

Bericht Nr. 5b

September 2007

Thema: Erprobung und Durchführung von Testreihen Ergebnisse der kinesiologischen Automatisierung

1. Einführende Bemerkungen

Wie bereits zu Beginn des Berichtes Nr. 5a ausgeführt, kann es hier zur Klärung des kinesiologischen Sachverhaltes bezüglich des Armtestes nur darum gehen, ob mit einer verfeinerten Meßmethode Detailvorgänge in den Kraftkurven zu finden sind, die unter Umständen einem Tester entgehen können. Dabei wird ja von der Annahme ausgegangen, dass eine mögliche Einwirkung eines elektrischen Feldes sich nur in Muskelreaktionen der Testpersonen bemerkbar machen und damit in die Kraftkurven einfließen. Es wird ja von maßgebenden Kinesiologen behauptet, die Erfahrung habe gezeigt, dass Kraftmeßmethoden die Feinfühligkeit von versierten Testern nicht erreichen könnten. Doch findet diese Aussage sicher ihre Grenze im Fortschritt der Technologie, und es benützen heute bereits einige Kinesiologen geeignete Hilfsmittel.

Außerdem kann die Kraftmessaussage noch durch weitere Messmittel unterstützt werden. Auch wie im Bericht Nr. 5a bereits angedeutet, zeigt die beim Test vorkommende Armbewegung eine Möglichkeit. Es wird daher ebenfalls bei jedem Test die Armbewegung registriert und ausgewertet.

Für die Tests sind vor allem drei verschiedene Prozeduren entwickelt worden, mit denen die sonst durch den Tester durchgeführte Manipulation ersetzbar ist. Einen wesentlichen Teil der Untersuchung hat daher die Erprobung dieser einzelnen Verfahren in Anspruch genommen. Nicht nur dass die Handhabung diverse Probleme aufwarf, die gelöst werden mussten. Gerade die Genauigkeit und die Zuverlässigkeit jeder Methode war von großen Unterschieden geprägt und spielt beim Einsatz dann die entscheidende Rolle.

Für die stattgefundenen Tests im Laborraum des Arbeitskreises mit seiner Feldkammer wurden die Mitarbeiter und externe Personen beiderlei Geschlechts herangezogen. Es wurde kein Wert darauf gelegt, Personen für die Tests zu gewinnen, die nach eigenen Angaben besonders elektrosensibel oder auch elektrosensitiv reagieren. Nach bereits gemachten Erfahrungen lassen sich solche Personen nur mit nicht erfüllbaren Voraussetzungen zu solchen Tests überreden. Außerdem sind diese Menschen bereits durch emotionalen Stau (im allgemeinen schon allein beim Anblick der Testsituation) überfordert, sodass sie sich für einen neutralen und objektiven Einsatz nicht eignen.

2. Bedingungen für den Testvorgang

Bei der Nachahmung der Testerprozedur, die versucht den ausgestreckten Arm durch ansteigenden Druck auf das Handgelenk zur Abduktion zu bewegen, wird hier im Normalfall eine Zugkraftkurve eingesetzt, die zunächst mit einer 3-sekundigen Ruhephase beginnt und dann linear in 5 Sekunden auf einen voreinstellbaren Kraftwert ansteigt. Im Folgenden wird die Endkraft noch 2 Sekunden gehalten, dann erlischt die Kraft. Die gesamte Test-Prozedur dauert also 10 Sekunden.

Es muss aber für die Testprozedur sichergestellt sein, dass der Arm der Testperson in seiner 90-Grad Adduktion zu Beginn der Prozedur frei steht. Dies ist nicht ganz so

selbstverständlich, da für gewisse Vorbereitungen der Arm eventuell auch mal längere Zeit ausgestreckt sein muss und dabei verständlicherweise ermüdet. Für solche Fälle wird der Arm über eine Vorrichtung magnetisch bei ca. 90 Grad festgehalten und damit muskellässig entlastet. Beim Testbeginn allerdings wird dann diese Magnetkraft ausgeschaltet und der Arm hängt frei, bereit für die Aufnahme der Test-Adduktionskraft.

Es sind für die Testkraftentfaltung nach unten 3 Verfahren entwickelt worden, die auf den Arm eine Zugkraft ausüben können (siehe Bericht Nr. 5a). Diese Kraft geht senkrecht nach unten und hat je Verfahren eine Wirkungslänge. Auf diese wird die Armbewegung eingestellt durch eine untere Begrenzung. Wenn also der Testvorgang einsetzt, wird der Arm von der Testperson solange wie möglich in der 90-Grad-Abduktion gehalten. Er sinkt erst ab, wenn die Zugkraft die individuelle Haltekraft übersteigt. Der Arm hält dann an der unteren Begrenzung an und bleibt dort liegen.

Um die Arm- und Handhaltung beim ausgestreckten Testarm für die Messung korrekt zu gewährleisten, wird die ganze Hand in eine Art festen Plastikhandschuh gesteckt. Dadurch wird erreicht, dass sonst nicht zu vermeidende Gelenkbewegungen vermieden oder wenigstens sehr reduziert werden. Solche Bewegungen verfälschen vor allem die Ortskurven, da die Verbindung von der Handspitze zum Ortskurvenseil geht. Beim Handschuheinsatz ist das Ortskurvenseil direkt mit diesem starren Handschuh verbunden.

Außerdem muss auf eine korrekte Körperhaltung geachtet werden. So muss die Testperson bequem stehen, ihren Arm rechts oder links gerade ausstrecken und geradeaus blicken. Es hat sich für eine gute Interpretierbarkeit der Ergebniskurven bewiesen, dass die Testperson während des Testvorganges ihren Arm nicht beobachten darf.

Während der Testphase darf die Testperson nicht abgelenkt werden. Es sollte in der Umgebung Ruhe herrschen.

3. Ermittlung signifikanter Parameter

Wenn ein Testvorgang gestartet wird, kommt vom Steuerrechner ein Steuersignal an den Feldstärkegenerator, der daraufhin die Hochspannung an die Messkabine leitet. Es steht also während der 10 Sekunden Testdauer die Testperson unter Befeldung. Dies bedeutet, dass Reaktionen, die vom elektrischen Feld herrühren würden, sich in diesen 10 Sekunden auch in den Messkurven zeigen müssen (wie die Kinesiologen behaupten), sowohl im ersten Ruheteil, dann aber besonders im dynamischen Teil.

Zunächst wird man nach Eigenschaften der Messkurven suchen, die ganz allgemein sofort auffallen. Bekannt sind Grundschwankungen, wie sie von verrauschten Signalen wohlbekannt sind. Diese Schwankungen findet man auch hier. Sie sind am besten zu erkennen und zu behandeln im horizontalen Stück der ersten 3 Sekunden.

Um die Schwankungen besser zu erkennen, ist ein bewegungsloser Test über 10 Sekunden unternommen worden. Dabei wird ein Grundrauschen feststellbar, das offenbar von den digitalen Eigenschaften der Anordnung bestimmt ist. Es ist erkannt worden, dass man den digitalen Oszillographen mit den Messkurven möglichst voll aussteuern sollte, damit die Messkurve nicht an Information verliert. Der Bereichsumfang des Oszillographen beträgt 255 Stufen. Somit ist bei einem Kraftumfang im Rahmen der Messung von z. B. ca. 12 kp die kleinste messbare Kraftstufe ca. 50 p. Das Digitalisierungsrauschen hat also diesen Wert. Sein Frequenzbereich ist bestimmt durch die zeitliche Abfolge der Steuerimpulse vom Rechner, und diese sind 2500 in 10 Sekunden, also 250 Hz. In diesem Rhythmus können die Schwankungen aufeinanderfolgen, müssen aber nicht. Meist liegt er weit darunter und ist sehr unregelmäßig.

Die Amplitude dieser Schwankungen könnte nun davon abhängen, ob ein elektrisches Feld vorhanden ist oder nicht. Dies ist an 50 sehr unterschiedlichen Tests mit ca. 10 Testpersonen verschiedenen Geschlechts überprüft worden. Dabei ist jeweils der

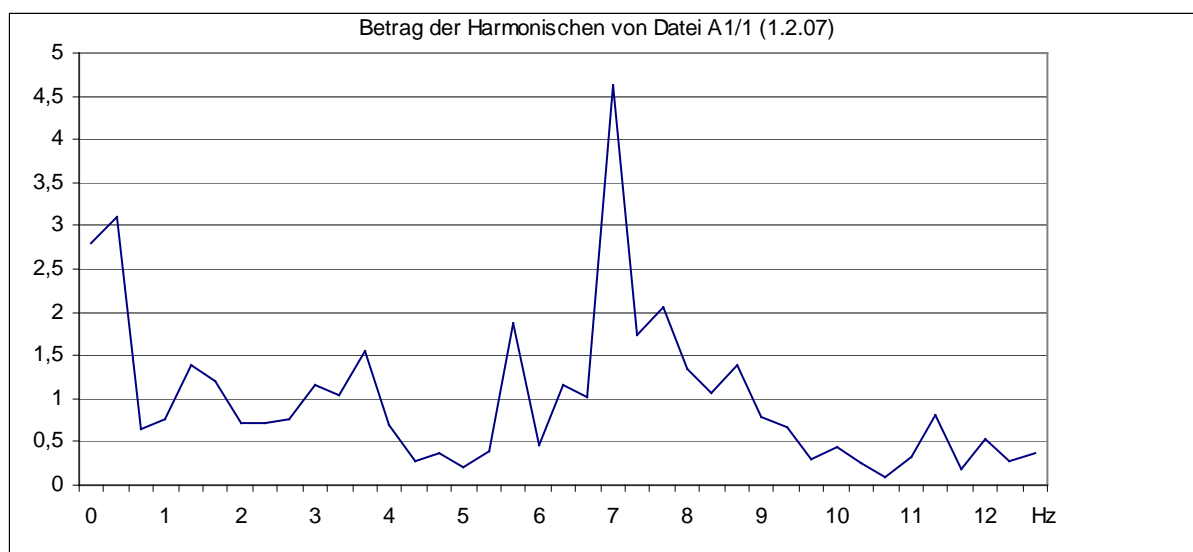
Mittelwert und die Streuung der in die 3 Sekunden Messzeit fallenden 750 Messpunkte bestimmt worden. Die Streuung liegt weit unter der oben angeführten kleinsten messbaren Kraftstufe von 50 p. Nur in Ausnahmefällen übersteigt sie mal diesen Wert, was jeweils schnell als spontane Bewegung der Testperson geklärt werden konnte und somit nicht von einem Feld herrührte.

Maßgebend ist allerdings der Vergleich der Streuungen zwischen denen mit Feld und denen ohne Feld. Hier kommt es wohl vor, dass die Streuung bei vorhandenem Feld größer ist als bei nicht vorhandenem Feld. Der umgekehrte Fall erscheint aber ähnlich oft, so dass auch die Mittelwerte der Streuungen sehr ähnlich ausfallen und es sich sicher nicht lohnt, eine Signifikanzberechnung für eine Feldabhängigkeit anzustellen.

Ähnlich wie bei den Kraftkurven ist es bei den Ortskurven bestellt. Wenn am Oszillographen eine Kanalanzeige von 200 mV/Teilstrich eingestellt ist und die Eichung 20 cm für 5 Teilstriche ergibt, dann gilt 4 cm/T und bei 28 cm Auslenkung also das 7-fache von 200, also 1,4 Volt Anzeige. Ein Elementarschritt ist nach obigen Angaben $1,4/255 = \text{ca } 6 \text{ mV}$. Die Schwankungen der Ortsanzeige liegen nun fast alle unter diesem Wert. In manchen Fällen liegen sie sogar weit darunter. So hat eine Testperson eine Streuung der Ortsschwankung sogar nur um 1 mV. Diese Testperson hat offenbar eine sehr ruhige Handführung, was auch an einer ausgeglichenen Tagesform liegen kann. Jedenfalls ist auch hier festzustellen, dass im Vergleich der Ortsschwankungen mit und ohne Feld die Streuungen keinen auffallenden Unterschied erkennen lassen, so dass mit großer Zuverlässigkeit ein Feldeinfluss ausgeschlossen werden kann.

Ein anderes Phänomen bei den Kraft- und Ortskurven fällt dem Betrachter sofort auf. Es gibt Testpersonen, die zeitweise erhebliche Unruhe in den Kurven zeigen. Andere Testpersonen wieder sind von außergewöhnlicher Ruhe gekennzeichnet. Dieser Unterschied kann sogar wechseln. Außerdem kann er auf einen der beiden Arme beschränkt sein.

Die Unruhe ist dabei nicht willkürlich sondern sehr systematisch. Sie zeigt eine charakteristische Frequenz. Es ist offenbar ein Zittern der Muskeln. Ist dieses Zittern relativ schwach, dann ist die Frequenz meist höher, in der Gegend von 12 bis 15 Hz. Bei ausgeprägtem Zittern liegt die Frequenz bei 6 bis 8 Hz. Sie kann mit Hilfe einer Fourier-Auswertung ermittelt werden und ist im folgenden Bild gezeigt.



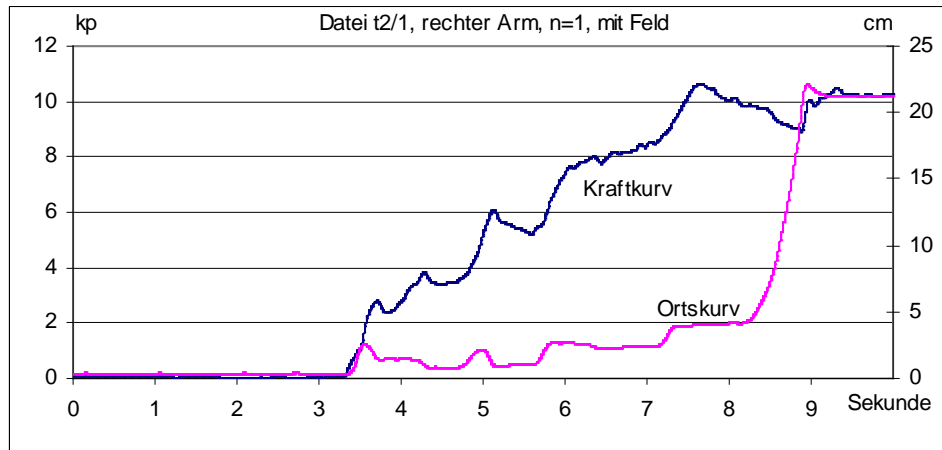
Allerdings ist das Zustandekommen solcher Harmonischer in keiner Weise mit der Anwesenheit von elektrischen Feldern erkennbar.

Weitere systematische Merkmale waren nicht zu ermitteln.

4. Über die Probleme der pneumatischen Methode

Wie schon im Bericht Nr. 5a behandelt, macht bei der pneumatischen Methode die Haftreibung zwischen dem Druckzylinder und dem darin beweglichen Stempel erhebliche Schwierigkeiten. Um diese Haftreibung zu Beginn eines Testvorganges zu minimieren, wurde, wie dort erwähnt, ein Proportionalventil ohne Nullpunktsunterdrückung herangezogen. Außerdem konnte ein Leichtlaufzylinder beschafft werden, dem mit gezielten Schmiermitteln noch nachgeholfen wurde. So war man der Hoffnung, gut interpretierbare Kraft- und Ortskurven zu erhalten.

Als Beispiel für so eine Testaufnahme soll das folgende Bild dienen.



Die Kurven sind entstanden durch eine Mittelwertbildung über 20 Werte, um kleine Störvorgänge wie Rauschen zu beseitigen. Man sieht den Kurven eine große Unruhe an. Sie kommen z.T. von unmotivierten und spontanen Armbewegungen während des Testes. Solche Bewegungen sind nicht zu vermeiden, haben aber mit den Feldern nichts zu tun. Nun liegt es wohl auf der Hand, die Einflüsse dieser Bewegungen in der Kraftkurve zu beseitigen, um zu einer Kurve zu kommen, der man eventuelle Feldeinflüsse ansehen kann. Wenn man wie hier Massen bewegt, entstehen Beschleunigungskräfte, die man aus der Ortskurve nach der bekannten Formel ($K = m \cdot b$) bestimmen kann. Trotz großer Bemühungen mit Geschwindigkeits- und Beschleunigungstermen ist es nicht befriedigend gelungen, zu aussagefähigen und interpretierbaren Kraftkurven zu gelangen. Man muss vermuten, dass auch noch Effekte der Druckdynamik im Zylinder aber auch solche aus den Ventilen eine besondere Rolle spielen.

Es sind nicht alle Kraftkurven dieser Testreihe so kompliziert wie obiges Bild, aber auch diese zeichnen sich noch aus durch eine Feinstruktur, die an manchen Stellen nicht zu erklären ist, wenn man nicht noch Reste von Haftreibung annimmt. Eine Haftreibung wenn auch recht klein ist ja nicht wegzudenken in der Gegend des ersten Kraftanstieges bei der 3-Sekundenmarke. Da die Testperson mit entsprechender Kraftanstrengung ja während des ganzen Testvorganges versucht den Arm in der 90 Gradposition zu halten (auch wenn der Arm schon etwas sich gesenkt hat), ist es leicht einzusehen, dass es während des ganzen Vorganges immer wieder zu Haltepositionen kommen kann, in denen die Haftreibung greift. Es ist also mit diesem pneumatischen Messverfahren kaum möglich, Feinstruktureffekte –herrührend von elektrischem Feldeinfluss- zu erkennen. Es ist auch gelungen, bei gering ansteigenden Veränderungen der Kraftkurve durch entsprechende Messungen diese haftreibungsbedingten Haltepositionen nachzuweisen.

5. Die Vor- und Nachteile der Motorlösung und ihre Ergebnisse

Die Erzeugung der vertikalen Zugkraft auf das Handgelenk kann auch mit einem Elektromotor (einem Drehfeldmotor) wie in Bericht Nr. 5a erfolgen. Wie auch dort

dargestellt, bringt der Motor allein noch keine befriedigenden Kraftverläufe. Erst durch den Einsatz einer geeigneten Spiralfeder zwischen Motor und dem Kraftmessgerät werden die Verhältnisse brauchbar. Die Spiralfeder fängt offenbar Lageveränderungen des Armes so effektiv ab, dass sie keinen Einfluss auf die Motorkraft mehr ausüben können.

Die Federlänge wird der maximal möglichen Armbewegung nach unten angepasst. Die Feder muss nämlich gerade soweit ausziehbar sein, wie das Handgelenk sich von der 90-Gradstellung bis zum unteren Anschlag bewegen kann. Dies sind gewöhnlich ca. 25 cm. Die Feder wird nun so ausgesucht, dass sie maximal etwa auf 12 kp Zugkraft ausgedehnt werden kann und die 25 cm Verlängerung gerade 10 kp entsprechen. Damit werden den meisten Testpersonen ausreichende Verhältnisse geboten. Sollten wesentlich stärkere Testpersonen am Test teilnehmen, kann die Feder gegen eine andere, geeignetere Feder ausgetauscht werden.

Die folgenden graphischen 4 Diagramme sollen nun charakteristische Beispiele für die Tests mit dem Motorverfahren mit Feder sein.

Diagramm a:

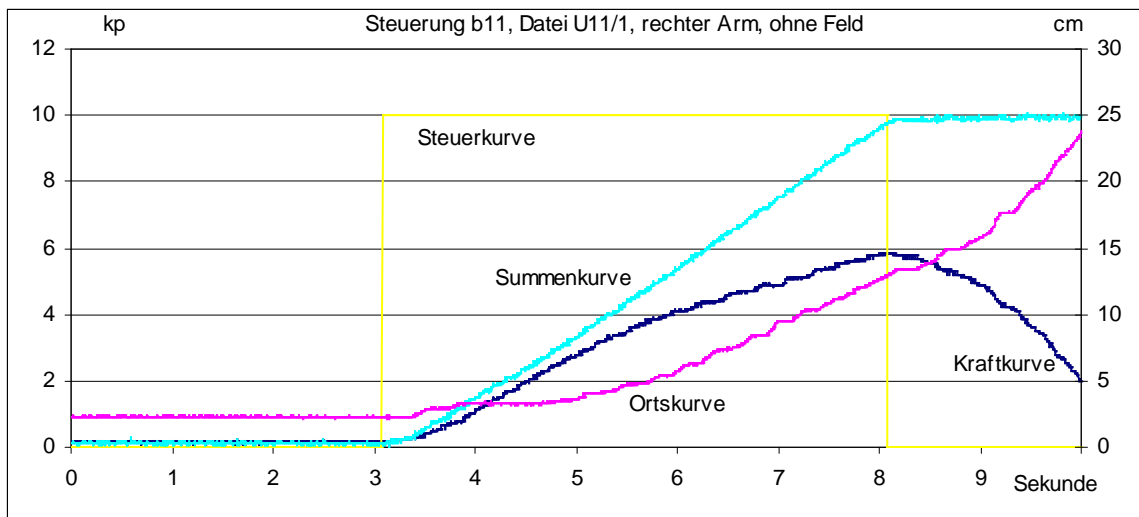


Diagramm b:

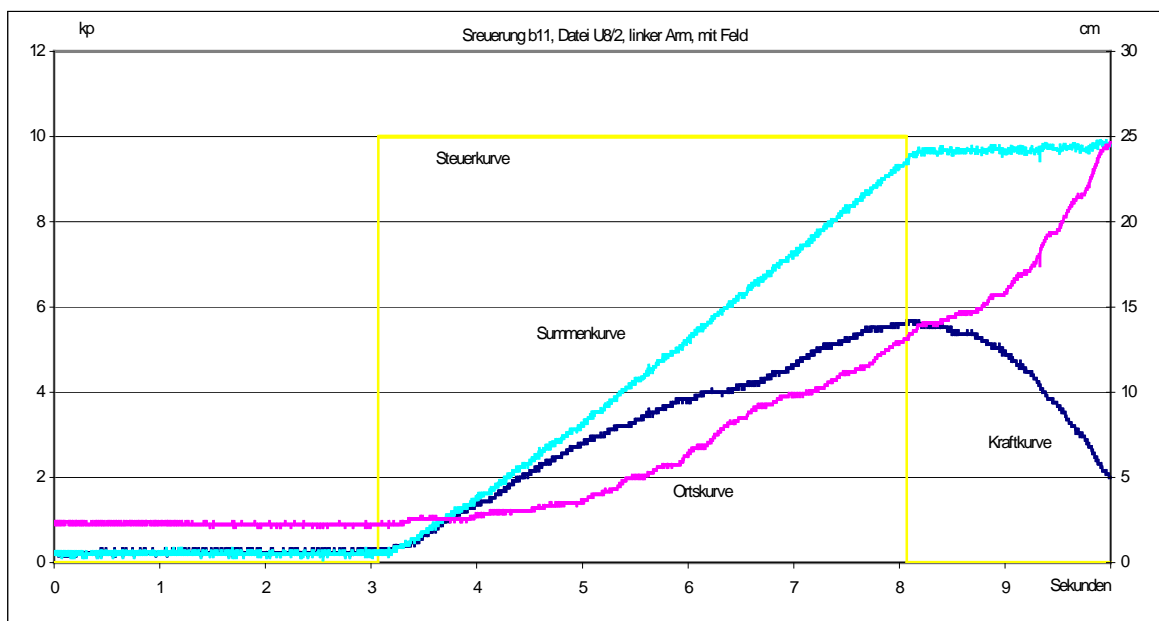


Diagramm c:

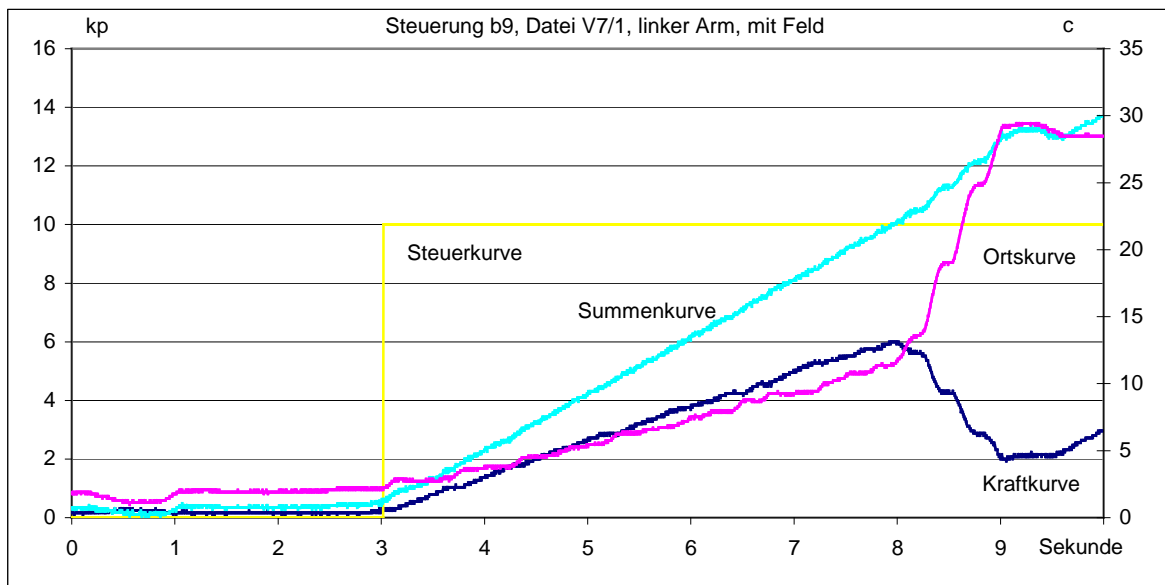
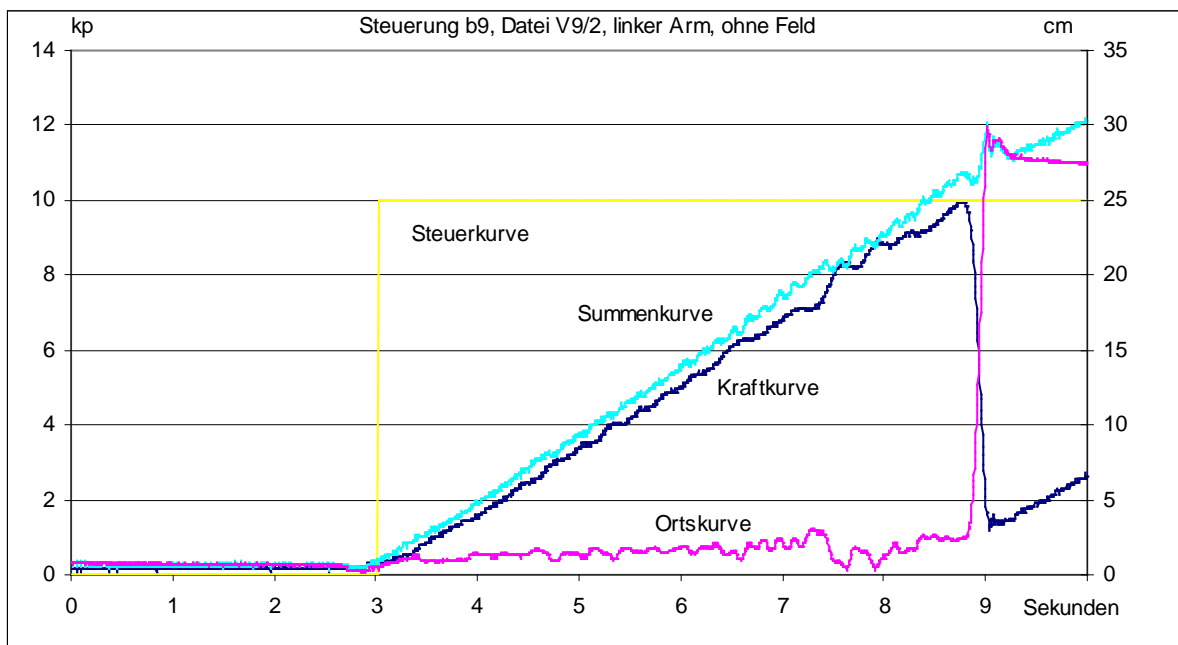


Diagramm d:



Die einzelnen Testpersonen lieferten recht unterschiedliche Messdiagramme (blau für das Kraftdiagramm und rot für das Ortsdiagramm), wie die 4 Beispiele zeigen. So konnte manche Testperson den Arm lange horizontal halten, während andere schon bald in einen Abwärtstrend verfielen.

Es stehen zwei Steuerprogramme zur Verfügung (b9 und b11), die beide zur Anwendung kamen. Um dem Motor eine gleichmäßige Drehbewegung zu ermöglichen (b9), wird der Exponent für den linearen Anstieg gleich 0 gesetzt und auf diese Weise die gelbe Steuerkurve mit ihrem Sprung bei der 3-Sekundenmarke erzeugt. Der Motor läuft dann bis zur 10-Sekundenmarke und schaltet dann ab. Auf diese Weise zieht der Motor die Feder, würde bei festgehaltenem Arm bei der 8-Sekundenmarke 10 kp Zugkraft erzielen, aber weiterlaufen bis zum Schluss (siehe die beiden Diagramme c und d). Wird das Programm b11 gewählt, dann wird der Motor bei der 8-Sekundenmarke abgeschaltet,

behält aber wegen der Feder die dann vorhandene Kraft bis zum Schluss bei (Diagramm a und b).

Die Messwerte dieser Tests zeigen eine bemerkenswerte Eigenschaft. Die Kraftkurve und die Ortskurve sind zueinander komplementär. Geht nämlich die Ortskurve nach oben (also der Arm nach unten), dann sinkt die Kraftkurve. Für diesen Vorgang gibt es einen Zusammenhang. Durch die Abwärtsbewegung des Armes wird die Feder entlastet. Die Kraft der hier benutzten Feder steigt auf ca. 10 kp, wenn die Feder 25 cm auseinandergezogen wird. Also entspricht 1 cm Federverlängerung $10/25 = 0,4$ kp Kraftentfaltung. Man kann demnach eine Abwärtsbewegung des Armes von 1 cm (also der Ortskurve) mit einer Kraftzunahme von 0,4 kp ansetzen. Wird nun eine neue Kraftkurve (grün) erzeugt, die aus der Summe der alten Kraftkurve (blau) und dem angepassten Anteil der Ortskurve (rot) besteht, ergibt sich die Summenkurve (grün). Diese Kurve entsteht nach der Formel (in EXCEL)

$$G5 = G4 + (D5-D4)+0,4*(E5-E4)$$

wobei $G4$ ein geringfügiger Anfangswert von ca. 0,2, $(D5-D4)$ der Differenzwert aufeinanderfolgender Kraftwerte und $(E5-E4)$ der Differenzwert aufeinanderfolgender Ortswerte sind. Diese Summenkurve gibt offenbar erstaunlich genau die ursprünglich gewünschte linear ansteigende Kraftkurve wieder. Obige Formel reicht bei gewöhnlichen, gemäßigten Kraftverläufen aus (siehe die Diagramme a und b). Nur wenn ganz schnelle Armbewegungen auftreten, ist eine Modifikation nötig. Steigt die Ortskurve sehr steil an, ist also die Entlastung der Feder überproportional, dann kann anscheinend der Motor wohl etwas schneller laufen. Dann sollte folgender Zusammenhang (siehe wieder EXCEL)

$$G5 = G4 + (D5-D4) + \text{WENN}(\text{ABS}(E5-E4) < 0,17; 0,4*(E5-E4); 0,35*(E5-E4))$$

gewählt werden. Es bleibt also für mäßige Anstiege der Ortskurve die erste Formel erhalten. Nur für steile Anstiege wird der Ortsbeitrag etwas abgesenkt (Diagramme c und d).

Das Erstaunlichste an den grünen Kurven ist die Einhaltung der Linearität. Sie kann als sehr guter Prüfvorgang für die Kraft- und Ortskurven betrachtet werden. Aber sie zeigt auch, dass man nur eine der beiden Kurven für weitere kinesiologicalische Betrachtungen heranziehen muss, da sie ja dieselbe Information tragen. Man wird dann gerade die Kurve heranziehen, die am deutlichsten ausgeprägt ist. Das kann also auch die Ortskurve sein.

Ein Nachteil der ganzen Anordnung liegt wohl darin, dass immer nur linear ansteigende Kraftverhältnisse realisierbar sind. Will man auch mal einen quadratischen Anstieg um am Kraftbeginn durch einen langsameren Kraftanstieg die Kraftveränderungen näher studieren zu können, so kann eventuell die Tauchspulenmethode ein Ersatz sein.

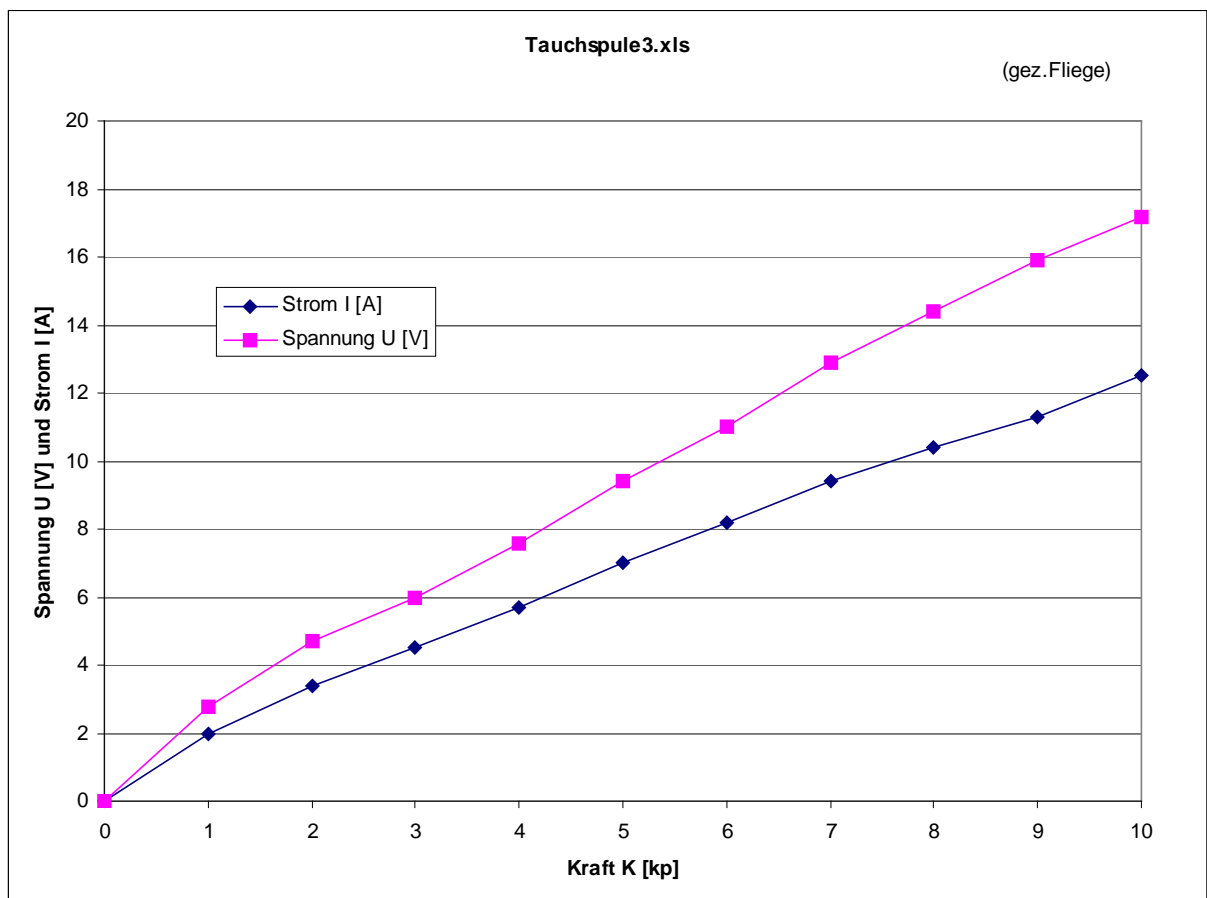
Bei den mit der Motormethode erfolgten Tests wurde nie ein signifikanter Einfluss des elektrischen Feldes festgestellt. Es wurde immer Wert darauf gelegt, unter denselben Bedingungen auch was die Tageszeit und die biologischen Voraussetzungen der Testpersonen anging, die Tests anzusetzen. Ein Beispiel dafür sind die beiden Diagramme a und b.

6. Über die Tauchspulenlösung

Als dritte Möglichkeit zum Ersatz des Kinesiologen wurde das Verfahren mit der Tauchspule entwickelt (siehe den Bericht 5a). Dabei wird die senkrechte Zugkraft nach unten in einer senkrechtstehenden Magnetspule erzeugt, in die eine zweite entsprechend stromdurchflossene Spule hineingezogen wird. Der Vorteil dieser Anordnung ist, dass der frei wählbare Strom eine beliebige Kraftkurve zulässt. Von der Kinesiologie wird darauf hingewiesen, dass die Reaktion der Testperson gerade im Übergangsbereich von der Ausgangsstellung bei 90-Grad zum ersten Abfall in der Armhaltung besonders

Aufschluss-Reich sei. Daher ist es sicher angezeigt, diesen Bereich besonders herauszustellen. Um dies zu erreichen, kann die Steuerkurve vom Rechner geeignet formiert werden. Um den ruckartigen Anstieg bei der Wahl des Exponenten mit $n=1$ weicher zu gestalten, wird $n=2$ gewählt und damit ein parabelartiger Anstiegsbeginn erreicht. Auf diese Weise wird ein ruckfreier Beginn der Kraftentfaltung und ein sanfter Übergang erreicht. Wie auch die durchgeführten Tests gezeigt haben, ist damit der Startbereich gut überschaubar.

Bevor ein Test mit einer Testperson überhaupt begonnen werden kann, muss der optimale Kraftbereich für die Tauchspule erst bestimmt werden. Dieser Kraftbereich richtet sich nach der maximal von der Testperson haltbaren Kraftgröße und bestimmt zweckmäßig den Aussteuerbereich. Diese maximale Kraftgröße wird in einem Vorspann über ein Potentiometer bestimmt, das die maximal nötige Spannung bzw. Größe für den Spulenstrom anzeigen lässt. Im folgenden Bild sind diese Verhältnisse dargestellt. Dann lässt sich allerdings auch bei bekannter Maximalkraft sofort der benötigte Bereich einstellen.



Im Diagramm ist erkennbar, dass, wenn man die Kräfte der Testpersonen ausschöpfen und einen Kraftbereich mit bis 10 kp anstreben will, mit Stromstärken von über 10 Ampere gearbeitet werden muss. Diese Stärke erzeugt aber in der Spule eine erhebliche Wärmeentwicklung, die zu Widerstandsänderungen führt. Dann ist die obige Kurvenschar allerdings nicht mehr korrekt. Da aber, wie die folgenden Testkurven zeigen, nur eine Zeitdauer von 10 Sekunden für einen Test vorgesehen wird, wird der Wärmeeffekt noch keine Rolle spielen. Es ist nur aufzupassen, dass die Tests nicht zu schnell aufeinanderfolgen und der Spule die nötige Zeit für die Abkühlung gelassen wird.

In den folgenden Diagrammen werden einige Testbeispiele gezeigt. Sie sind aufgenommen mit und ohne Befeldung der verschiedensten Testpersonen(männlich, weiblich) und befolgen den quadratischen Kraftverlauf. Man kann sehr deutlich erkennen,

wie reibungsfrei die Spulen ineinander gleiten und sich daher diese Tauchspulenmethode gerade für den Beginn des Kraftanstieges besonders eignet.

Diagramm 1:

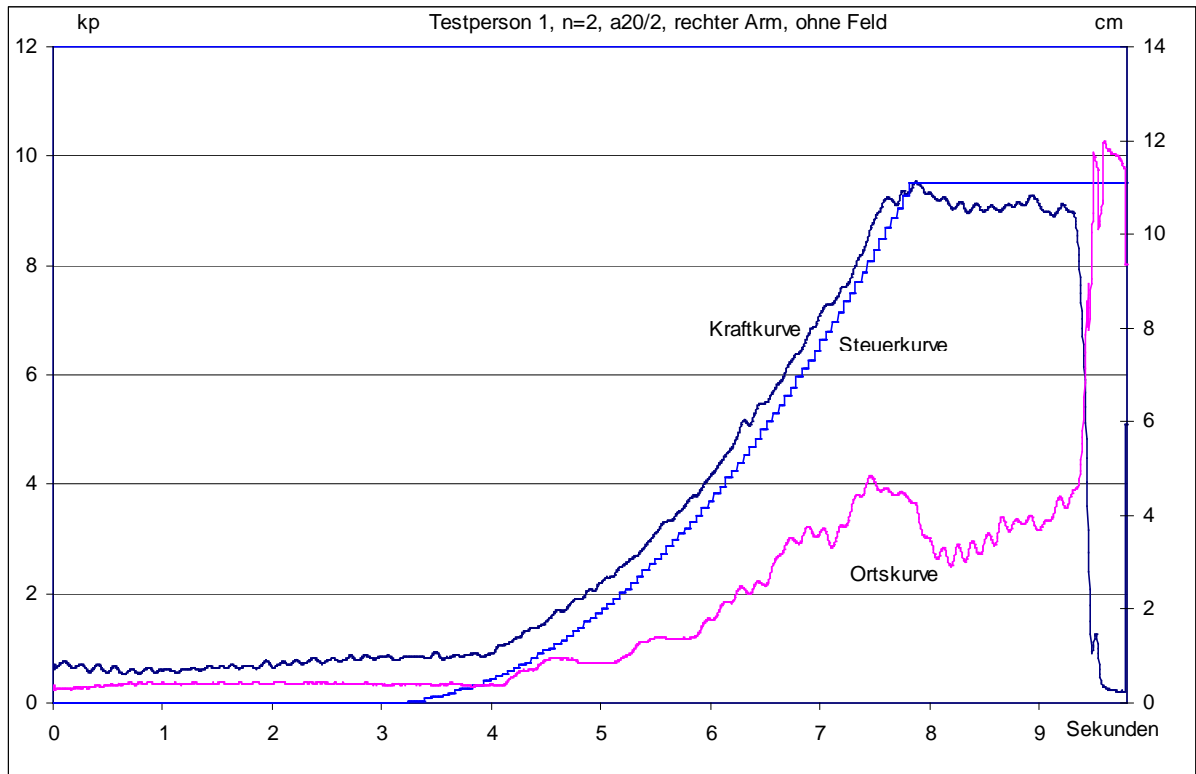


Diagramm 2:

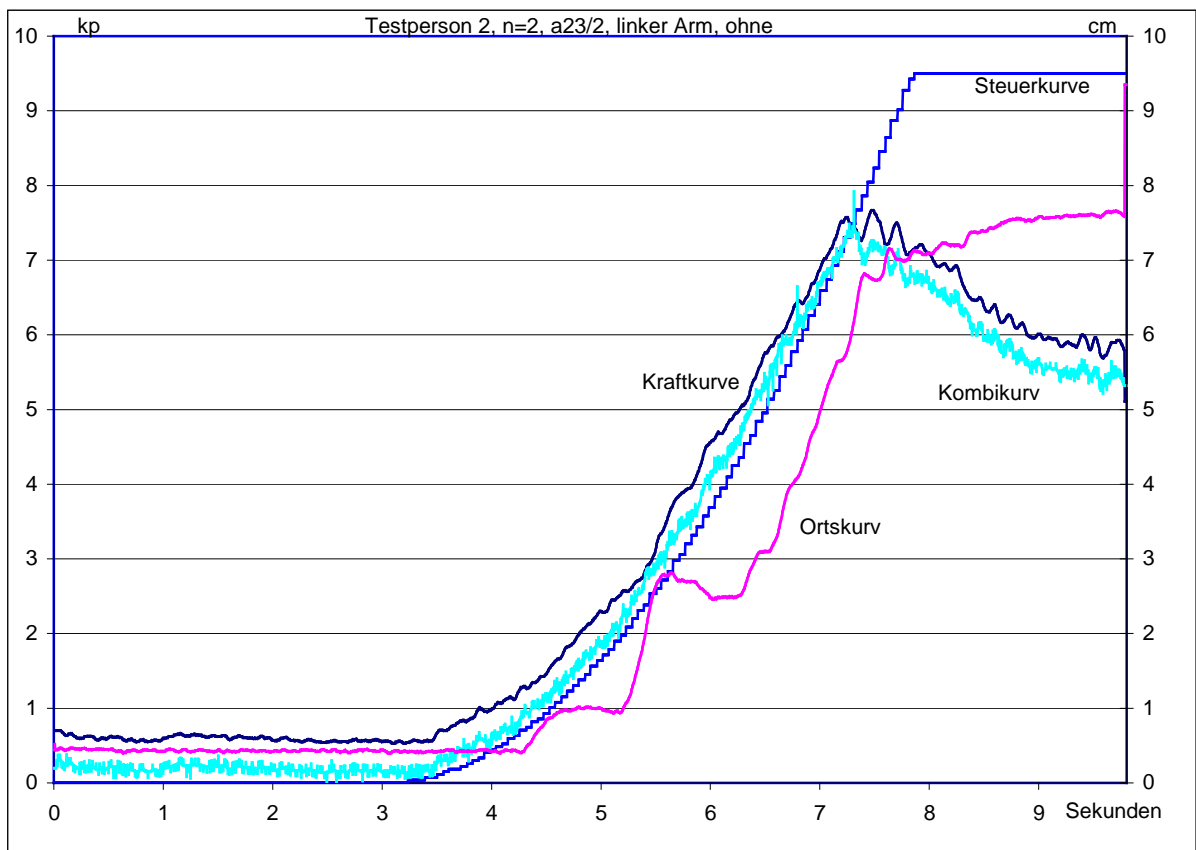


Diagramm 3:

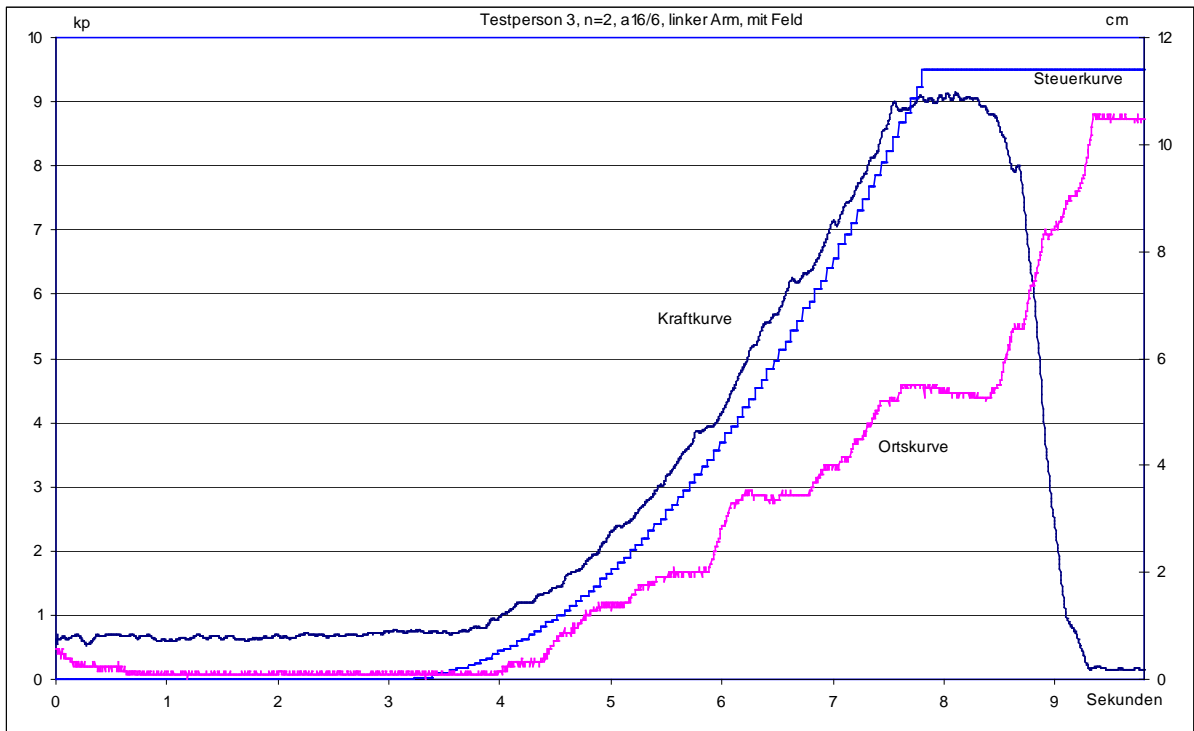


Diagramm 4:

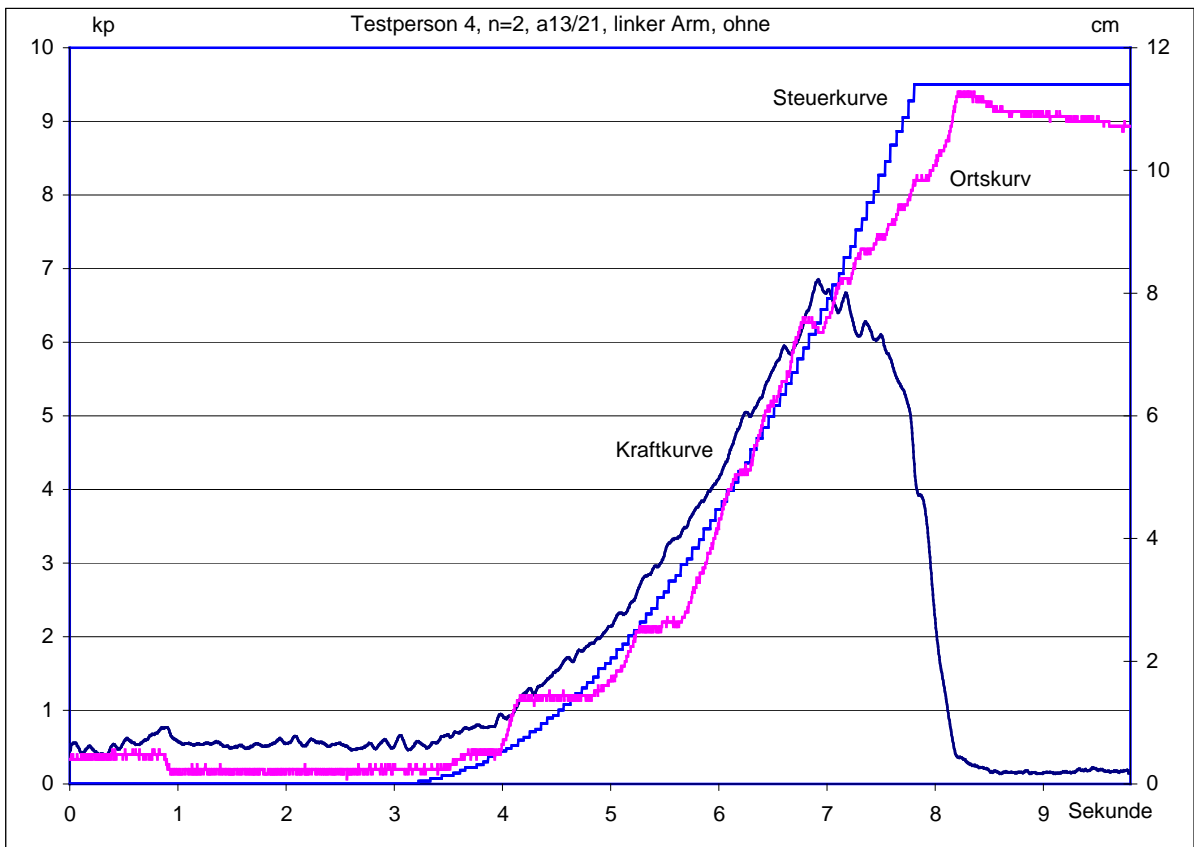


Diagramm 5:

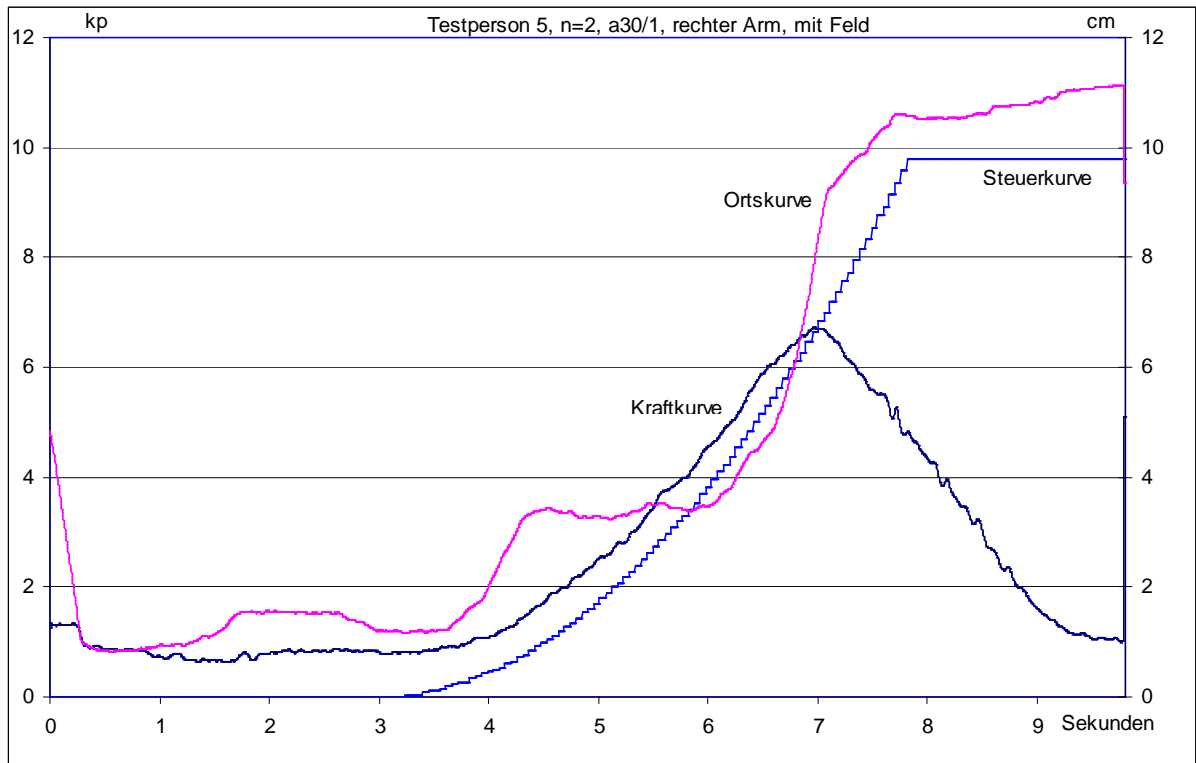


Diagramm 6:

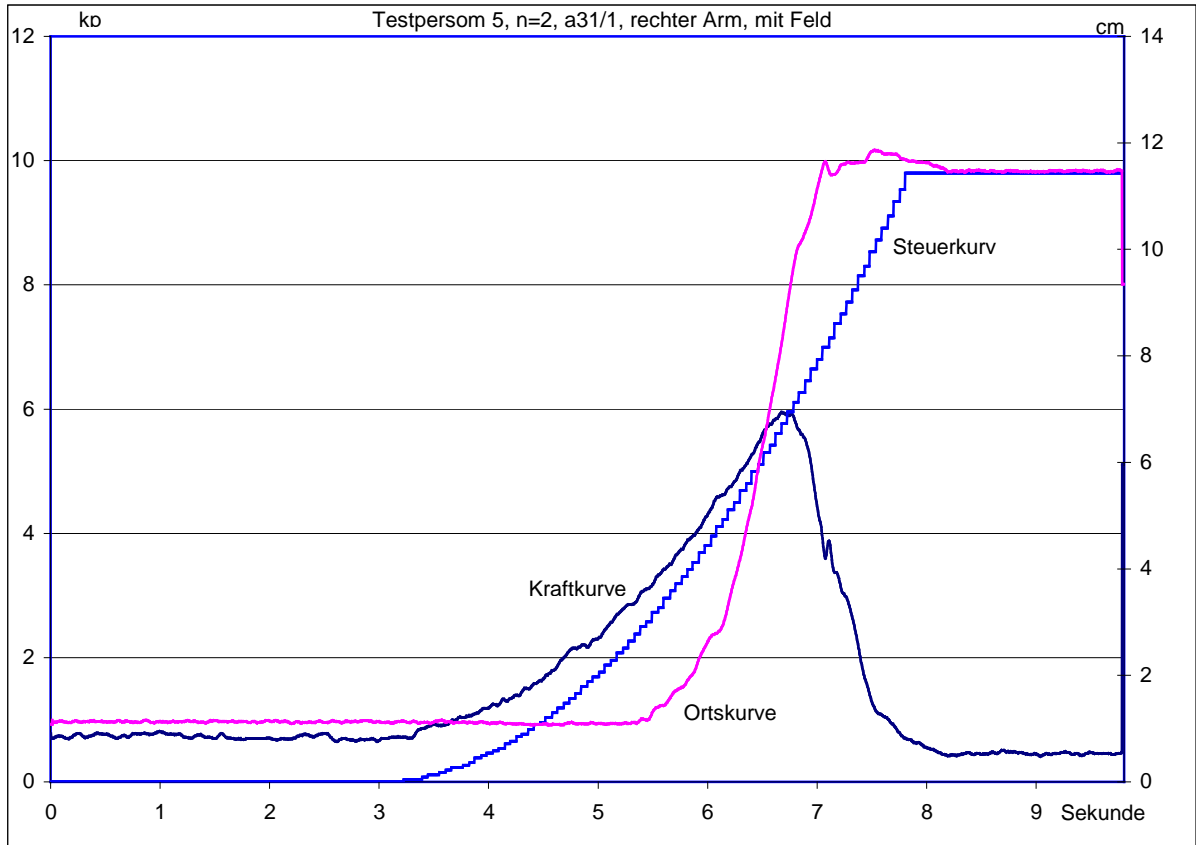


Diagramm 7:

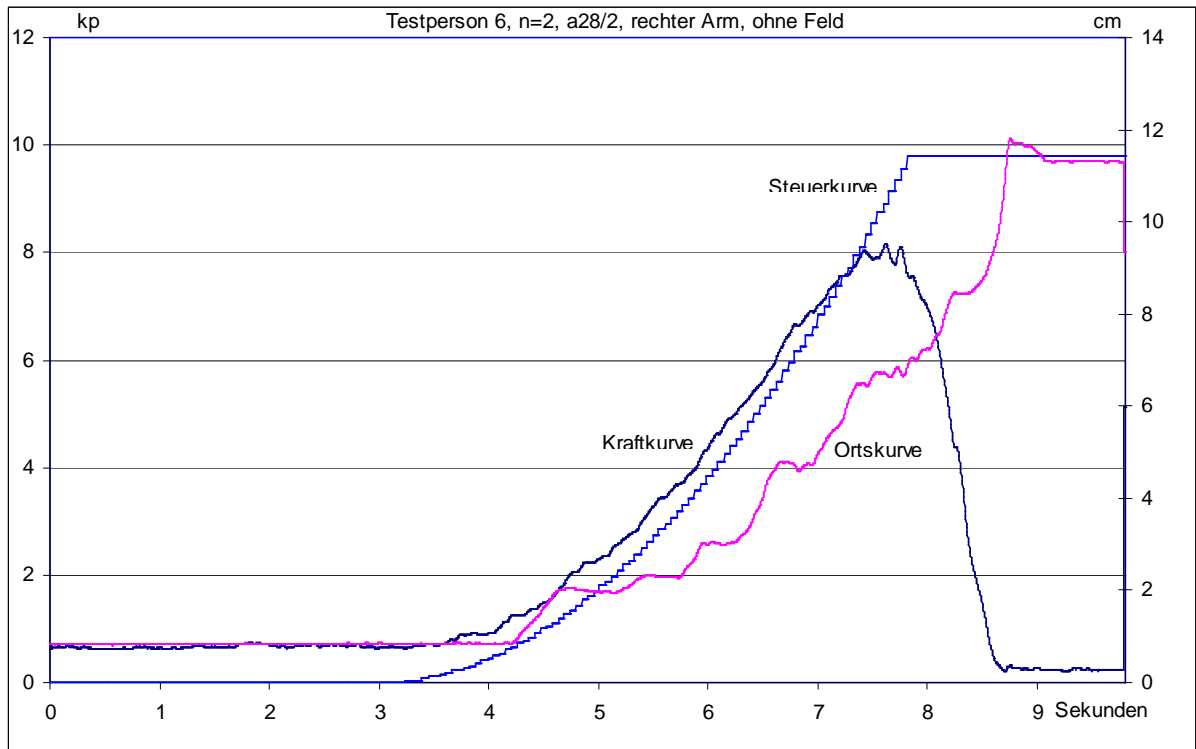
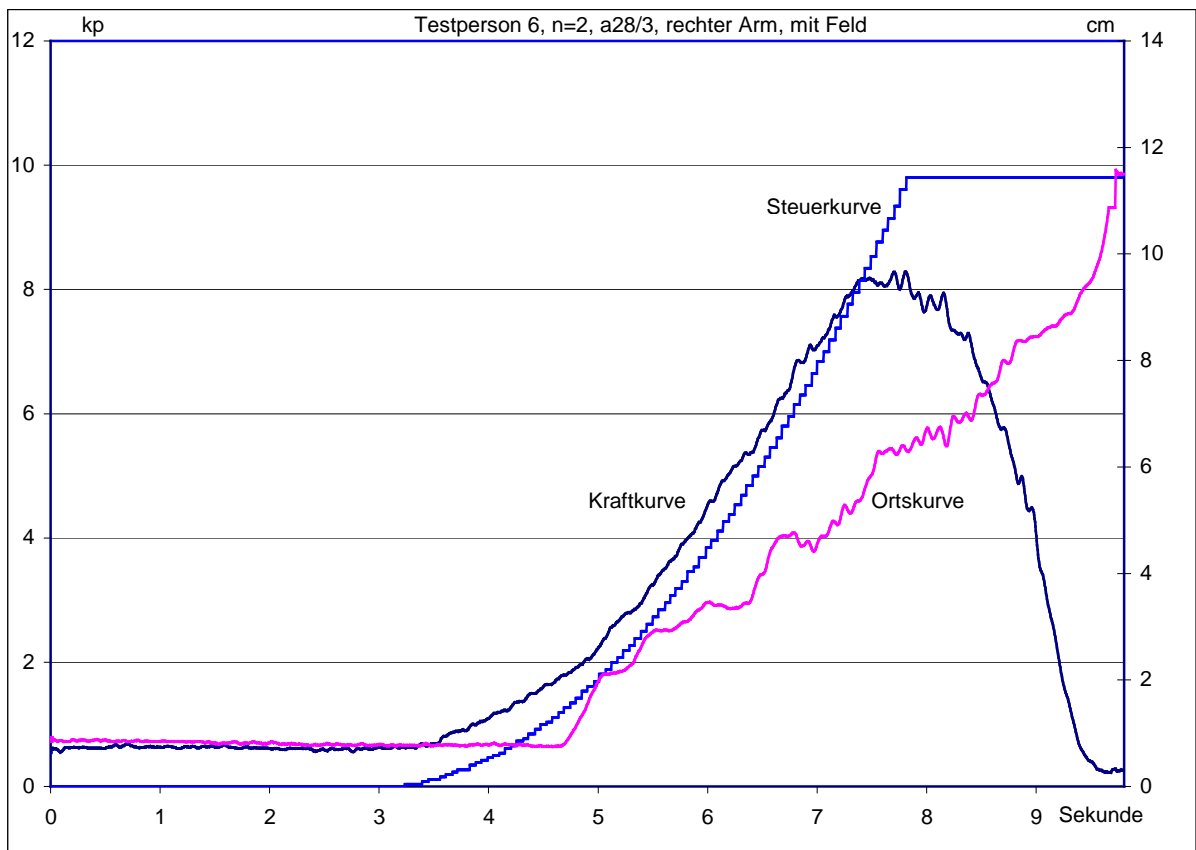


Diagramm 8:



Man kann den Diagrammüberschriften entnehmen, dass die Beispiele sowohl den linken Arm als auch den rechten Arm betreffen und dass mal mit Befeldung, mal ohne Befeldung gehandelt wird.

Die Kraftkurven zeigen recht unterschiedliches Verhalten. So steigt in den ersten beiden Diagrammen die Kraftkurve etwa bis auf den von der Steuerkurve vorgegebenen Wert an. Dies rührt daher, weil die Testperson in der Lage ist, der steigenden Kraftanforderung gut zu widerstehen und mit dem Arm bzw. mit der damit verbundenen Tauchspule im Anfangsbereich zu bleiben. Fällt der Arm aber ca. 6 cm und mehr ab, dann befindet sich die Tauchspule bereits im Innern der Festspule. Dadurch mindert sich die Kraft laufend und fällt für den Endzustand auf Null ab. Dort liegt auch dann, im Endzustand der Tests, die Hand auf der unteren Ablage.

Im Übergangsbereich vom Kraftanstieg und der maximalen Kraftentfaltung zur Kraftabfallszone kann es bei geeigneten Testpersonen zu oszillierenden Erscheinungen kommen. Aber all diese Vorgänge finden sich unabhängig von der Befeldung.

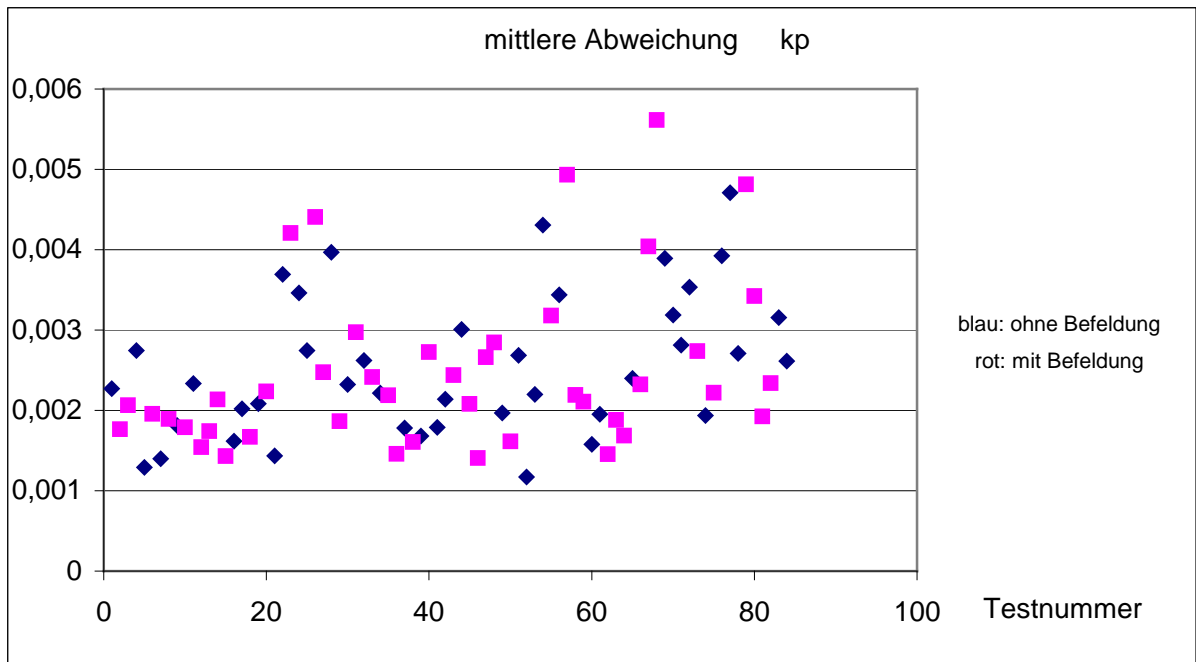
Die Kraftkurven im Anfangsstadium des Anstieges sind im allgemeinen relativ glatt. Offenbar machen da auch Schwankungen also Armbewegungen, die nie ganz zu vermeiden sind, nichts aus. Manchmal zeigen sie aber kleine Unebenheiten. Diese kommen vor, wenn die Hand recht schnelle Bewegungen macht, die Ortskurve also steile Stellen aufweist. In Diagramm 2 ist so ein Fall gegeben. Man sieht dort, dass es kleine Überhöhungen gibt, wenn der Arm seine normale Abwärtsbewegung umkehrt und sich wieder nach oben bewegt. Dadurch wirkt er der Abwärtskraft entgegen und erhöht damit die Zugspannung auf den Kraftmesser. Es ist damit möglich, eine ähnliche Korrektur wie im vorangehenden Abschnitt bei der Motorlösung anzuwenden und die Kraftkurve zu reduzieren mit Hilfe des Verlaufes der Ortskurve.

Dazu benutzt man den Zusammenhang

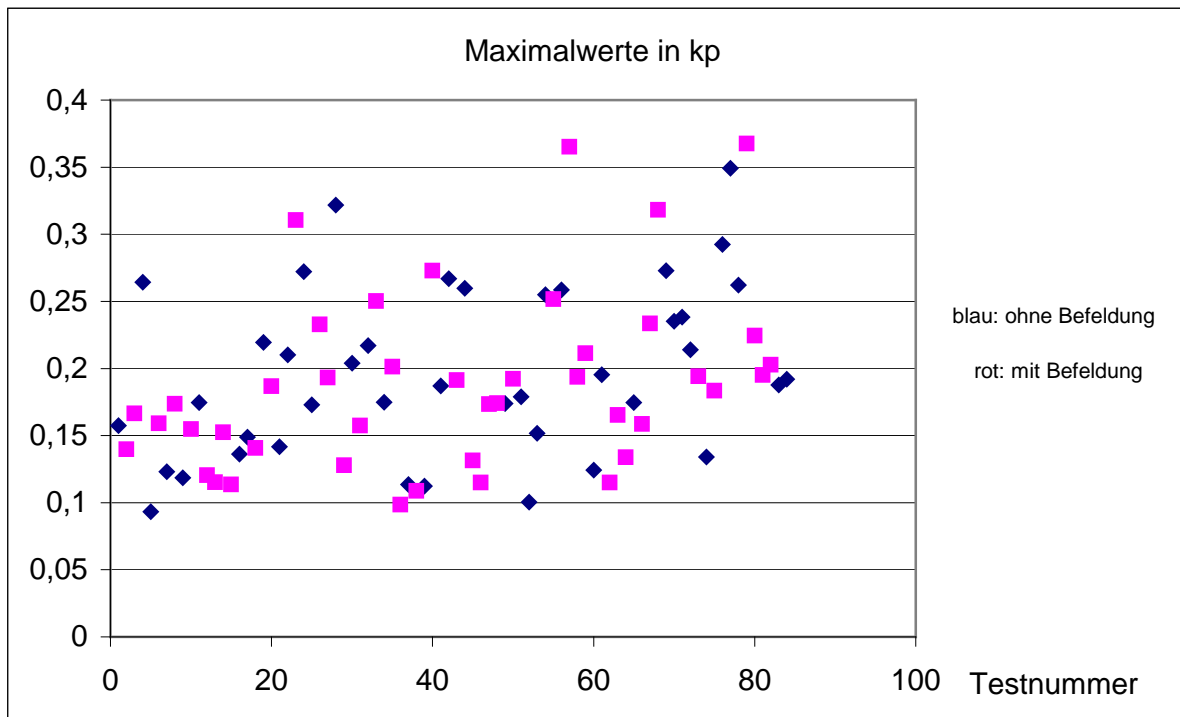
$$K5 = D5 + (E5 - E4) * 10$$

wobei D5 Wert der Kraftkurve und E5, E4 Werte der Ortskurve sind. K5 ist Wert der neuen Kombikurve, die sich sehr gut der Steuerkurve nämlich der Sollkurve anschmiegt. Damit ist wieder gezeigt, dass für weitere Auswertungen nur die Betrachtung der Kraftkurve genügt.

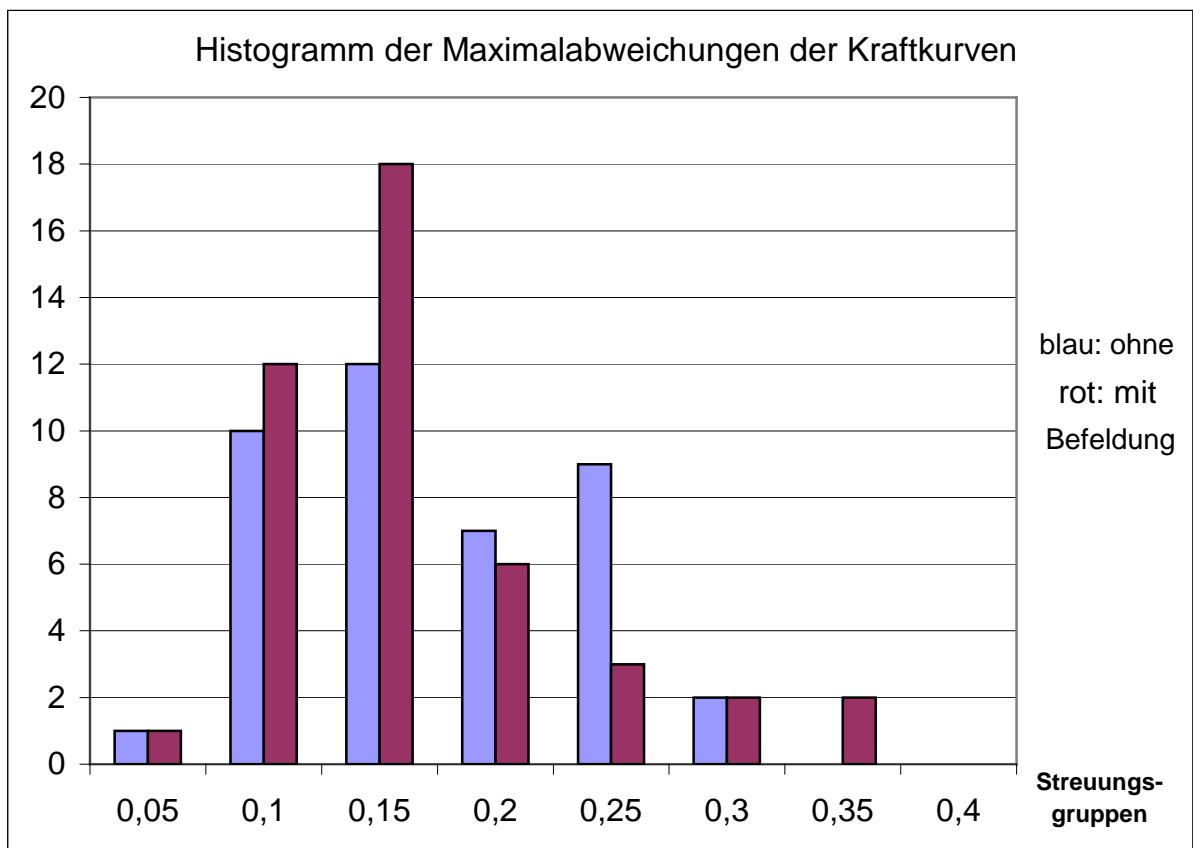
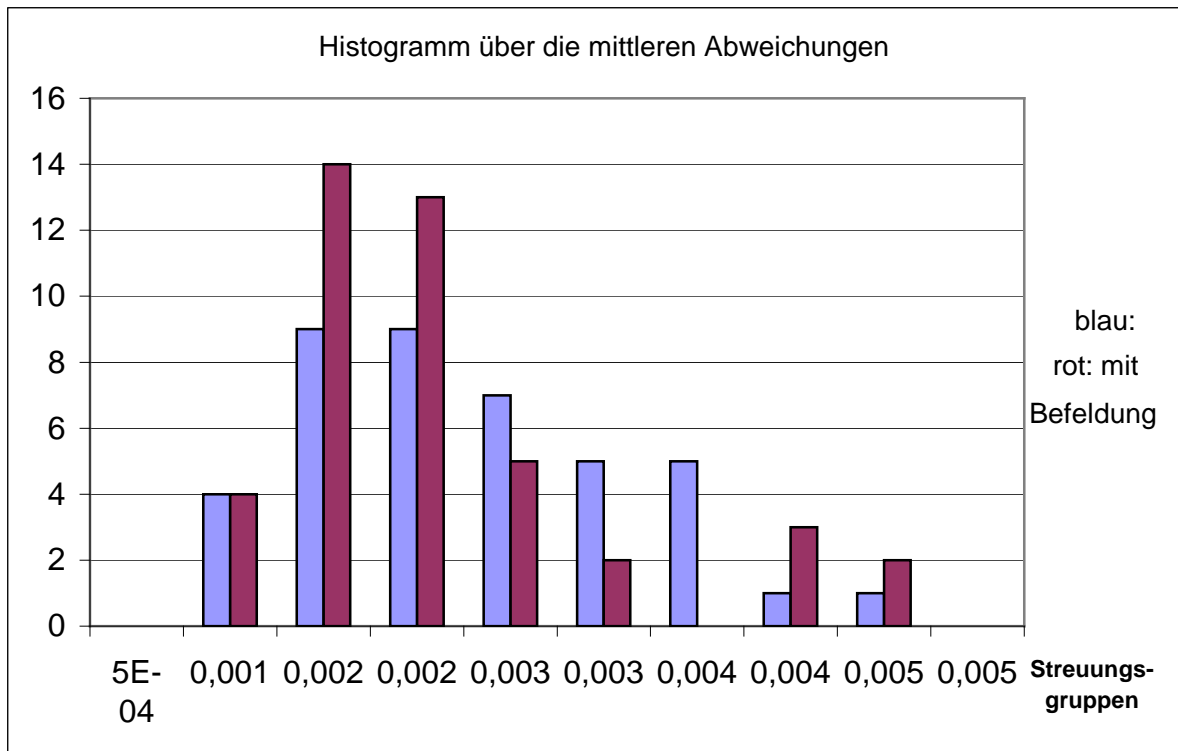
Der hier kinesiologisch interessierende Bereich beginnt nun bei der 3-Sekundenmarke, läuft bis zur 6-Sekundenmarke und wird im Folgenden näher untersucht. Das zentrale Element ist die Kraftkurve, die der Steuerkurve analog verlaufen sollte, aber eventuell die kinesiologischen Einflüsse aufweisen kann. Es ist daher angebracht, die Abweichungen von der Steuerkurve näher zu bestimmen und zu beurteilen. Die Steuerkurve, vom Computer vorgegeben, steigt parabelförmig an. Daher muss die Kraftkurve mit kleinen Abweichungen denselben Verlauf haben. Es ist daher zunächst die Parabel für jeden durchgeführten Test zu bestimmen, der sich die Kraftkurve am besten anschmiegt. (Die Einzelheiten dazu sind im Anhang zum Bericht Nr. 5b dargelegt und führen zur sog. Q-Funktion mit ihren Differentialquotienten.) Danach werden die Differenzen der Kraftkurve und der gefundenen Testparabel für jeden Punkt der Kraftkurve bestimmt, quadriert und summiert. Daraus lässt sich dann der Wert der mittleren Abweichung berechnen (siehe Anhang). Führt man dies durch, einmal für alle Tests ohne Befeldung, dann für alle Tests mit Befeldung, dann bekommt man folgende Darstellung:



Dem Bild ist sofort anzusehen, dass für die Verteilung der Tests mit Befeldung zu den Tests ohne Befeldung kein erkennbarer Unterschied besteht. Sie liegen praktisch mit gleicher Dichte zwischen 0,001 und 0,005. Dies ist eine Aussage der summarischen Art. Im Folgenden wird noch eine Aussage über den Einzelfall gemacht. Da zur Berechnung des obigen Diagramms bereits für jeden Testpunkt der Differenzwert bestimmt wurde, kann für jeden Test auch der maximal vorkommende Abweichungswert ausgesucht werden, der ebenfalls eine kinesiologische Bedeutung haben könnte. Im folgenden Diagramm kommen die absoluten Maximalwerte für jeden Test zur Darstellung:



Auch hier gilt das weiter oben bereits ausgedrückte, nämlich dass die blauen und die roten Punkte gleichmäßig verteilt sind und keine Aussage über eine Bevorzugung von einer der beiden Punktgruppen zulässt. Zur Bekräftigung der oben gemachten Aussagen werden noch zwei Histogramme der beiden vorangehenden Diagramme über deren Ordinaten gezeigt.



Beide Histogramme zeigen eine so deutliche Übereinstimmung der Maximumlagen, so dass eine Feldbeeinflussung mit großer Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

7. Schlussbemerkung

Die hier vorgestellten Verfahren, mit denen die Handhabung eines Kinesiologen ersetzbar ist, sind nicht in der Lage, mit Sicherheit den Einfluss eines elektrischen Feldes von 4 kV/m und der Frequenz von 50 Hz nachzuweisen. Dass Kinesiologen ein noch feineres Empfinden und Reaktionsvermögen besitzen als die hier benutzten Verfahren, ist sehr unwahrscheinlich. Letztendlich ist diese Bemerkung nicht entscheidend, ist doch nach den früheren Berichten über die Tests mit mehreren Kinesiologen bereits festgestellt worden, dass keiner die angestellten Blindtests mit Erfolg bestanden hätte. Als Ergebnis kann daher mit großer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die Kinesiologen im allgemeinen nicht in der Lage sind, mit ihrem Armtest elektrische Felder festzustellen, auch nicht, wenn die Meßmethoden noch verfeinert werden sollten. Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass es sehr seltene Exemplare von elektrosensiblen Menschen und fähigen Kinesiologen geben kann, denen man in den angestellten Versuchen noch nicht begegnet ist.