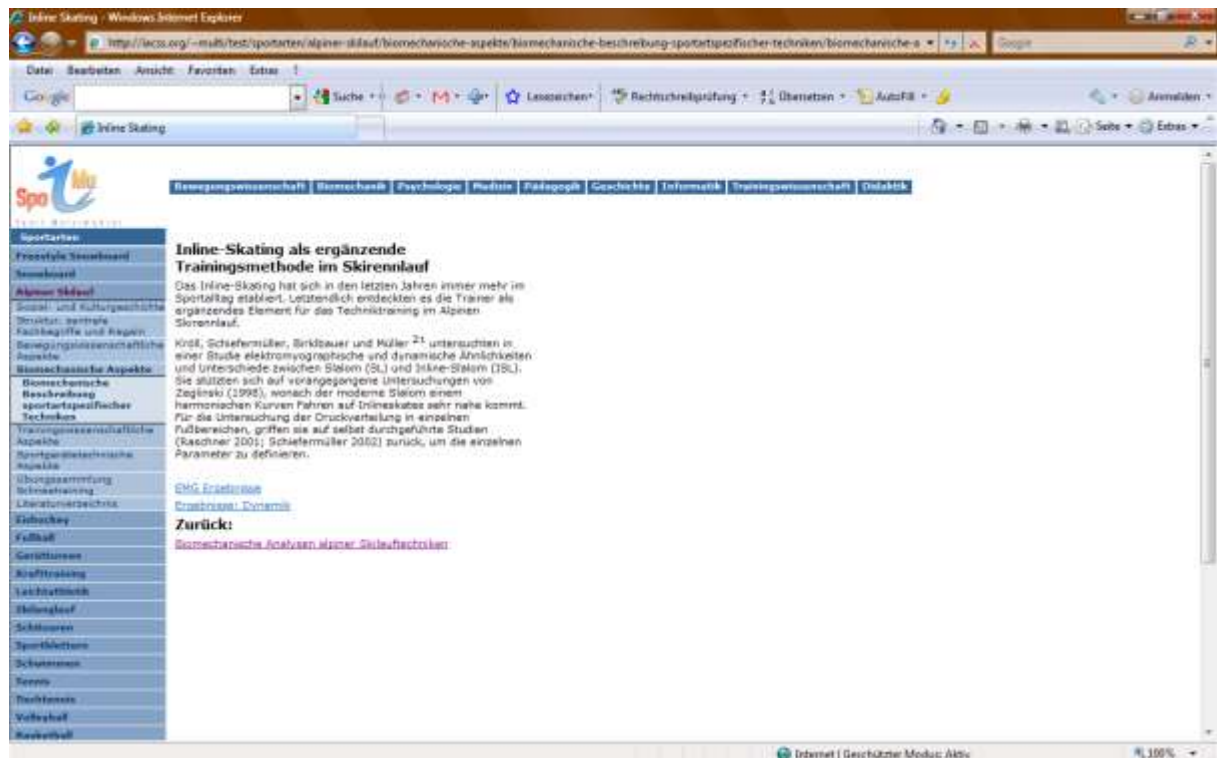


Abb. 181: Seite „Inline-Skating als ergänzende Trainingsmethode im Skirennlauf“

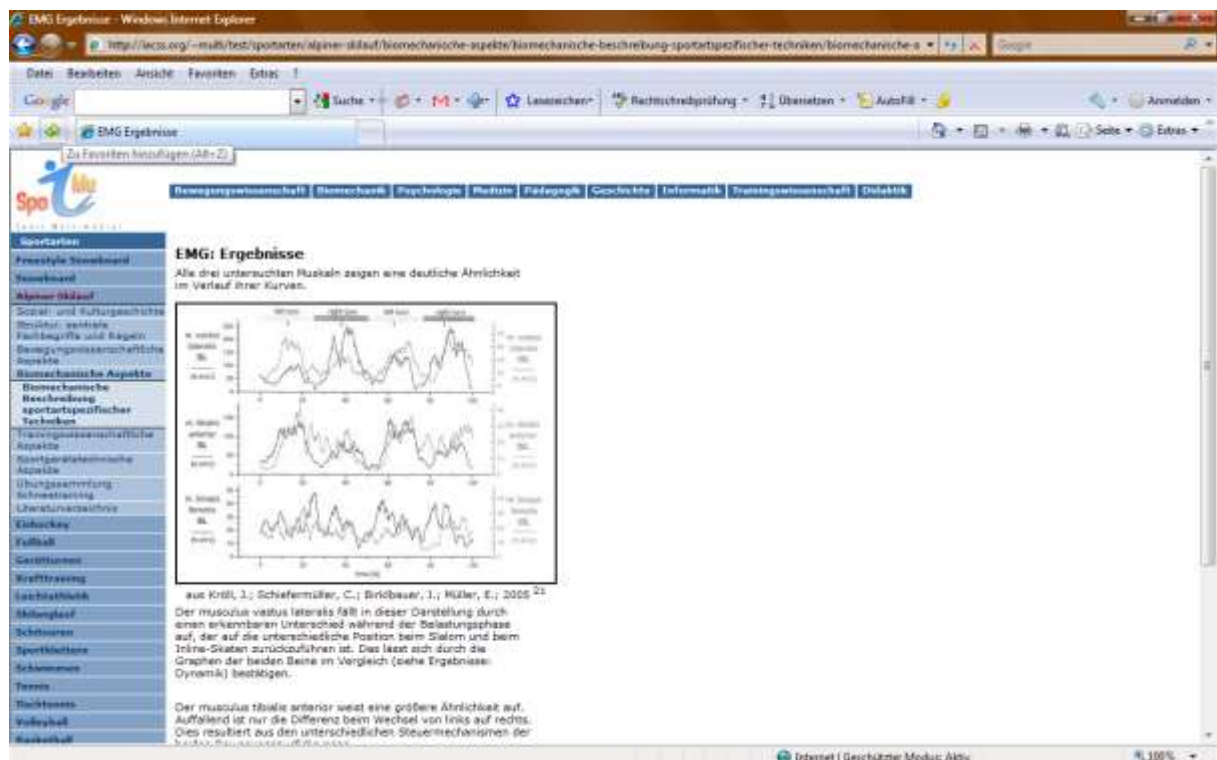


Abb. 182: Seite „EMG: Ergebnisse“

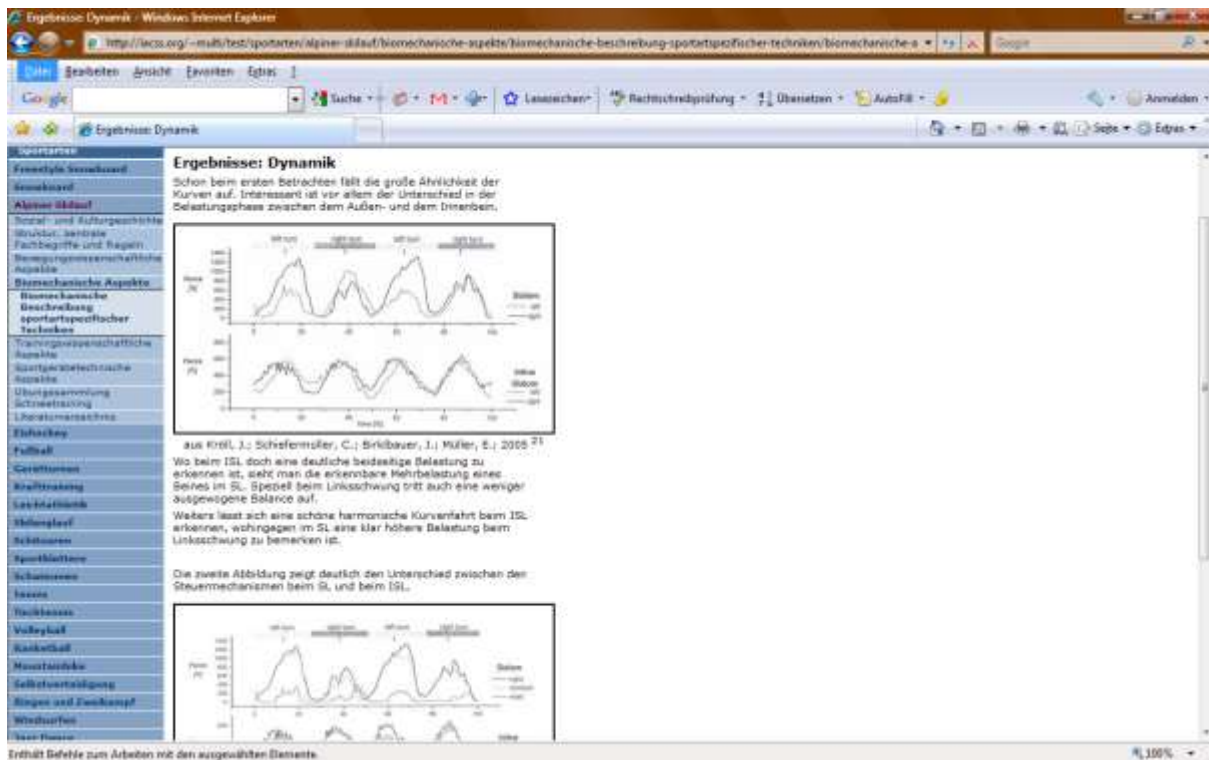


Abb. 183: Seite „Ergebnisse: Dynamik“

5 Conclusio

Die „Multimediale Übungssammlung für Schneetraining im Alpinen Skirennlauf“ eröffnet dem/der AnwenderIn die Möglichkeit, sich Übungen in Erinnerung zu rufen, zu studieren und sie eventuell auch wissenschaftlich zu hinterfragen.

Die Entwicklung des Skisports hat gezeigt, dass eine stetige Weiterentwicklung der Technik, des Materials und der Leistungsdiagnostik, notwendige Faktoren für eine konstante Leistungssteigerung sind, und dass dadurch auch Verletzungen eher zu verhindern sind. Um diese Veränderungen bestmöglich zu verarbeiten, sind die Kategorien in dieser Arbeit bewusst so gewählt, dass die Übungssammlung in Zukunft auch problemlos erweitert werden kann.

Literatur

- Amesberger, G.: Bewegungshandeln und –Lernen am Beispiel des alpinen Skilaufs, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main, 1990
- Chevalier, P.: Ski Alpin – Wettkampftechnik und Trainingsmethoden, S. 9, Schweizer Skiverband (Hrsg.), 2. überarbeitete Auflage, Muri/Bern, 1996
- Ehn, Gert: Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV; 2008
- Ehn, Gert: Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL, ÖSV; 2012
- Fetz, F.; Müller, E. (Hrsg.): Biomechanik der Sportarten. Bd. 2, Biomechanik des alpinen Skilaufs, Enke, Stuttgart
- Holzinger, A.: Basiswissen Multimedia Band 1: Technik, Würzburg: Vogel Verlag und Druck GmbH & Co. KG, 2001
- Holzinger, A.: Basiswissen Multimedia Band 2: Lernen, Würzburg: Vogel Verlag und Druck GmbH & Co. KG, 2001
- Holzinger, A.: Basiswissen Multimedia Band 3: Design, Würzburg: Vogel Verlag und Druck GmbH & Co. KG, 2001
- Hoppichler, F; Müller, E.: Biomechanische Analyse grundlegender alpiner Skilauftechniken, in: Ski und Tennis, Sonderheft Skilauf Spezial 9(1984) 146, 40-49
- Interski Deutschland (Hrsg.): Skilehrplan Carven, BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 2004
- Kröll, J.; Schiefermüller, C.; Birklbauer, J.; Müller, E.: Inline-skating as a dry land modality for slalom racers – electromyographic and dynamic similarities and differences, aus Science and Skiing III, Aspen 2004; Meyer & Meyer Verlag, 2005
- Menschenmoser, H.: Lernen mit Multimedia und Internet, Schneider Verlag, S. 79-82, 2002
- Müller, E. et al.: Science and Skiing IV; Meyer & Meyer Verlag, 2009 in press
- Müller, E.: (1991) Biomechanische Analysen moderner alpiner Skilauftechniken in unterschiedlichen Schnee-, Gelände- und Pistensituationen. In: Fetz, F.; Müller, E. (Hrsg.): Biomechanik der Sportarten. Bd. 2, Biomechanik des alpinen Skilaufs, Enke, Stuttgart, S. 1-49.
- Nachbauer, W.: Grundlagen der Biomechanik, Vorlesung am Institut für Sportwissenschaften der Universität Innsbruck, WS 2000
- Nitsch, J.; Neumaier, A.: Interdisziplinäres Grundverständnis von Training und Techniktraining, in: Nitsch, J.; Neumaier, A.; De Marées, H.; Mester, J. (Hrsg.): Techniktraining, Karl Hoffmann Verlag, Schorndorf, 1997, S. 42
- Niegemann, H.M.: Neue Lernmedien: konzipieren, entwickeln, einsetzen. 1. Auflage, Göttingen, 2001
- Pernitsch, H.: Spezielle Trainingslehre des alpinen Skirennlaufs, Österreichische Trainerausbildung, 1999
- Pernitsch, H.; Staudacher, A.: Konditionstraining im alpinen Skirennlauf, Grundlagen- bis Anschlussabschnitt, S. 6, Innsbruck, 1995
- Röthig u.a. (Hrsg.): Sportwissenschaftliches Lexikon, 6. Auflage, Verlag Hoffmann Schorndorf, 1992

Schaumburg, H. & Issing, L. J.: Interaktives Lernen mit Multimedia. In R. Mangold & P. Vorderer (Hrsg.), Lehrbuch der Medienpsychologie (S. 717-742). Göttingen: Hogrefe, 2004.

Ralf Steinmetz: Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme, Springer, 2000

Vater, H.H.: Qualitative und quantitative Analyse der Schwungsteuerung im alpinen Skilauf, Dissertation, Köln, 1992

Wallner, H.: Carven – Skilauf Perfekt, 2. Auflage, Verlag Brüder Hollinek, 2002

Weidenmann, B.: Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess, In Issing L.J. & Klimsa P., Beltz Verlag, S. 67-74, 1995

Weineck, J.: Optimales Training, 15. Auflage, Spitta Verlag, Balingen, 2007

Wörndle, W.: Bewegungslehre des alpinen Skifahrens, Lehrunterlage für die österreichische staatliche Diplomschulelehrer-Ausbildung, Innsbruck, 2003

Wörndle, W.: Unterrichtslehre im alpinen Skilauf, Ausbildungsskriptum der österreichischen staatlichen Diplomschulelehrer-Ausbildung, Innsbruck, 2003

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Komponenten der sportlichen Leistung im Alpinen Skilauf (modifiziert nach Pernitsch/Staudacher, 1995, S. 6)	10
Abb. 2: Überkanten, Funktionelle Kurvenlage, Innenlage (aus Vater, 1992, S.51)	12
Abb. 3: Beschleunigungskraft – Bremsende Kräfte (aus Fetz, F.; Müller, E. (Hrsg), 1991, S. 7)	13
Abb. 4: Taillierungsradius, Kurvenradius, Kantwinkel und Kantenbiegung (aus Interski Deutschland (Hrsg.), 2004, S.7).....	15
Abb. 5: Hochentlasten (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 13).....	17
Abb. 6: Tiefentlasten (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 14).....	17
Abb. 7: Dynamisches Gleichgewicht beim Schwingen (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 8)	18
Abb. 8: Kräfte während der Schrägfahrt (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 8).....	19
Abb. 9: Kräfte beim Schwingen in unterschiedlichen Steuerphasen (aus Fetz; Müller (Hrsg), 1991, S. 8)	20
Abb. 10: Bodenreaktionskräfte und Kniewinkelverläufe beim traditionellen Parallelschwung (aus NOEO Wissenschaftsmagazin: Müller, Raschner, 01/2003, S.10)	21
Abb. 11: Bodenreaktionskräfte und Kniewinkelverläufe beim Carvingschwung (aus NOEO Wissenschaftsmagazin: Müller, Raschner, 01/2003, S.10).....	22
Abb. 12: Schwungphasen im RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)	23
Abb. 13: Umkanten RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)	24
Abb. 14: Druckaufbau in der Falllinie RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012).....	24
Abb. 15: Phase des größten Drucks im RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)	24
Abb. 16: Schwungauszieh- und Entlastungsphase RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)	25
Abb. 17: Gleitphase RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012)	25
Abb. 18: Schwungphasen im SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)	26
Abb. 19: Schwungansatz SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)	26
Abb. 20: Druckaufbau SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)	26
Abb. 21.: Stangenräumphase SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)	27
Abb. 22: Auszieh- und Entlastungsphase SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008).....	27
Abb. 23: Gleitphase SL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2008)	27
Abb. 24: Vergleich Weltcupläufer und Schülerläufer im RTL (aus Trainerfortbildung – Technikleitbild RTL und SL, ÖSV: Mag. Ehn, Gert; 2012).....	28
Abb. 25: EMG Vergleich zwischen SL und ISL ausgewählter Muskeln des rechten Beines (aus Kröll, Schiefermüller, Birklbauer, Müller, 2005).....	29

Abb. 26: Dynamik Vergleich – Gesamtkraft von drei Versuchen in SL und ISL (aus Kröll, Schiefermüller, Birklbauer, Müller, 2005)	30
Abb. 27: Dynamik Vergleich – Vorfuß und Fersen Kräfte aus einem Versuch im SL und ISL (aus Kröll, Schiefermüller, Birklbauer, Müller, 2005)	31
Abb. 28: Einstiegsseite für „Multimediale Übungssammlung Schneetraining“ auf der Plattform Sport Multimedial	35
Abb. 29: Seite „Paar Übungen“	36
Abb. 30: Übung 101	36
Abb. 31: Videoergänzung zu Übung 101	37
Abb. 32: Übung 102	37
Abb. 33: Übung 103	38
Abb. 34: Videoergänzung zu Übung 103	38
Abb. 35: Übung 104 mit geöffnetem Foto in Vollauflösung	39
Abb. 36: Videoergänzung zu Übung 104	39
Abb. 37: Übung 105	40
Abb. 38: Übung 106	40
Abb. 39: Seite „Koordinative Übungen“	41
Abb. 40: Übung 201 mit geöffnetem Foto in Vollauflösung	41
Abb. 41: Videoergänzung zu Übung 201	42
Abb. 42: Übung 202	42
Abb. 43: Videoergänzung zu Übung 202	43
Abb. 44: Übung 203	43
Abb. 45: Videoergänzung zu Übung 203	44
Abb. 46: Übung 204	44
Abb. 47: Übung 205	45
Abb. 48: Übung 206	45
Abb. 49: Videoergänzung 1 zu Übung 206	46
Abb. 50: Videoergänzung 2 zu Übung 206	46
Abb. 51: Übung 207	47
Abb. 52: Videoergänzung zu Übung 207	47
Abb. 53: Übung 208	48
Abb. 54: Videoergänzung zu Übung 208	48
Abb. 55: Übung 209	49
Abb. 56: Videoergänzung 1 zu Übung 209	49
Abb. 57: Videoergänzung 2 zu Übung 209	50
Abb. 58: Übung 210	50
Abb. 59: Videoergänzung zu Übung 210	51
Abb. 60: Übung 211	51
Abb. 61: Videoergänzung zu Übung 211	52
Abb. 62: Übung 212	52
Abb. 63: Videoergänzung zu Übung 212	53
Abb. 64: Seite „Kräftigende Übungen“	53
Abb. 65: Übung 301	54
Abb. 66: Videoergänzung zu Übung 301	54
Abb. 67: Übung 302	55
Abb. 68: Videoergänzung zu Übung 302	55
Abb. 69: Übung 303	56
Abb. 70: Übung 304	56

Abb. 71: Videoergänzung zu Übung 304.....	57
Abb. 72: Übung 305.....	57
Abb. 73: Videoergänzung zu Übung 305.....	58
Abb. 74: Übung 306.....	58
Abb. 75: Videoergänzung zu Übung 306.....	59
Abb. 76: Seite „Komplexe Übungen“.....	59
Abb. 77: Übung 401.....	60
Abb. 78: Übung 402.....	60
Abb. 79: Übung 403.....	61
Abb. 80: Übung 404.....	61
Abb. 81: Videoergänzung zu Übung 404.....	62
Abb. 82: Übung 405.....	62
Abb. 83: Übung 406.....	63
Abb. 84: Übung 408.....	63
Abb. 85: Übung 408.....	64
Abb. 86: Videoergänzung zu Übung 408.....	64
Abb. 87: Übung 409.....	65
Abb. 88: Übung 410.....	65
Abb. 89: Übung 411.....	66
Abb. 90: Videoergänzung zu Übung 411.....	66
Abb. 91: Übung 412.....	67
Abb. 92: Übung 413.....	67
Abb. 93: Übung 414.....	68
Abb. 94: Übung 415.....	68
Abb. 95: Seite „Spiele“.....	69
Abb. 96: Übung 501.....	69
Abb. 97: Übung 502.....	70
Abb. 98: Videoergänzung zu Übung 502.....	70
Abb. 99: Übung 503.....	71
Abb. 100: Übung 504.....	71
Abb. 101: Übung 505.....	72
Abb. 102: Videoergänzung zu Übung 505.....	72
Abb. 103: Übung 506.....	73
Abb. 104: Übung 507.....	73
Abb. 105: Videoergänzung zu Übung 507.....	74
Abb. 106: Seite „Alpine Grundposition“.....	74
Abb. 107: Übung 601.....	75
Abb. 108: Übung 602.....	75
Abb. 109: Videoergänzung zu Übung 602.....	76
Abb. 110: Übung 603.....	76
Abb. 111: Übung 604.....	77
Abb. 112: Videoergänzung zu Übung 604.....	77
Abb. 113: Übung 605.....	78
Abb. 114: Videoergänzung zu Übung 605.....	78
Abb. 115: Übung 606.....	79
Abb. 116: Übung 607.....	79
Abb. 117: Videoergänzung zu Übung 607.....	80
Abb. 118: Übung 608.....	80

Abb. 119: Videoergänzung zu Übung 608.....	81
Abb. 120: Übung 609	81
Abb. 121: Videoergänzung zu Übung 609.....	82
Abb. 122: Übung 610	82
Abb. 123: Videoergänzung zu Übung 610.....	83
Abb. 124: Übung 611	83
Abb. 125: Videoergänzung zu Übung 611.....	84
Abb. 126: Übung 612	84
Abb. 127: Videoergänzung zu Übung 612.....	85
Abb. 128: Seite „Stangenwald“	85
Abb. 129: Übung 701	86
Abb. 130: Übung 702	86
Abb. 131: Übung 703	87
Abb. 132: Übung 704	87
Abb. 133: Seite „Stangengasse“	88
Abb. 134: Übung 801	88
Abb. 135: Übung 802	89
Abb. 136: Videoergänzung zu Übung 802.....	89
Abb. 137: Übung 803	90
Abb. 138: Übung 804	90
Abb. 139: Übung 805	91
Abb. 140: Seite „Stangentrichter“	91
Abb. 141: Übung 901	92
Abb. 142: Übung 902	92
Abb. 143: Übung 903	93
Abb. 144: Übung 904	93
Abb. 145: Seite „Stangenvarianten“	94
Abb. 146: Übung 1001	94
Abb. 147: Übung 1002	95
Abb. 148: Videoergänzung zu Übung 1002.....	95
Abb. 149: Seite „RTL“	96
Abb. 150: Übung 1101	96
Abb. 151: Übung 1102	97
Abb. 152: Übung 1103	97
Abb. 153: Übung 1104	98
Abb. 154: Seite „SL“	98
Abb. 155: Übung 1201	99
Abb. 156: Übung 1202	99
Abb. 157: Übung 1203	100
Abb. 158: Videoergänzung zu Übung 1203.....	100
Abb. 159: Übung 1204	101
Abb. 160: Übung 1205	101
Abb. 161: Übung 1206	102
Abb. 162: Videoergänzung zu Übung 1206.....	102
Abb. 163: Übung 1207	103
Abb. 164: Videoergänzung 1 zu Übung 1207.....	103
Abb. 165: Videoergänzung 2 zu Übung 1207.....	104
Abb. 166: Seite „Übungen Gesamt“	104

Abb. 167: Seite „Technikleitbilder RTL und SL“	105
Abb. 168: Seite „Technikleitbild SL“	105
Abb. 169: Seite „Schwungansatzphase SL“	106
Abb. 170: Seite „Druckaufbauphase SL“	106
Abb. 171: Seite „Stangenräumphase SL“	107
Abb. 172: Seite „Ausziehphase SL“	107
Abb. 173: Seite „Gleitphase SL“	108
Abb. 174: Seite „Technikleitbild RTL“	108
Abb. 175: Seite „Schwungansatz – Umkanten und Druckaufbau in der Falllinie“	109
Abb. 176: Seite „Schwungmitte – Phase des größten Drucks im RTL“	109
Abb. 177: Seite „Schwungende – Schwungauszieh- und Entlastungsphase im RTL“	110
Abb. 178: Seite „Gleitphase RTL“	110
Abb. 179: Seite „Vergleich Weltcup Läufer – Schüler Läufer“	111
Abb. 180: Seite „Vergleich der Schwungphasen in unterschiedlichem Gelände“	111
Abb. 181: Seite „Inline-Skating als ergänzende Trainingsmethode im Skirennlauf“	112
Abb. 182: Seite „EMG: Ergebnisse“	112
Abb. 183: Seite „Ergebnisse: Dynamik“	113

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Differenzierung medialer Angebote.....	6
---	----------

Abstract

Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung einer multimedialen Übungssammlung mit biomechanischer Relevanz, um ein breites Spektrum an Übungen für das Training auf der Skipiste zu bieten, und das Verständnis der TrainerInnen und der AthletInnen für die sportliche Bewegung anhand biomechanischer Erklärungen zu verbessern.

Bevor die Erstellung der Übungssammlung beschrieben wird, soll der Begriff „Multimedia“ erläutert werden. Weiters wird über die Anwendung von Multimedia in der Praxis diskutiert.

Im wissenschaftlichen Teil der Arbeit wird auf die biomechanischen Aspekte des alpinen Skilaufes eingegangen. Beginnend bei allgemeinen Begriffen behandelt der Text speziell jene Bereiche der Biomechanik, die für den alpinen Skirennsport essentiell sind. Das Wissen über die Biomechanik des Skilaufs bildet die Grundlage für ein effizientes und leistungsorientiertes Training. Sie hilft Fragen zur Bewegung zu beantworten. Die Optimierung von Bewegungsabläufen ist für jeden Trainer wichtigstes Ziel – die Biomechanik gibt die entscheidenden Erklärungen, um das zu erreichen.

Der praxisorientierte Teil befasst sich mit der Strukturierung der Übungssammlung. Die Arbeit beschreibt das Kategoriensystem, welches gewählt wurde, und die Ergänzungen der schon vorhandenen Seiten auf der Plattform „Sport Multimedial“. Sie erklärt die geplante Suchfunktion und vereint die Sammlung der Screenshots der einzelnen Seiten.

Um sich einen interaktiven Eindruck über die multimediale Übungssammlung und ihre Erklärungen zu verschaffen, empfiehlt sich ein Blick auf die Online-Plattform „Sport-Multimedial“.

Abstract

Aim of this research is the set-up of a multimedia based trainings collection including biomechanically relevant exercises concerning downhill skiing. A wide range of exercises should be provided for trainers and athletes to improve their understanding of sporting movements by means of biomechanical explanations.

Before the development of the trainings collection is presented, there will be a short description of what is understood by "Multimedia". Further there will be a short discussion of practical applications of Multimedia.

In the scientific part of this study biomechanical aspects of downhill skiing will be explained. Starting with general biological definitions, the text then focusses on biomechanical domains which are highly relevant for alpine ski racing. Knowledge about biomechanical aspects in downhill skiing provides the basis for efficient and meritocratic training. To optimize movement sequences is the crucial goal for every trainer – biomechanics provide indispensable explanations to achieve this goal.

The practically-oriented part of this work deals with the structuring of the exercise collection on the platform "Sport Multimedial". The category system used and additional remarks found on the platform are described. Furthermore the study contains explanations of originally planned search functions and a collection of screenshots of each registered web site.

In order to get a short interactive impression of the multimedia based exercise collection, a visit to the platform "Sport Multimedial" is recommended.

Peter Giffinger
Höhenstraße 6/4/3
1170 Wien

Lebenslauf



Persönliche Daten:

Name: Peter Giffinger
Geburtsdatum: 18.06.1978
Geburtsort: Wien
Staatsbürgerschaft: Österreich
Religionsbekenntnis: Röm.-Kath.
Familienstand: verheiratet (19.04.2013)
Ehefrau: Marilies Giffinger (geb. Anger am 07.11.1986), Studentin (Lehramt AHS)
Eltern: Fritz Giffinger, geb. 20.04.1952, AHS-Lehrer
Friederike Giffinger, geb. Stari am 12.11.1952, Med.techn. Analytikerin i.R.
Geschwister: Matthias, geb. 17.11.1979, AHS-Lehrer
Lukas, geb. 20.03.1985, Student (Rechtswissenschaften)

Ausbildungsdaten:

1984 – 1988: Volksschule Bischof-Faberplatz, Bischof-Faberplatz 1, 1180 Wien
1988 – 1994: BG + BRG Geblergasse Wien XVII, Geblergasse 56, 1170 Wien
1994 – 1996: BG + BRG Diefenbachgasse Wien XV, Diefenbachgasse 19, 1150 Wien
1996 – 1997: Präsenzdienst Maria-Theresien-Kaserne, Wien, HSNS
1997 – 2013: Studium **Bewegung und Sport** und **Mathematik** (Lehramt) an der Universität Wien

Tätigkeiten und Ausbildungen:

- 1994: Staatlicher Trainer für Kinder und Jugendskirennlauf
- Seit 1994: Trainertätigkeit im Wiener Landesskiverband für alpinen Skirennlauf
- ab 2013: Alpinsportchef im Wiener Landesskiverband
- Skikursbegleitler für Ski und Snowboard
- 1998: Rettungsschwimmer Lehrschein
- 3 Jahre Betreuung eines Freifaches Volleyball am BG + BRG Diefenbachgasse Wien XV
- 2005 Anstellung als Sondervertragslehrer für 26 Vertretungsstunden im Akademischen Gymnasium Wien, Beethovenplatz 1
- 2004/2005 Organisation der Kinderskitage
- Seit 2000: Kursleiter eines Turnplatzes der Union West Wien
- Organisation und Betreuung mehrerer Jugend- und Kinder camps
- Durchführung einiger privater Ferienkurse
- Zusätzliche Kurse auf der Universität in Anwendungssoftware und PHP-Programmierung
- 2005: Ausbildung zum Hochseilgartentrainer
- 5 Jahre Betreuung und Instandhaltung des Hochseilgartens in Donnerskirchen, Burgenland
- Organisation von Projekttagen in Schulen für Outdooraktivitäten
- 1998: Kletterlehrwart

Peter Giffinger
Höhenstraße 6/4/3
1170 Wien

- Seit 2006 Rettungshundeführer in der Rettungshundestaffel des KHD der Feuerwehr Wien
- 2011: Prüfung zum Aufzugs- und Hebeanlagenwärter absolviert
- Seit September 2007: Volle Lehrverpflichtung am GRG 11 Gottschalkgasse 21, 1110 Wien
- Oktober 2012 – Mai 2013: Ausbildung zum Mediations-Peer-Coach

Datum: 13.05.2013

Unterschrift:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Peter Giffinger', written in a cursive style.