

Videoanalyse mit KINOVEA

Eines unserer wichtigsten Werkzeuge ist die Videoanalyse. Viele der Details der Bewegungsabläufe sind mit dem freien Auge nicht zu beurteilen. Es gibt sehr leistungsfähige und teure kommerzielle Systeme, die aber in der Regel dem Trainer im Verein nicht zur Verfügung stehen.

Aus diesem Grunde empfehle ich die Arbeit mit der freien Software KINOVEA (Version 0.8.24), die sehr bedienerfreundlich und für unsere Zwecke gut geeignet ist.

Voraussetzungen

Kamera mit der Möglichkeit, mindestens 50 Bilder pro Sekunde aufzunehmen

Stativ

PC mit Betriebssystem Windows (beliebige Version)

KINOVEA 08.24 (kann auch vom Stick etc. laufen, muss also nicht installiert werden)

eventuell Videoschnitt-Software

Vorbereitung der Videos

Die Aufnahme sollte möglichst 90° zur Hantel erfolgen und sich auf die Zeit zwischen Wegheben und kurz nach der tiefsten Sitzphase beschränken, wenn nicht noch andere Phasen, wie etwa die Vorbereitung des Weghebens (Hantelrollen, Auftakt ...), beobachtet werden sollen. Die Verwendung eines Stativs ist wichtig, wenn die Auswertung der Geschwindigkeiten und Wege erfolgen soll. KINOVEA kann eine Vielzahl von Formaten verarbeiten. Im Prinzip sollte die Konversion von einem Format in ein anderes vermieden werden, weil es hier zu Veränderungen z.B. Geschwindigkeiten) kommt. Ich rate, das geschnittene Video in einer Weise zu benennen, die eine eindeutige Beschreibung des Inhalts enthält, z.B. Kürzel für den Namen, Übung, Last, eventuell Bewertung. Es hat sich sehr bewährt, ein Objekt wie eine kleine Kartonscheibe zur Verbesserung des Kontrasts zwischen Scheibe und Umgebung zu verwenden sowie eventuell die Unterseite der äußersten Scheibe mit Kreide zu markieren.

Liegt das Video fertig vor, können wir mit der Analyse beginnen.

1. Schritt: Programm öffnen (Bild 1: Programm nach Start)

2. Schritt: Video laden: <Datei> => <Videodatei öffnen> => Datei wählen, <Öffnen>

3. Schritt: eventuell Video vergrößern: in einer Ecke anklicken und auf die gewünschte Größe ziehen.

4. Schritt: Bildfrequenzrate eingeben, falls eine andere als 29,97 Bilder pro Sekunde verwendet wurde:

<Bewegung> => <Hochgeschwindigkeitskamera> => <Capture framerate (ex. 300)> => Eingabe =>

<Anwenden>

5. Schritt: Koordinaten festlegen: <Bild> => <Coordinate System> => rotes Koordinatensystem mit dem Cursor (dieser erscheint als Hand) in der Mitte (0/0) mit rechts anklicken und mit gehaltener Maustaste ziehen. Ich empfehle, den Nullpunkt an den unteren Rand der der Kamera nächsten Scheibe zu legen.

Nur dann können wir z.B. die Zughöhe richtig bestimmen. Anschließend rechts klicken => <Hide>

anklicken. Das Koordinatensystem verschwindet, ist aber noch gültig.

6. Schritt: Kalibrierung. Hier legen wir fest, welche reale Distanz einer bestimmten Anzahl an Pixeln im Bild entspricht. Wir verwenden dazu die Höhe der der Kamera nächstgelegenen Hantelscheibe (0,45 Meter). In der Symbolleiste auf die schrägstehe Linie klicken, der Cursor wird zum Kreuz. Kreuz auf die obere Kante der Scheibe legen, klicken, mit gehaltener (linker) Maustaste nach unten bis zum Boden ziehen, loslassen. Auf der Linie rechts klicken, <Calibrate> => <Tatsächliche Länge der Strecke> „0,45“ „Meter (m)“ eingeben => <Anwenden> klicken. Unter dem Video ist eine zusätzliche Leiste

erschieden, in denen das momentan sichtbare Bild als sog. Schlüsselbild angezeigt wird. Wir brauchen es nicht; deshalb kann man einen kleinen weißen Pfeil in einem schwarzen Kreis klicken, und die Leiste wird geschlossen. Mit dem Cursor ganz nach links fahren, unter dem Video das „Hand“-Symbol klicken, auf die Kalibrierungslinie fahren, rechts klicken => **<Löschen>** klicken.

7. Schritt: Falls notwendig, legen wir Anfang und Ende der zu analysierenden Bewegung fest. Das Video bis zum Beginn der Bewegung fahren (kurz vor dem Wegheben) – entweder durch das Ablaufenlassen oder durch Verschieben des grünen Feldes über „Position“ bis zur gewünschten Stelle -, auf die grüne nach rechts offene Klammer **<[>** klicken, Ende der Bewegung (meist tiefste Sitzposition) suchen, dort auf die nach links offene Klammer **<]>** klicken.

8. Schritt: Rechtsklick auf die Mitte der Hantelscheibe, **<Verfolge Trajektorien>** klicken. Nun erscheint ein Kreuz, das von zwei Rechtecken umgeben ist. Mit rechts auf das Kreuz klicken => **<Konfigurieren>**. Im Feld **<Darstellung>** eine hellere Farbe (gelb, hellgrün – NICHT weiß!) wählen. In dieser werden dann die Ortskurve der Hantel und auch die Kurven (Geschwindigkeit, Beschleunigung, Weg ...) in der Auswertung angezeigt. Kreuz auf die Mitte der Hantel legen, inneres Rechteck um kleinere Scheibe legen, äußeres Rechteck um die äußerste Scheibe. **<Anwenden>** klicken.

9. Schritt: Video abspielen, indem der grüne Pfeil geklickt wird. Am Ende das „Pause – Zeichen“ klicken, um Video zu stoppen (fängt sonst am Anfang wieder an). Nun wird die Hantelkurve gezeichnet. Falls das Ende der Bewegung nicht mit dem Ende des Videos übereinstimmt, rechts klicken, **<Beende Trajektorienbearbeitung>** wählen, dann erscheint die Kurve. Mit den einfachen, nach rechts bzw. links zeigenden Pfeilen können wir uns jeweils ein Bild vor oder zurück bewegen, die doppelten Pfeile führen direkt an den Anfang bzw. das Ende des gewählten Ausschnittes (oder ganzen Videos, falls kein Ausschnitt gewählt wurde).

10. Schritt: Wir positionieren den Cursor auf die Ortskurve und klicken rechts. Mit **<Data analysis>** können wir die Messwerte abrufen. Im Feld **<Data source>** sind zB „vertical position“ und „vertical velocity“ von besonderer Bedeutung. Hier können wir dann durch Positionierung des Cursors und Click auf die Kurve direkt die Werte v_1 , v_2 , v_{max} und v_{min} ablesen. Die Werte bzw. auch die Kurven können zur Weiterverarbeitung auch kopiert („Copy to Clipboard“) bzw. als csv-Datei gespeichert und mit Tabellenverarbeitungsprogrammen u. dgl. weiterverarbeitet oder in Dokumente eingefügt werden („Save to file“).

11. Schritt: Das Menü **<Data analysis>** schließen und zum Video zurückkehren. Entweder durch Anklicken des Diskettensymbols oder unter **<Datei>** => **<Speichere Video oder Schlüsselbilddaten>** die Analyse abspeichern, sie kann dann wieder geladen und verändert werden. In der Regel reicht es, die sogenannten „Schlüsselbilddaten“ zu speichern, beim Überlagern des Videos mit den Daten entstehen sehr große Dateien. Die Daten sollten im selben Verzeichnis wie die Videos gespeichert werden, dann werden sie beim nächsten Öffnen mit Kinovea automatisch geladen. Videodateien bitte nach dem Speichern nicht umbenennen, sonst muß man die Schlüsseldaten manuell öffnen.

Fallweise funktioniert die Anzeige der Geschwindigkeitswerte usw. nicht; bitte Analyse speichern, neu öffnen, dann funktioniert es.

Die Bewertung der Werte erfolgt durch Vergleich mit den „Biomechanischen Kennziffern“, die das IAT erarbeitet hat (s. Anhang I). Für die Zug- bzw. Sitzhöhe stehen Richtwerte aus russischen Analysen zur Verfügung (s. Anhang II)

Falls die Bildrate unbekannt ist, im Windows-Explorer unter „Eigenschaften“ nachschauen oder die Einstellungen der Kamera überprüfen.

BILDER

Zur Veranschaulichung habe ich den Ablauf einer Analyse mittels Bildstrecke erfasst.

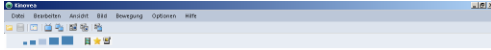


Bild 1: Programm nach dem Start



Bild 2: Öffnen einer Videodatei

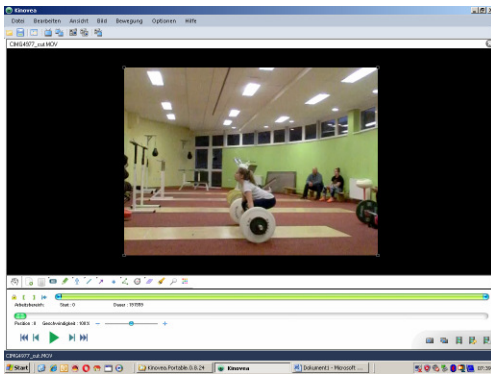


Bild 3: Video ist geladen; Größe anpassen

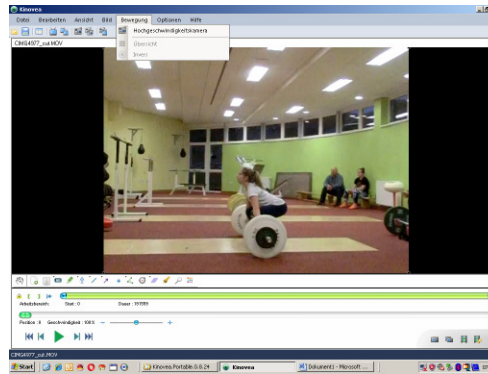


Bild 4: Bildfrequenz anpassen

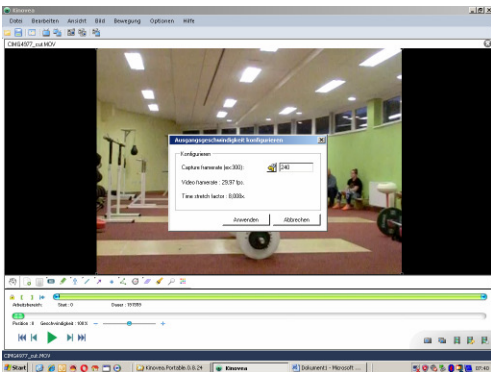


Bild 5: Eingabe der Bildfrequenz



Bild 6: Koordinatensystem einfügen: Menü

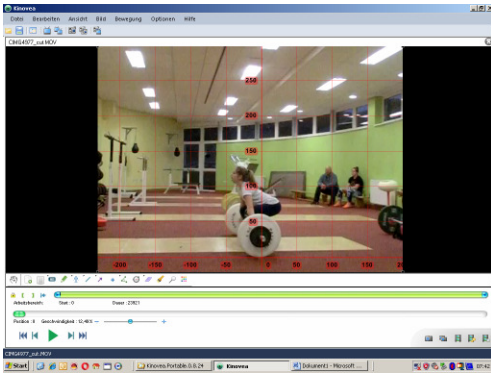


Bild 7: Koordinatensystem positionieren

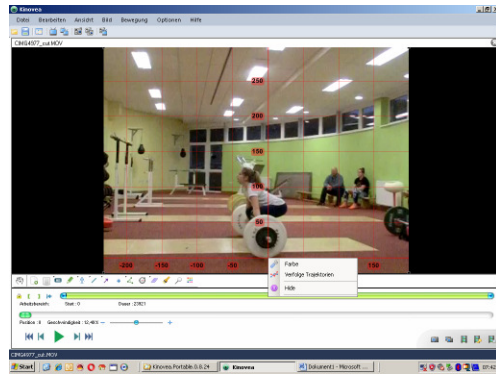


Bild 8: Koordinatensystem verstecken

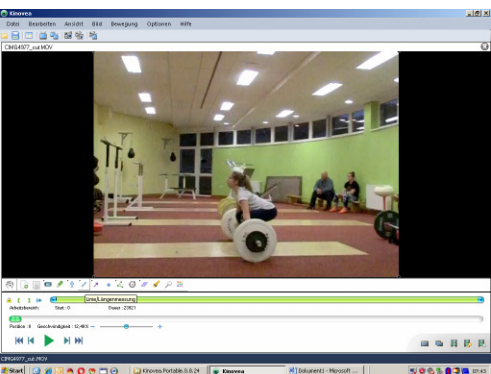


Bild 9: Linien- und Längenmessung

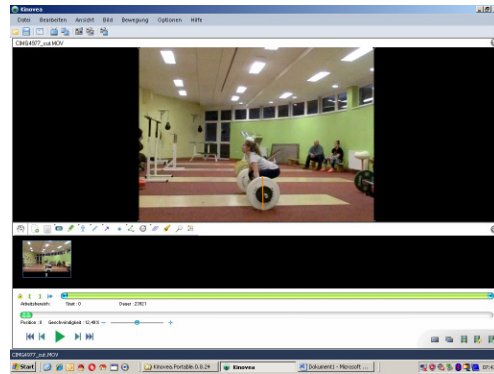


Bild 10: Hantelhöhe markieren (bitte genau!)

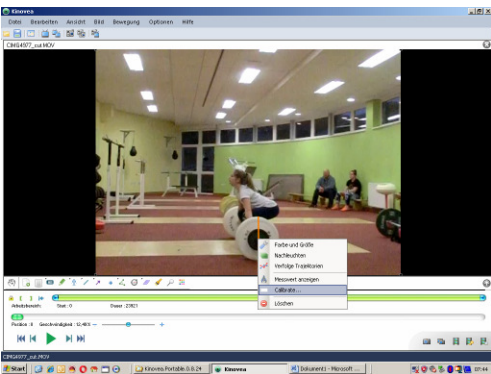


Bild 11: Kalibrierung beginnen

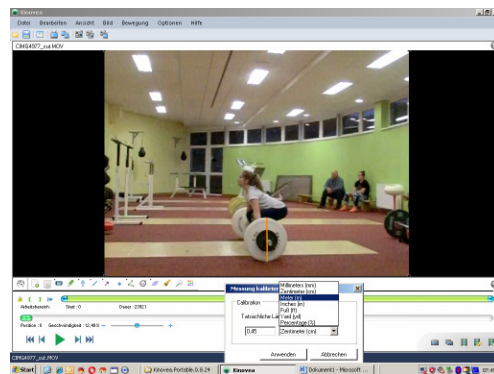


Bild 12: Eingabe „0,45“ und „Meter“

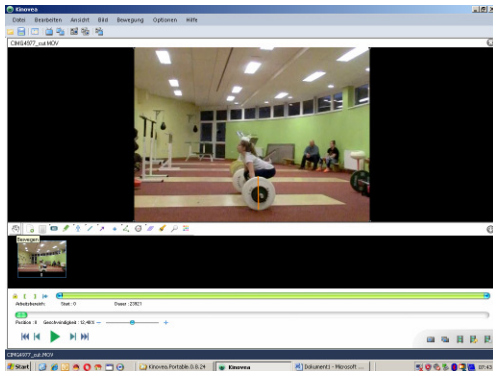


Bild 13: Werkzeug „Bewegen“ auswählen

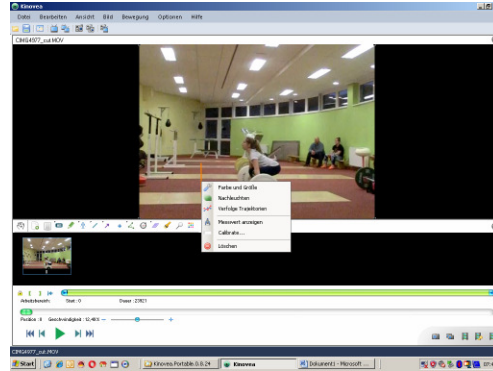


Bild 14: Linie wegziehen und löschen

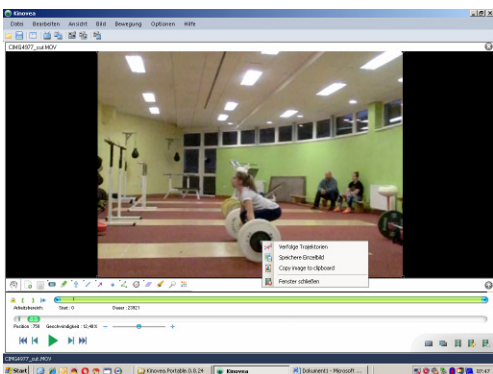


Bild 15: Hantel rechtsklicken

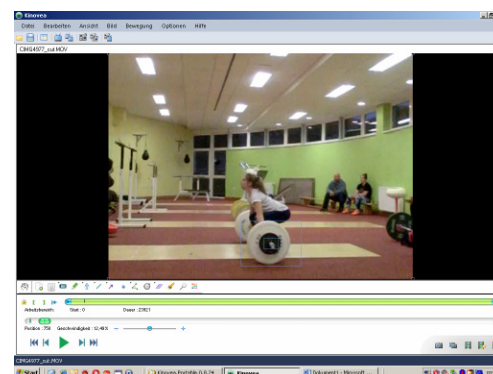


Bild 16: Die Suchbereiche erscheinen

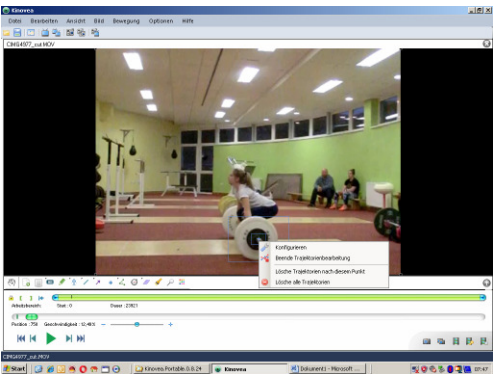


Bild 17: Suchfelder konfigurieren

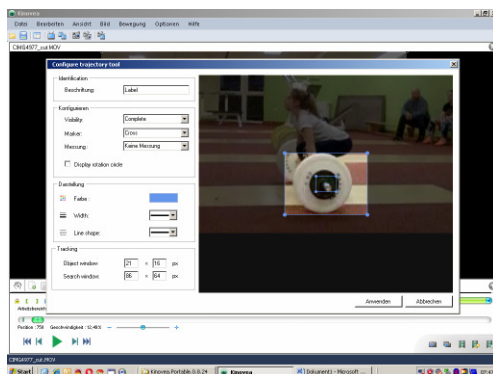


Bild 18: mit der Maus auf gewünschte Größe Ziehen: inneres Feld auf kleine, äußeres Feld auf große Scheibe ausrichten.

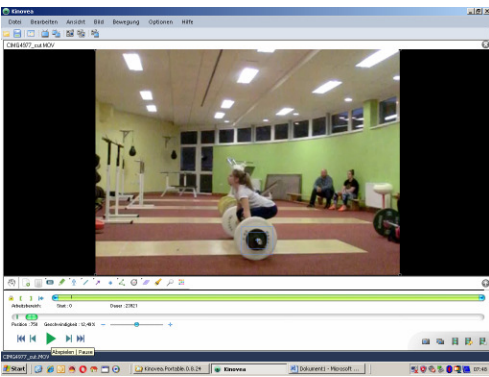


Bild 19:

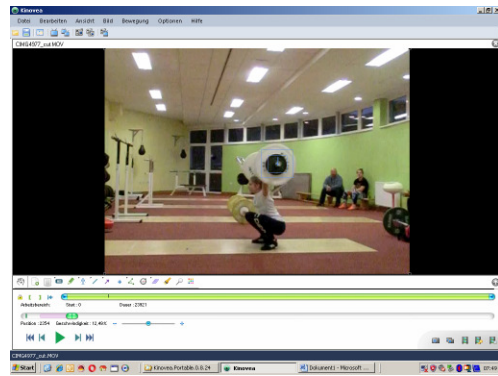


Bild 20: Video abspielen oder am Bewegungsende pausieren

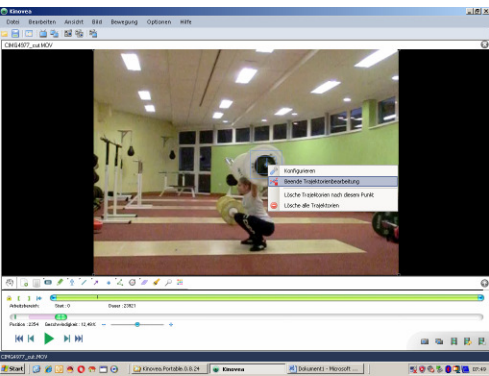


Bild 21: Trajektorienbearbeitung beenden

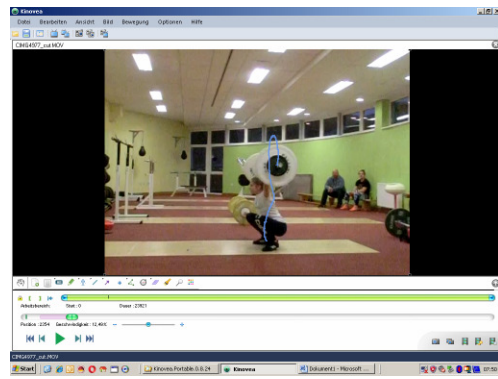


Bild 22: Ortskurve wird gezeichnet

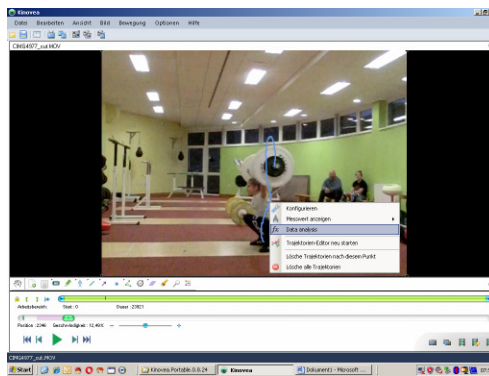


Bild 23: Datenanalyse starten

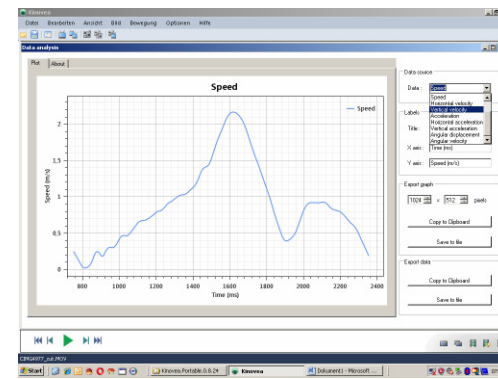


Bild 24: gewünschte Daten auswählen

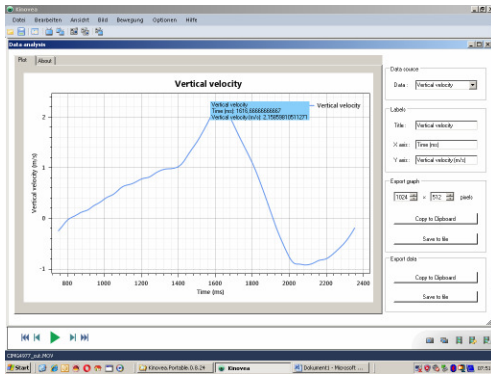


Bild 25: v_{max}

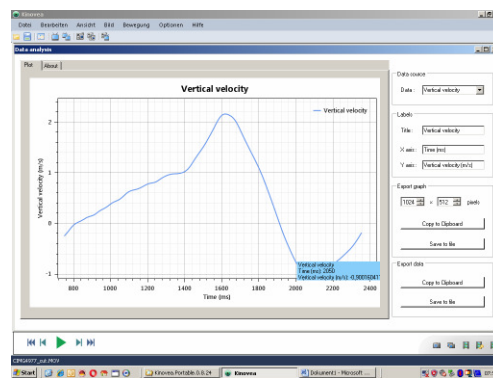


Bild 26: v_{min}

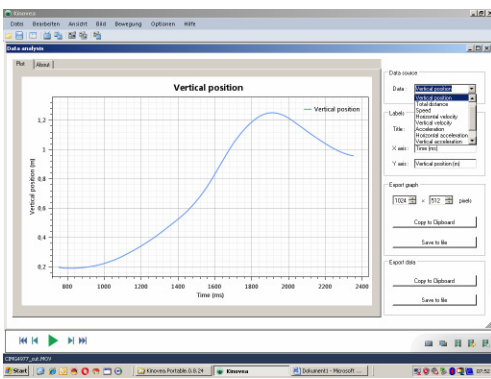


Bild 27: vertikale Position

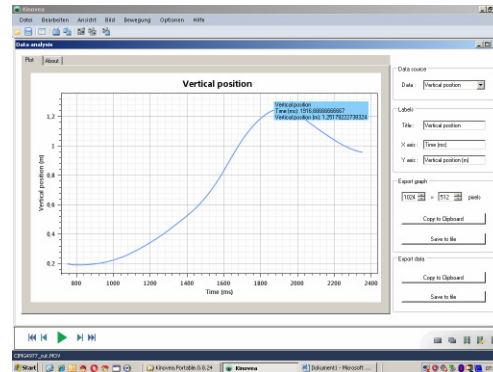


Bild 28: Zughöhe s_{ZH}



Bild 29: Speichern über Diskettensymbol

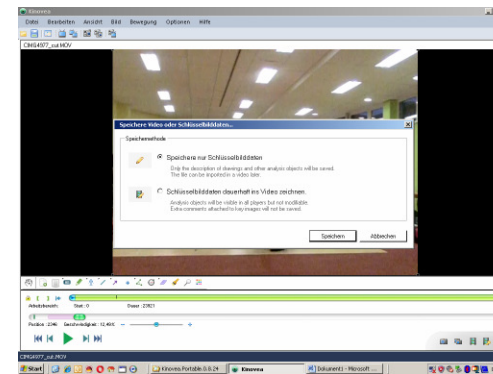


Bild 30: Analysedaten speichern

FERTIG

Anhang I

Biomechanische Kennziffern

Orientierungswerte - Reißen / Umsetzen

Symbol		Untere Gewichtsklasse	Mittlere Gewichtsklasse	Obere Gewichtsklasse
V1 *	Reißen	120 –135 cm/s	130 –145 cm/s	140 –150 cm/s
	Umsetzen	90 –110 cm/s	105 –125 cm/s	115 –135 cm/s
V2	Reißen	Gleicher Wert wie v1 = kein Geschwindigkeitsabfall maximal 10 cm/s unter v1 = geringer Geschwindigkeitsabfall		
	Umsetzen	Gleicher Wert wie v1 = kein Geschwindigkeitsabfall maximal 10 cm/s unter v1 = geringer Geschwindigkeitsabfall		
Vmax	Reißen	150 –170 cm/s	170 –185 cm/s	180 –195 cm/s
	Umsetzen	100 –120 cm/s	120 –140 cm/s	130 –150 cm/s
Vmin	Reißen	Etwa –75 cm/s – nicht größer		
	Umsetzen	Etwa –135 cm/s – nicht größer		
F1	Reißen	Etwa 140%		
	Umsetzen	Etwa 130%		
F2	Reißen	>= 100%		
	Umsetzen	95 - 100%		

* v1 Reißen = ca. 80% zu vmax v1 Umsetzen = ca. 80-90% zu vmax

Orientierungswerte - Ausstoßen

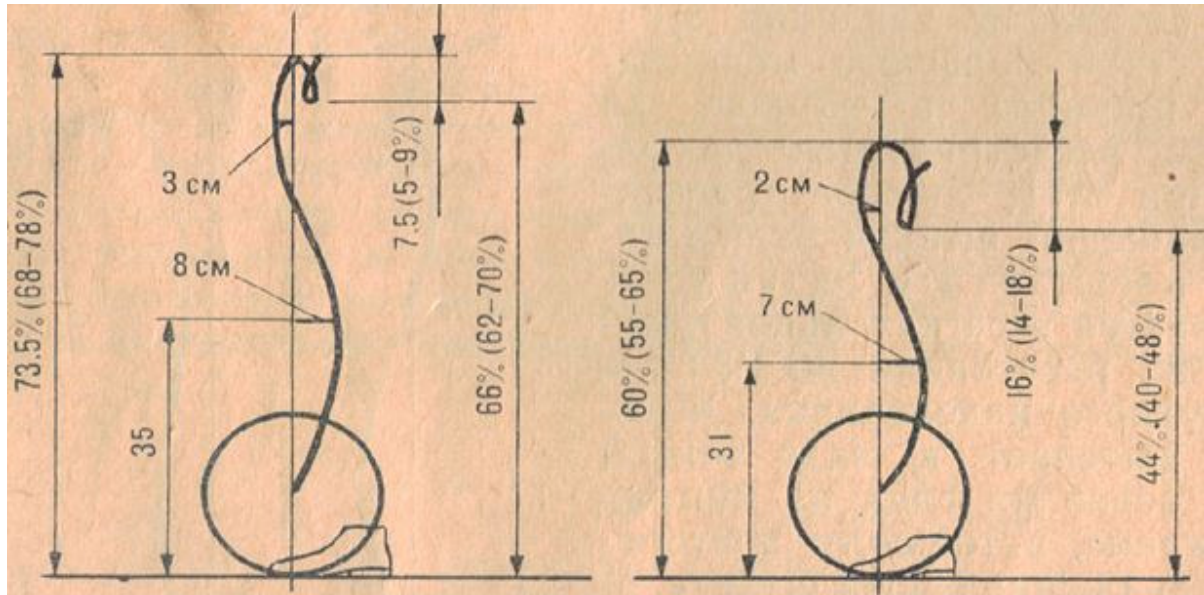
IAT/BVD

Symbol	Untere Gewichtsklasse	Mittlere Gewichtsklasse	Obere Gewichtsklasse
V_{Auf}	Etwa 100 –110 cm/s		
V_{max}	140 –150 cm/s	150 –160 cm/s	160 –170 cm/s
V_{min}	Etwa –25 cm/s – nicht größer		
F_{Auf}	Etwa 170-180%		
F_{Stoß}	Etwa 180-190% - bei der Variante mit einem Kraftmaximum, das im Bereich des unteren Umkehrp. liegt, sollten 220-230% realisiert werden		
F_{Br}	Etwa 125%		
δ_{Auf}	16 –18 cm	18 –20 cm	20 -22 cm
δ_{Ab}	Etwa 2-6 cm		
S_{Rest}	Etwa 70 - 80%		

Quelle: IAT /BVDG 2003

Anhang II

Richtwerte für vertikale und horizontale Bewegung



Grafik: Prozentwerte beziehen sich auf die Körpergröße des Athleten