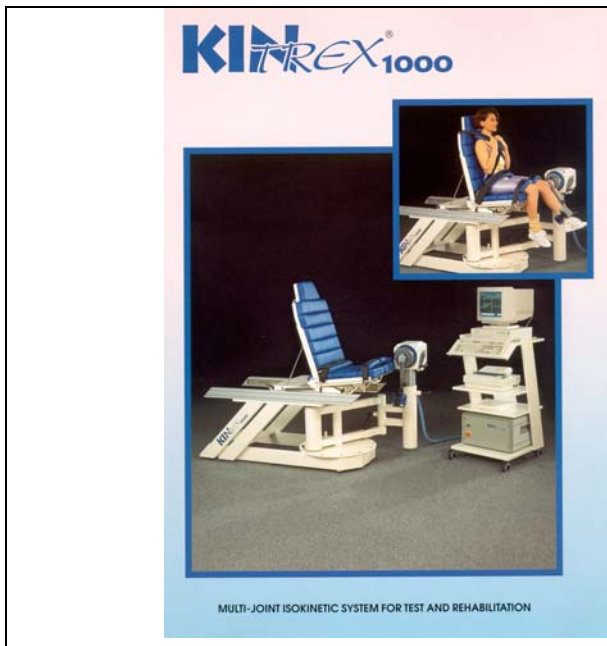


Methoden der Sportwissenschaft 2

Arbeitsblatt 2.1b: Vom Messen zur statistischen Datenverarbeitung (aktualisiert 13.02.2007)

Bei vielen Messungen liegen die bei einer Untersuchung benötigten Daten oftmals nicht direkt in einer brauchbaren Form vor. Die Daten müssen für die statistische Auswertung aufbereitet werden. Am Beispiel einer Messung der isokinetischen Maximalkraft soll gezeigt werden, wie die mit einer speziellen Maschine gewonnenen Messdaten für eine statistische Bearbeitung aufbereitet werden.

Messung der isokinetischen Maximalkraft



Die Kraft kann auf vielfältige Art und Weise bestimmt werden. Neben sportmotorischen Tests (z. B. Liegestütze) wurden und werden viele klassische Gewichtheberübungen zur Bestimmung der Maximalkraft herangezogen (z. B. Kniebeugen, Bankdrücken). Seit etwas drei Jahrzehnten gibt es sog. isokinetische Maschinen, die sowohl für die Diagnose als auch für das Training benutzt werden können.

Das isokinetische Prinzip beruht darauf, dass die Maschinen definierte Geschwindigkeiten vorgeben und dass die hierbei vom Muskel aufgebrauchten Kräfte kontinuierlich während der gesamten Bewegung erfasst werden. Es ist somit möglich, die in bestimmten Winkeln erzeugten Kräfte in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit zu messen. Exakt formuliert wird nicht die Kraft des Muskels, sondern das erzeugte Drehmoment gemessen.

Datenexport per ASCII-File

GEAMSV.TXT - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?

Date 29 december 2006

Last Name : Mustermann|
First Name : Georg
Date of birth : 21/12/1983
ID number : 0000116
Insurance no :
Referrer :
Therapist :
Weight : 83
Sex : M
Dominant side : Right
Involved side : R

Joint/motion : Knee ext/flex
Side : Right
Date of test : 13/12/2006
Limit Rom 1 : 0 °
Limit Rom 2 : 84 °
Mode : CON/CON
Velocity : 110/45 °/sec
Torque limit : 1000/1000 Nm
Nb of rep. : 5
Max Get : 27 Nm

| Repet | Time [ms] | Angle [Deg] | Speed [°/s] | Torque [Nm] | Get [Nm] |
|-------|-----------|-------------|-------------|-------------|----------|
| 1 | 0 | 3 | -8 | 0 | 22 |
| 1 | 10 | 8 | -11 | 160 | 20 |
| 1 | 110 | 9 | -52 | 156 | 20 |
| 1 | 110 | 14 | -54 | 158 | 18 |
| 1 | 200 | 15 | -52 | 159 | 19 |
| 1 | 220 | 16 | -51 | 158 | 17 |
| 1 | 240 | 17 | -52 | 154 | 17 |
| 1 | 250 | 19 | -53 | 157 | 16 |
| 1 | 270 | 22 | -53 | 156 | 13 |

Start | Elöckz... | amon... | Export... | Me... | STATI... | Compa... | GEAMSV... | 11:05

Viele Messsysteme bieten für die Weiterverarbeitung der Daten die Möglichkeit des Exports der Daten in Form einer ASCII-Datei. ASCII steht für *American Standard Code for Information Interchange*.

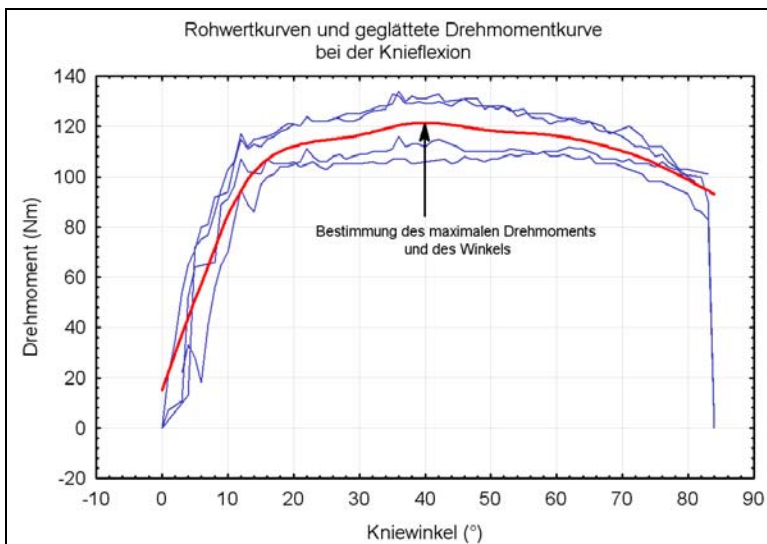
Es handelt sich um ein Dateiformat, das es, unabhängig von der technischen Plattform (Betriebssystem bzw. Anwendungssoftware), gestattet, Daten (auch Texte) von einem System auf ein anderes System zu übertragen. ASCII-Dateien kann man mit jedem normalen Texteditor öffnen und bearbeiten.

Datenimport und Datenbearbeitung in Statistikprogramm

| Repet | Time | Angle | Speed | Torque | Get | Drehmoment |
|-------|------|-------|-------|--------|-----|------------|
| 1 | 1 | 0 | 3 | -8 | 0 | 22 |
| 2 | 1 | 10 | 9 | -11 | 160 | 20 |
| 3 | 1 | 110 | 9 | -52 | 156 | 20 |
| 4 | 1 | 110 | 14 | -54 | 158 | 18 |
| 5 | 1 | 200 | 15 | -52 | 159 | 19 |
| 6 | 1 | 220 | 16 | -51 | 158 | 17 |
| 7 | 1 | 240 | 17 | -52 | 154 | 17 |
| 8 | 1 | 250 | 19 | -53 | 157 | 16 |
| 9 | 1 | 270 | 22 | -53 | 156 | 13 |
| 10 | 1 | 320 | 24 | -52 | 155 | 15 |
| 11 | 1 | 370 | 25 | -55 | 154 | 15 |
| 12 | 1 | 390 | 26 | -53 | 154 | 14 |
| 13 | 1 | 400 | 27 | -52 | 154 | 14 |
| 14 | 1 | 420 | 28 | -52 | 152 | 14 |
| 15 | 1 | 430 | 32 | -51 | 152 | 13 |
| 16 | 1 | 480 | 33 | -51 | 149 | 14 |
| 17 | 1 | 520 | 34 | -53 | 150 | 13 |
| 18 | 1 | 530 | 35 | -52 | 148 | 12 |
| 19 | 1 | 560 | 36 | -54 | 147 | 8 |
| 20 | 1 | 560 | 37 | -53 | 148 | 12 |
| 21 | 1 | 580 | 38 | -52 | 146 | 11 |
| 22 | 1 | 600 | 41 | -52 | 146 | 10 |
| 23 | 1 | 660 | 42 | -52 | 143 | 9 |
| 24 | 1 | 660 | 43 | -52 | 143 | 10 |
| 25 | 1 | 690 | 44 | -52 | 138 | 11 |
| 26 | 1 | 710 | 45 | -51 | 142 | 10 |
| 27 | 1 | 730 | 46 | -52 | 140 | 9 |
| 28 | 1 | 740 | 47 | -52 | 139 | 9 |
| 29 | 1 | 780 | 48 | -53 | 136 | 9 |

Die erzeugten ASCII-Dateien können direkt in Statistikprogramme importiert werden. Zumeist müssen die Daten dann nochmals für die Weiterverarbeitung aufbereitet werden: Die Variablenbezeichnungen werden, wenn nötig, geändert, nicht benötigte Variablen oder Messzyklen werden gelöscht, zusätzliche Variablen, die sich aus anderen Variablen ableiten lassen, können neu berechnet werden. In diesem Fall wurde die Variable *Drehmoment* aus den Variablen *Torque* (gemessene Kraft) und *Get* (Gewichtskraft des Beins) berechnet.

Erstellung von Grafiken und Datengewinnung



Bei fast allen Messungen ergeben sich Rohwertkurven, die nicht deckungsgleich sind und relativ „verwackelt“ aussehen. Das ist normal. Vollkommene glatte Kurvenverläufe gibt es nur in Lehrbüchern, aber nicht in der Realität.

Es gibt aber die Möglichkeit mit speziellen Verfahren Kurven zu glätten. Bei dem hier gezeigten Beispiel wurde mit dem Verfahren des *LOWESS smoothing*, das im Programm Statistica neben einer Reihe anderer Verfahren verfügbar ist, eine geglättete Kurve erzeugt, aus der dann das maximale Drehmoment und der zugehörige Winkel grafisch bestimmt werden können.

Diese Prozedur muss für jede einzelne Messung wiederholt werden.

Dateneingabe in Statistikprogramm

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------|------------------------|-------|---------|-----|--------|-------|-------|--------|--------|----------|----------|-------|-------|
| Name | Alter | Größe | Gewicht | Sex | Gruppe | ROMA1 | ROMA2 | FmaxA1 | FmaxA2 | WinkelA1 | WinkelA2 | ROMB1 | ROMB2 |
| 1 | Georg Adam | 22 | 195 | 83 | m | 100,9 | 102,7 | 124,5 | 109,6 | 35 | 32 | 90,9 | 99,7 |
| 2 | Stephan Hager | 21 | 188 | 85 | m | 97,3 | 102 | 108,1 | 91,5 | 62 | 32 | 95,1 | 103,2 |
| 3 | Mathias Himmelsreicher | 23 | 180 | 72 | m | 91 | 102,4 | 99,9 | 85,2 | 36 | 41 | 96,6 | 111,8 |
| 4 | Micah Dahlem | 22 | 194 | 93 | m | 96,7 | 103 | 90,6 | 105,7 | 47 | 41 | 90,9 | 96,7 |
| 5 | Julian Berberich | 23 | 183 | 80 | m | 65,4 | 70 | 107,7 | 91,2 | 30 | 26 | 87,7 | 70,7 |
| 6 | Martin Adam | 23 | 176 | 78 | m | 90,4 | 114,1 | 110,2 | 91,7 | 26,9 | 25 | 102,2 | 114,3 |
| 7 | Fabian Tonon | 21 | 172 | 83 | m | 95,8 | 95,9 | 83,3 | 93,5 | 43,5 | 27,1 | 103,1 | 110,3 |
| 8 | Aura Luftwieschloss | 20 | 173 | 63 | w | 128,8 | 142,6 | 74,1 | 59,7 | 24 | 22,9 | 135,5 | 144,6 |
| 9 | Mohammed Mani | 25 | 178 | 80 | m | 94,4 | 100,8 | 100,7 | 97,7 | 28,1 | 44,6 | 92,5 | 93,8 |
| 10 | Ina Wengert | 22 | 182 | 72 | w | 97,6 | 102,7 | 83,4 | 86,8 | 27 | 37 | 99,2 | 109,2 |
| 11 | Monika Frenger | 21 | 161 | 49 | w | 120,2 | 135,6 | 43,5 | 41,3 | 42,7 | 24 | 122,1 | 130,3 |
| 12 | Sabina Kutz | 22 | 163 | 55 | w | 109,5 | 116,5 | 61,1 | 52,1 | 37,6 | 36 | 106,6 | 119,4 |
| 13 | Stefan Stühr | 23 | 183 | 82 | m | 79,1 | 83,6 | 114,9 | 116,3 | 27,3 | 27 | 79 | 86,7 |
| 14 | Tommy Scholler | 22 | 158 | 50 | w | 101,2 | 114,4 | 84,9 | 57,4 | 33 | 28 | 99,3 | 119,4 |
| 15 | Manuel Conrad | 25 | 183 | 87 | m | 103 | 104,4 | 141,5 | 117,1 | 38 | 48,2 | 102,7 | 123,7 |
| 16 | Kenny Gresch | 21 | 184 | 80 | m | 109,9 | 116,4 | 119,5 | 109,6 | 42,2 | 38,4 | 101,1 | 128,4 |
| 17 | Franck Schumacher | 21 | 169 | 91 | m | 96,5 | 106,3 | 123,8 | 135 | 30,4 | 28,6 | 100 | 116,4 |

Die so gewonnenen Daten werden zusammen mit den anderen personenbezogenen Daten, wie *Name*, *Alter*, *Größe*, *Gewicht*, *Geschlecht* etc., in das Statistikprogramm eingegeben.

In den Zeilen stehen die Angaben für die einzelnen Versuchspersonen, in den Spalten die verschiedenen Variablen.

Nach Abschluss der Dateneingabe können die Daten statistisch aufbereitet werden.