

## Fachausbildung "Integraler Skilauf"

# Einführung in das bio-mechanische Denken

Thesenpapier 1

## I. Über das scheinbar Selbstverständliche

Wir alle sind aufgewachsen in einer Kultur, in der jeder Mensch das Wort "KRAFT" kennt und mit ihm sinnvolle Sätze zu bilden weiß.

Vermutlich sind die meisten von uns der Ansicht, sie wüßten, was sie damit meinen und was das Gemeinte eigentlich ist.

Viele sind zumindest der Ansicht, daß es wenigstens einige Menschen gäbe, die genau wüßten was KRAFT sei, nämlich die Physiker.

Nun ist es aber so, daß niemand bei uns weiß, was KRAFT eigentlich ist.

Auch die besten Physiker wissen es nicht, obwohl die schlechten es zu wissen meinen.

Die KRAFT selbst ist für Physiker keine Erfahrungstatsache.

In der **äußeren Erfahrung** kommt sie nicht vor.

Nur aus unserer eigenen **inneren Erfahrung**, aus dem **Erleben** unserer eigenen Tätigkeit und unserer eigenen MUSKELARBEIT meinen wir so etwas wie eine KRAFT erahnen zu können.

Diese INNERE EMPIRIE übertragen wir auf die äußere Erfahrung, wie bereits SALOMON STRICKER Ende des vorigen Jahrhunderts aufgezeigt hat.

(SALOMON STRICKER: "Über die Wahren Ursachen - Eine Studie." Wien 1887)

Für die Physik ist KRAFT bloß eine brauchbare **Annahme**.

Was KRAFT ist, wird aus der **beobachtbaren zeitlichen Änderung von Bewegungsgrößen** geschlossen.

Wir reden eigentlich nur über "WIRKUNGEN", hinter denen wir KRÄFTE und URSACHEN **vermuten**.

So nehmen wir an, daß, wenn ein Körper DRUCK ausübt, ihm eine KRAFT innewohnt.

Was das aber ist und wie diese KRAFT beim Drücken von einem Körper auf den anderen **"übertragen"** wird, damit dann dieser mit der nun ihm innewohnenden KRAFT weiterdrückt, darüber weiß man nichts.

Aber darauf würde es ankommen, wenn wir von KRAFT reden wollten.

Noch rätselhafter wird die Frage, wenn man sich das ganze dynamische Geschehen nicht durch NAHWIRKUNGEN in einem FELD erklärt, sondern wenn man zum Beispiel die **Gravitation** als FERNWIRKUNG auffaßt.

Brauchen nun die KRÄFTE in ihrem Wirken von einem Ort zum anderen ZEIT ?  
 Und wenn sie ZEIT brauchen, dann warum ?  
 Dieses ganze Rätsel, das beim NACH- und ZUENDE-DENKEN immer bei **Widersprüchen** landet, wird daher mit brauchbaren ANNAHMEN **pragmatisch** gelöst.  
 Im **begrenzten** Anwendungsbereich kommt man damit bestens zurecht.  
 Dies zeigt auch der beeindruckende Fortschritt der TECHNIK.

## II. Von der Nicht-Erkennbarkeit kann man aber nicht auf die Nicht-Existenz schließen !

Diese nun vorgetragenen Gedanken sind Wasser auf die Mühlen jener, die so gerne in GEHEIMNISSEN baden und alles in SUBJEKTIVITÄT aufgehen lassen wollen.  
 Also letztlich eine WAHRHEIT als ÜBEREINSTIMMUNG mit einer REALITÄT, die überprüfbar wäre, gar nicht haben wollen.

Gibt es diese nämlich nicht, dann kann ohne Gefahr jeder seine eigene MEINUNG mit dem Pathos der WAHRHEIT in die Welt hinausposaunen.

Denn WAHRHEIT ist dann nicht mehr das ÜBEREINSTIMMEN mit einer WIRKLICHKEIT, sondern die **intuitive, subjektive** und damit **nicht nachprüfbar** INNERE SCHAU von etwas, was subjektiv **ein-leuchtet** und das dann als WAHRHEIT bezeichnet wird.

Wahrheit ist dann also nicht mehr die ÜBEREINSTIMMUNG einer AUSSAGE mit einer WIRKLICHKEIT, sondern eine **innere WIRKLICHKEIT** selbst, mit der man **eins wird** und über die man **subjektiv plaudern** kann.

Es ist also nicht mehr das, **was** man **sagt** die WAHRHEIT, sondern das, **worüber** man **plaudert**.

Dies mag es ja geben, aber wozu darüber reden und es mit einer Redseeligkeit der Welt verkünden?

Was nützt denn **meine** PLAUDEREI über **meine** WAHRHEIT einem anderen?

Der hat doch **dann** ebenfalls ein Recht, sich seine eigene WAHRHEIT innerlich zu suchen, mit ihr eins zu werden und in seiner Art darüber zu plaudern oder zu schweigen ?

Dieser leichtfüßigen Art von WISSENSCHAFT, die sich, mit der ESOTERIK kokettierend, immer mehr ausbreitet, sollen aber die vorgetragenen Gedanken nicht dienen.

Wir wollen uns aber doch dafür interessieren, wie es zu solchen verkehrten Ansichten kommt.

Unser Begriff "KRAFT" ist also genauso rätselhaft wie der chinesische Begriff "CHI".

Wir haben uns an unseren, die CHINESEN an den ihren gewöhnt, nehmen ihn fraglos hin und kommen in der PRAXIS auch gut damit zurecht, allerdings in unterschiedlichen Anwendungsgebieten.

So erscheint eben jeweils nur das Fremde rätselhaft, **weil man sich bei diesem noch bemüht, es zu verstehen**.

Vom NICHT-VERSTEHEN schließt man oft schnell auf ein NICHT-EXISTIEREN dessen, um dessen Verständnis man sich eigentlich bemühen sollte.

Oder aber man schließt sich dem Nicht-Verstehen an und behauptet gleich frech ein Weiteres, was man ebenfalls nicht verstehen kann.

Das NICHT-VERSTEHEN wird dann oft zum GÜTEKRITERIUM der Behauptung hochstilisiert.

Oft treten beide Verfahren miteinander kombiniert auf.

Zuerst behauptete man die NICHT-EXISTENZ der **äußeren** REALITÄT, weil man sie angeblich nicht erkennen kann, und behauptet dann als **Ersatz** die EXISTENZ einer **inneren** REALITÄT, deren VERSTEHEN **nicht überprüfbar** erscheint.

Unsere Gedanken über den Begriff "KRAFT" führen ja auch zu einem ZWEIFEL an der **"exakten"** ERKENNBARKEIT der WELT, an die man vielleicht vorher in **naiver** Weise geglaubt hat.

Entdeckt man durch diese und andere Gedanken, daß unser Bild der realen WELT ein zwar pragmatisches aber doch **hausgemachtes Hirngespinnst** ist, und beseitigt man nun seine NAIVITÄT, dann befindet man sich in einer ähnlichen Situation, wie wenn man entdeckt, daß ein die Wirklichkeit perfekt vortäuschendes Foto doch nur ein Foto und nicht die Wirklichkeit selbst ist.

Man wendet dann, von diesem KUNST-WERK **fasziniert**, seine Aufmerksamkeit diesem voll zu und versucht zu verstehen, wie es hergestellt, wie es entwickelt wurde.

Und nun folgt oft eine zweite NAIVITÄT.

Diesmal bloß auf einer anderen Ebene.

Da man nun weiß, wie ein so täuschendes Foto entwickelt wird, meint man daraus "schließen" zu können, daß es eine eigentliche Wirklichkeit, die das Foto "angeblich" abbildet, gar nicht gäbe.

Und wenn es sie vielleicht doch gäbe, dann wäre zum Beispiel das Gelb des Fotos nicht das Gelb der Blume, denn diese sei ja aus einer ganz anderen "Chemie" gemacht. Die Welt sei also ganz farblos.

Man hat sich bei dieser Betrachtung also ganz fixiert mit der faszinierenden Arbeit des Fotografen beschäftigt und dann **festgestellt, daß im Foto kein Körnchen der angeblich abgebildeten Wirklichkeit zu finden ist.**

Bei dieser Beschäftigung ist man aber ganz der Frage aus dem Weg gegangen, wie das Foto eigentlich gemacht, wie es geschossen wurde und worauf geschossen wurde.

Man hat ganz übersehen, daß man den Fotoapparat auch auf etwas hinhalten muß, damit etwas auf den Film kommt, und daß es nicht nur von der Art des Hinhaltens abhängt, was dann auf dem Foto erscheint.

Um nun gegen derartige Einwände gerüstet zu sein, wechselt man heimlich das DENK-MODELL.

Ein Foto ist ja als ABBILD immer auf ein **reales** OBJEKT bezogen. Dieses **reale** OBJEKT will man aber nicht gelten lassen.

Es wird also insgeheim dem **Theoretisieren** ein neues MODELL, das MODELL eines von einem KÜNSTLER gemalten Bildes unterschoben.

In diesem MODELL kann nun alles im MENSCHEN **drinnen** ablaufen, ohne daß eine **äußere REALITÄT**, als **dingliche WELT**, mehr gebraucht wird.  
 Als kreativer MENSCH bin ich dann zum KÜNSTLER geworden, der in seiner Vorstellung eine **künstliche WELT** baut, die eine wirkliche **vortäuscht**.  
 Meine IDEEN bekomme ich in diesem MODELL in einer inneren **intuitiven WESENSSCHAU**.  
 Ich schaue dabei die mir innerlich im ERLEBEN erscheinenden PHÄNOMENE und **bilde sie mir ein** und **bilde mir dann ein**, daß sie außer mir seien.

Als KÜNSTLER malt und entwickelt man dann in einer INTUITION **kreativ tätig** seine **eigene subjektiv maßgeschneiderte WELT**, die es nur **für mich** und für niemanden anderen gibt, und die unabhängig von meiner PHANTASIE nicht existieren kann.  
 Man **konstruiert** auf diese Weise dann eine **Schein-Wirklichkeit**, die es überhaupt nicht oder zumindest nicht so gibt, wie sie im ERKENNEN erscheint.

Es gibt heute eine Fülle **modern-philosophierender** GEDANKEN-SPIELER mit **alter** Tradition, insbesondere **phänomenologischer** Art, die diese TASCHENSPIELERTRICKS der Welt immer wieder vorführen.

Diese Tricks basieren auf der "DOPPELTEN NAIVITÄT".  
 Nämlich auf dem Verfahren, zuerst **naiv** die WAHRNEHMUNG für das **reale** DING zu halten.  
 Dann aber, wenn man aus diesem Irrtum erwacht und den eigenen Beitrag an der Bildgestaltung erkannt hat, in einem zweiten Schritt, die **Naivität beibehaltend**, zu schließen, daß es eine **dingliche REALITÄT** **außer** mir und **unabhängig** von mir gar nicht gäbe, bzw. wenn es sie gäbe, sie vollkommen anders sei, als ich sie bzw. die WISSENSCHAFT sie erkennt.

**Aus einer Naivität folgt in naiven Köpfen "kopfgemäß" sofort die zweite !**

Deshalb wollen wir versuchen, nicht so naiv zu sein, zu glauben, wir wüßten was "Kraft" ist.

Wissenschaft ist nur möglich, wenn man um die Klippe dieser "**Doppelten Naivität**" weiß, an der aber leider auch in der Wissenschaft nicht wenige hängen bleiben.

So schrieb 1951 ALBERT EINSTEIN an seinen Freund BESSO:  
**"Die ganzen fünfzig Jahre bewußter Grübeleien haben mich der Antwort auf die Frage "was sind Lichtquanten?" nicht näher gebracht.  
 Heute glaubt zwar jeder Lump er wisse es, aber er täuscht sich."**

Der Physiker WESTPHAL meint:

*"Es erleichtert nun die Beschreibung der Naturvorgänge außerordentlich, wenn wir den Begriff der Kraft derart verallgemeinern, daß er auf alle Naturvorgänge anwendbar ist, bei denen wir Beschleunigungen beobachten.  
 Zwar sind nur die Lagebeziehungen eines beschleunigten Körpers zu den Körpern seiner Umwelt für uns unmittelbar erkennbare Ursachen seiner Beschleunigung."*

*Aber wir schalten zwischen diese Körper mit ihren Lagen und Eigenschaften und den beschleunigten Körpern als ein vermittelndes Etwas eine Kraft ein, die von jenen Körpern ausgeht und auf diese wirkt.*

*Tatsächlich können wir von diesen Kräften nie auf anderem Wege etwas erfahren als eben durch die hervorgerufenen Beschleunigungen.*

*Sie sind aber ein unschätzbare Hilfsmittel, um die äußerst verschiedenen Ursachen von Beschleunigungen (Druck, Zug, Massenanziehung, elektrische und magnetische Anziehung und Abstoßung usw.) unter einen einheitlichen Begriff zusammenzufassen.*

*Demnach beschreiben wir die unmittelbare Ursache jeder Beschleunigung, d.h. jeder Änderung einer Geschwindigkeit, nach Betrag und Richtung, als eine an dem beschleunigten Körper angreifende Kraft.*

*Es ist dann die Aufgabe weiterer Untersuchungen, die Größe und Richtung dieser Kraft aus den Lagebeziehungen des beschleunigten Körpers zu den Körpern seiner Umgebung und aus den Eigenschaften dieser Körper zu verstehen und zu beschreiben.*

*Es wäre deshalb unrichtig zu sagen, daß es in der Natur so etwas wie Kräfte wirklich "gibt".*

*Es gibt nur - sehr viele verschiedene - Umstände, unter denen Körper Beschleunigungen erfahren.*

*Der Kraftbegriff ist lediglich eine geniale menschliche Erfindung, die es ermöglicht, die Gesamtheit der Beschleunigungsvorgänge einheitlich behandeln zu können, indem man die Frage nach ihrer eigentlichen Ursache durch die Einschaltung der Kraft als einer sozusagen fiktiven Ursache zunächst zurückstellt.*

*Es gilt also die folgende Feststellung:*

*Wo immer wir eine Beschleunigung eines Körpers beobachten, betrachten wir als deren unmittelbare Ursache eine Kraft oder mehrere gleichzeitig wirkende Kräfte. Demnach kann ein Körper nur dann unbeschleunigt sein, d. h. in Ruhe oder geradliniger, gleichförmiger Bewegung verharren, wenn keine Kraft auf ihn wirkt oder wenn mehrere gleichzeitig an ihm wirkende Kräfte sich in ihren Wirkungen genau aufheben.*

*Diese allgemeine Definition des Kraftbegriffs hat bereits Galilei gegeben.*

*Sie bildet den Inhalt des ersten der drei Axiome, die Newton an die Spitze seiner Mechanik stellte.*

*Man beachte, daß sie kein an der Erfahrung prüfbares Gesetz ist, sondern lediglich eine Definition."*

### III. Die Brauchbarkeit der Naivität

Wir haben nun so viel Negatives über die Naivität gesagt.

Aber ohne sie geht es nun mal nicht.

Die Naivität gibt uns Erlebnisse in Bildern, die Grundlage sind für weitere Differenzierungen.

Wir haben schon darauf hingewiesen, daß der Begriff "KRAFT" nicht aus der äußeren Erfahrung, sondern aus der inneren stammt.

Wir haben ihn letztlich unserem Leibe abgelauscht.  
 Auf SALOMON STRICKER haben wir schon hingewiesen, der in methodischer Innerer Empirie dies aufgedeckt hat.  
 Aber auch VIKTOR VON WEIZSÄCKER weist auf eine Reihe von Phänomenen hin, wo die biologische Wahrnehmung/Bewegung sich so verhält, als würde sie die Naturgesetze kennen.

#### IV. Zum praktischen Entdecken von Gesetzen

Mit diesem Vorverständnis wollen wir nun an die Beobachtung der Dynamik herangehen.  
 Als Leitfaden und als Stütze zum Weiterdenken wollen wir das Buch HORST KÜCHLING ("**Physik - Formeln und Gesetze**" LEIPZIG 1992) verwenden.  
 Die Zahl am Ende jedes Zitates gibt die Seite in diesem Buch an.

Wir wollen nun zu verstehen suchen, wie ein Kustläufer am Eis eine PIROUETTE dreht :  
 Wie er seine DREHGESCHWINDIGKEIT vergrößert, indem er die vorher weit vom Körper gehalten Arme plötzlich fest an den Körper zieht.  
 Wie also eine BESCHLEUNIGUNG der WINKELGESCHWINDIGKEIT erfolgt, wenn man bewegte TEILMASSEN des Körpers der DREHACHSE annähert.  
 Wir nutzen dies zum Beispiel auch bei SCHWUNGSTEMMEN im Geräteturnen.

Im Folgenden tun wir nun pragmatisch so, als gäbe es KRÄFTE und wir wüßten über diese genau Bescheid.

##### Punkt 1

*" Kräfte sind **Ursachen** jeder Änderung eines Bewegungszustandes, also jeder Beschleunigung.  
 Sie wirken in Richtung der Beschleunigung.  
 Daneben kennt man Trägheitskräfte, die eine **Folge** von Beschleunigungen sind. Ihre Richtung ist der der Beschleunigung entgegengesetzt.  
 Man erkennt Trägheitskräfte nur in einem beschleunigten Bezugssystem. (72)*

##### Punkt 2

*" Ein Körper verharrt in Ruhe oder in geradliniger, gleichförmiger Bewegung, solange er nicht durch einwirkende Kräfte gezwungen wird, diesen Bewegungszustand zu ändern." (Bewegungsgesetz nach Newton) (69)*

##### Punkt 3

*" Soll sich ein Körper auf einer Kreisbahn bewegen, so muß er eine zum Mittelpunkt gerichtete konstante Beschleunigung erfahren.*

Man nennt sie Zentralbeschleunigung" (68)

Punkt 4

" Die Zentralbeschleunigung ändert nur die Richtung, nicht den Betrag der Bogengeschwindigkeit." (68)

Punkt 5

" Kraft und Trägheitskraft als Ursache und Wirkung ein und derselben Beschleunigung sind stets gleich groß, aber entgegengerichtet." (72)

Punkt 6

" Um einen Körper zu beschleunigen und ihn auf eine bestimmte Geschwindigkeit zu bringen, muß Arbeit verrichtet werden.  
Diese steckt dann in Form von kinetischer Energie im Körper." (77)

Punkt 7

Gesetz von der Erhaltung der mechanischen Energie.

" Bei mechanischen Vorgängen bleibt die Summe der mechanischen Energien (**potentielle, kinetische** und **Rotationsenergie**) der beteiligten Körper konstant." (78)

Dazu ist folgender Gedankengang möglich :

- Bei einer ROTATIONS-BWEGUNG muß immer eine auf den MITTELPUNKT gerichtete KRAFT wirken (Punkt 3.)

Zum Beispiel der **zentripetale** ZUG beim HAMMERWERFEN oder der Schneewiderstand als **zentripetaler** Druck beim Bogenfahren im SKILAUFL.

Diese **zentripetalen** KRÄFTE müssen TRÄGHEITSKRÄFTE überwinden, da der bewegte Körper betreibt ist, sich **linear**, d.h. **tangential** weiterzubewegen. (Punkt 2). Reißt das Seil beim HAMMERWERFEN oder wird es ausgelassen, so fliegt der Hammer **tangential** weg. Ebenso beim SKILAUFL. Gerade ich im Bogen auf Eis, dann rutsche ich ebenfalls mehr oder weniger **tangential** weiter.

Die als **Folge** (Punkt 1) auftretenden TRÄGHEITSKRÄFTE wirken **entgegengerichtet** als ZENTRIFUGALKRÄFTE und sind **gleich groß** wie die auslösenden **zentripetalen** KRÄFTE. (Punkt 5)

Da nach Punkt 7 die Menge der ENERGIE gleich bleibt, und nach Punkt 5 die **zentrifugale** TRÄGHEITS-KRAFT gleich der **zentripetalen** richtungsändernden KRAFT ist, ergibt sich Punkt 4, nämlich, daß die **zentripetal** gerichtete ZENTRALBESCHLEUNIGUNG nur die RICHTUNG ändert, nicht aber den BETRAG der BOGENGESCHWINDIGKEIT.

Werden also **rotierende** TEIL-MASSEN (zum Beispiel die ausgestreckten Arme) der DREHACHSE angenähert, dann ändert sich dadurch nicht die BOGEN-GESCHWINDIGKEIT dieser TEIL-MASSEN. Da sie aber auf eine UMLAUFBAHN mit **geringerem** RADIUS gezogen werden und dort in der ZEITEINHEIT die **gleiche** BOGENLÄNGE wie vorher zurücklegen, werden sie in der **gleichen** ZEITEINHEIT einen **größeren** KREIS-SEKTOR passieren, d. h. mit **größerer** WINKEL-GESCHWINDIGKEIT rotieren und dadurch das GESAMTSYSTEM **anschieben** bzw. **voraneilend nachziehen**, also auch dessen WINKEL-GESCHWINDIGKEIT **vergrößern**.