

Was ist Wahrheit?

Astronomie zwischen *Naturwissenschaft* und *Naturerleben*

In Bezug auf den SuW-Beitrag „Der Phoebe-Ring um Saturn ist noch gigantischer“ (in Heft 08/2015, Blick in die Forschung: Nachrichten, S. 13)

Dr. Daniel Ahrens

Gerade das Ringsystem des Saturns spricht auf besondere Weise das ästhetische Empfinden vieler Menschen an, erst recht seit wir die unglaublich beeindruckenden Bilder der europäisch-amerikanischen Cassini-Huygens-Mission vom „Herrn der Ringe“ bestaunen können. Ist es da nicht enttäuschend zu hören, dass diese wundervollen Ringe in Wirklichkeit nichts weiter als um einen Zentralkörper kreisende Gesteins- und Eisbrocken sind? Im vorliegenden Artikel geht der Autor u.a. der Frage nach, was unter dem eben genannten „in Wirklichkeit“ und „nichts weiter als“ zu verstehen ist, und beschreibt eine Unterrichtseinheit für die Sek II, in der es theoretisch wie praktisch um Anspruch und Reichweite der Naturwissenschaften und um einen möglichen Friedensschluss zwischen *Naturwissen* und *Naturerleben* geht.

Übersicht der Bezüge im WIS-Beitrag		
Physik	erkenntnistheoretische Grundlagen	Reichweite und Grenzen naturwissenschaftlicher (physikalischer) Erkenntnis
Astronomie	Planeten	Ringe des Saturn
Fächer- verknüpfung	Physik – Philosophie	Aspekthaftigkeit einer jeden Weltansicht

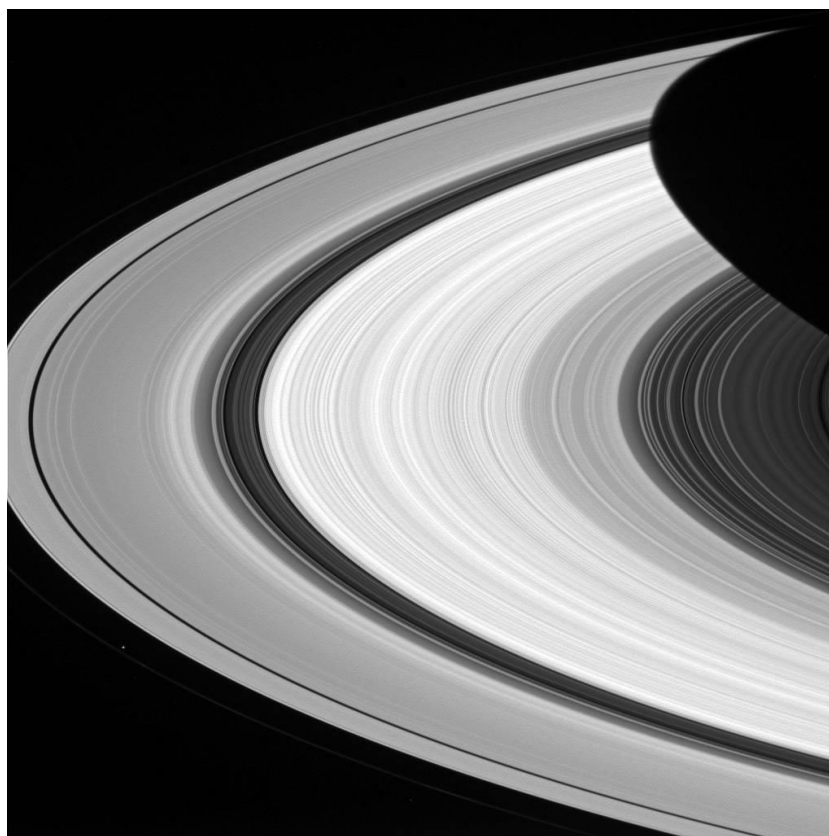


Abbildung 1: Die inneren Ringe des Saturns.

(Quelle: http://www.nasa.gov/sites/default/files/styles/full_width_feature/public/thumbnails/image/pia18308_full.jpg?itok=oa4rzkst)

Inhalt

I. Vorbemerkungen

1. *Ganzheit* als didaktisches Prinzip
2. Realisation im Rahmen des *Genetischen Lehrens* bei Martin Wagenschein
 - a) Kopf und Herz im Astronomieunterricht
 - b) In der Schwebelage der Aspekte
3. Astronomie zwischen *Naturwissenschaft* und *Naturerleben*

II. Ideen zu einem Unterrichtslehrgang

1. Ouvertüre: Unterschiedliche Blicke auf Saturn
2. Von der Aspekthaftigkeit der Welt-Anschauungen
 - a) „Und dann ging sie ohne ihn nach Haus‘ ...“
 - b) Gibt es *zwei* Monde? Und welcher ist der richtige?
 - c) Von außen und von innen sehen
 - d) Was macht Physik mit der Welt und mit mir?
3. „Die beiden Monde – Zum Frieden zwischen zwei Weltauffassungen“
4. Wir schreiben an Jim Lowell

III. Anhang: Texte und Arbeitsblätter

1. Der Lehrgang in tabellarischer Übersicht
2. Liedtext: Romanze (Wise Guys)
3. Arbeitsblatt: Der Mond auf zweierlei Art betrachtet

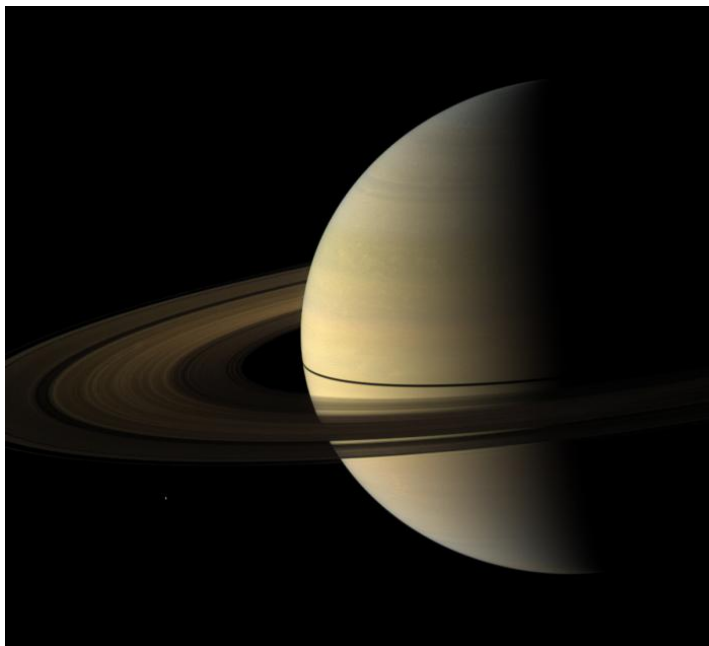


Abbildung 2: Saturn mit Ringen nahe ihrer Kantenstellung.
(Quelle: <http://www.spektrum.de/fm/912/thumbnails/Saturn-Seite.757547.jpg.757555.jpg>)

An die Astronomen

Schwätzt mir nicht so viel von
Nebelflecken und Sonnen!
Ist die Natur nur groß, weil sie zu
zählen euch gibt?
Euer Gegenstand ist der erhabenste
freilich im Raume;
Aber, Freunde, im Raume wohnt
das Erhabene nicht.

[Friedrich Schiller]

I. Vorbemerkungen

1. Ganzheit als didaktisches Prinzip

Pestalozzi (1746-1827) war der Überzeugung, dass die Ganzheit der Person ein Wesensmerkmal des Menschen ist, und so forderte er vor 200 Jahren bereits einen Unterricht, an dem Kopf, Herz und Hand beteiligt sind. Diese Forderungen sind nie verklungen, im Gegenteil: heute sind sie in der Diskussion um guten Unterricht fast zur gebetsmühlenartig wiederholten Parole geworden. Unter ganzheitlichem Unterricht, also einem, der Kopf, Herz und Hand berücksichtigt, ist dabei meist ein handlungsorientierter und entdeckender Unterricht gemeint, der nicht nur kognitive, sondern eben auch affektive und motorische Lernziele anstrebt, wobei in der Regel sachwissenschaftliche und affektive Anteile getrennt und unabhängig voneinander angestrebt werden; ein additives Verfahren also. „Ganzheitliches Erleben ist aber prinzipiell unzusammengesetzt. Es darf nicht als eine ‚Und-Verbindung‘ aus verschiedenen Teilen gesehen werden.“¹ So ist die Forderung nach ganzheitlichem Unterricht eben noch längst nicht erfüllt, wenn „man der kognitiven Förderung noch einige Maßnahmen affektiver oder leiblicher Erziehung hinzufügt.“²

Will man das Prinzip der Ganzheit realisieren, müssen die Gegebenheiten und Fakten der Welt in ihrem Beziehungs- und Wirkzusammenhang gesehen, müssen also Zugänge zum „umfassenden Ganzen“, zur „ganzen Wirklichkeit“ ermöglicht werden.

Die Ganzheit als Unterrichtsprinzip soll dazu führen, dass sich der Unterricht nicht nur einseitig an die Verstandeskkräfte des Kindes wendet. Es soll im Unterricht die Allmacht und die Diktatur des Kognitiven überwunden werden ohne die Wissens- und Erkenntnisvermittlung zu vernachlässigen. Gleichzeitig soll sich durch das Prinzip der Ganzheit der Unterrichtsinhalt nicht im Detail verlieren, sondern als Einheit mit Schwerpunktsetzung und in seinem Sinn- und Beziehungszusammenhang eingebracht werden.³

Gerade im Astronomieunterricht treffen wir auf Schüler(innen)⁴, die meiner Erfahrung nach häufig vor allem emotional motiviert sind, und denen wir natürlich nicht nur kognitives Sachwissen anbieten wollen. Wir handeln aber auch dann noch nicht gemäß dem Ganzheitsprinzip, wenn wir gelegentlich emotionale und/oder handlungsorientierte Motive einstreuen. Ganzheitlicher Astronomieunterricht müsste Kinder wirklich ganz lassen, dürfte es beim Anblick des Himmels und der Beschäftigung mit seinen Phänomenen gar nicht erst zu dieser unseligen Spaltung zwischen Denken und Fühlen kommen lassen, müsste Wissen als *Bereicherung* des zunächst emotionalen Verhältnisses von Kindern zum Himmel und nicht als *Ablösung* desselben verstehen.

Ein didaktischer Ansatz, der genau dieses zum Ziel hat, ist das *Genetische Lehren* Martin Wagenscheins. Im Zusammenhang mit Erkenntnissen der Neurodidaktik und konstruktivistischer Ansätze innerhalb der Didaktik bekommt sein inzwischen 50 Jahre altes Denken inzwischen wieder ganz neue Aktualität. So erscheint es mir mehr als schlüssig, dass sich der weiter unten vorgeschlagene Unterricht an Wagenscheins genetischem Prinzip orientiert.

Wie sehr Wagenschein eine Spaltung in SuS verhindern, wie sehr er Kopf und Herz nicht nachträglich wieder zusammenkitten, sondern ihr Auseinanderfallen bereits im Keim ersticken wollte, zeigen eindrucksvoll die folgenden Sätze:

Niemals sollte ein Schulkind auch nur im Geringsten, und sei es auch nur unbewusst, eine Art schlechtes Gewissen spüren, wenn es den Mond ‚noch immer‘ als den Freund der Wolken und seiner selbst über das Himmelszelt gehen sieht; verwirrt von den Gedanken, dies sei alles ‚nur Schein‘. Niemals sollte es sich gespalten fühlen, wenn es einmal astronomischen Schlüssen nachgeht und es doch nicht lassen kann – zum Glück – ein andermal Erfahrungen und Gedichten sich zu öffnen, in denen der Mond keineswegs als Kugel der Masse m und die Erde nicht als Ball empfunden wird. Es soll spüren: es lebt in solchen Geschichten nicht in einer scheinbaren, sondern in einer volleren und weniger eingeschränkten Wirklichkeit als in der messenden astronomischen Zuschauersicht.⁵

¹ Schröder, H. (2002): Lernen-Lehren-Unterricht. München: Oldenbourg, 210.

² Kerstiens, L. (1991): Erziehungsziel: Humanes Leben. Bad Heilbrunn, 172.

³ Schröder, H. (2002): Lernen-Lehren-Unterricht. München: Oldenbourg, 212.

⁴ Im weiteren Verlauf mit „SuS“ abgekürzt.

⁵ Wagenschein, M. (1980): Naturphänomene sehen und verstehen. Stuttgart: Klett, 339 f.

2. Realisation im Rahmen des *Genetischen Lehrens* bei Martin Wagenschein

Die gerade zitierten Sätze belegen, dass wir in Wagenschein einen Didaktiker gefunden haben, dem ein ganzheitlicher Unterricht, ein Unterricht mit Kopf und Herz, zentrales Anliegen ist. Sein Werk durchzieht eine Grundhaltung des Staunens, Verwunderns, Erschreckens statt eines sachlichen Zuerkenntnis-Nehmens. Für einen promovierten Physiker benutzt er erstaunlich oft das inzwischen aus der didaktischen wie auch psychologischen Fachliteratur völlig verschwundene Wort „Herz“.

Im Vorwort seines Büchleins *Die Erde unter den Sternen – Ein Weg zu den Sternen für jeden von uns* notiert er:

Um das astronomische Wissen glaubhaft zu machen, muß dem Denken möglichst lange das Geleit des Herzens gegeben werden. Muß das Denken dieses Geleit dann einmal hinter sich lassen, so bleibt es doch immer dessen eingedenk, daß die Frage nach dem Sinn am Ende wie am Anfang steht. (...)

So wendet sich dieses Buch an alle, die kindlichen Herzens sind. Denn vor dem Großen werden wir alle klein.⁶

Da Wagenschein sich in seinem umfangreichen Werk immer und immer wieder zu den Möglichkeiten und Grenzen der Naturwissenschaft, insbesondere der Physik, geäußert hat (dabei häufig astronomische Beispiele anführt) und vehement für einen ganzheitlichen Unterricht mit Kopf und Herz plädiert⁷, orientiert sich der weiter unten vorgeschlagene Unterricht nicht nur in seinem didaktisch-methodischen Ansatz am genetischen Lehren Wagenscheins, sondern greift auch bei den Materialien für die SuS immer wieder auf seine Texte zurück.

a) Kopf und Herz im Astronomieunterricht

Wagenschein beschreibt den Menschen als in seiner Natur auf zwei Säulen gebaut. Er bezeichnet die eine als „die Säule des Denkens, des Rechnens“, die uns „die Wunder des *Raumes* und seiner Ordnung eröffnen kann“⁸. Diese Säule der menschlichen Natur informiert uns im Rahmen der Himmelskunde vor allem über die Bewegungen der Gestirne und die Größenverhältnisse im Universum. Gerade die moderne Astrophysik hat diesen Zweig der menschlichen Erkenntnis in grandiose Höhe vorangetrieben. Der messende Geist des Menschen dringt täglich tiefer in die Geheimnisse des Universums vor. Dagegen wendet sich Wagenschein als promovierter Naturwissenschaftler selbstverständlich nicht.

Die Wahrheit dieser messenden Säule der menschlichen Natur wird aber zur „Vermessenheit“⁹, wenn sie sich verabsolutiert und die zweite Hälfte des Menschseins, die andere Säule unserer Erkenntnis, unbeachtet lässt. Wagenschein bezeichnet diese andere Hälfte als das *Herz* des Menschen. Er spricht auch vom „seelenhaften, naturnahen Pol menschlichen Wissens“¹⁰. Ein ganzer Mensch ist nur, wer Kopf *und* Herz im Erkenntnisvorgang ernst nimmt, andernfalls versteigt man sich¹¹.

Er will „dem Denken möglichst lange das Geleit des Herzens“¹² geben, der Himmel darf nicht nur zu unserem denkenden, rechnenden und messenden Verstand, sondern muss auch „unmittelbar zu unseren Herzen“¹³ sprechen. Dazu muss „das Herz aber wach und bereit“¹⁴ gehalten werden. Dann haben die Erfahrungen der Sinne eine Chance, den Weg nicht nur in den Kopf, sondern eben auch ins Herz zu finden. Und nur so erreichen sie den *ganzen* Menschen, können ihn wirklich bilden und somit auch Sinnerfahrungen ermöglichen. Denn Sinnerfahrungen kann der ‚Einäugige‘, der ‚Halbe‘, der Verstandsmensch nicht machen. Koppelt er das Herz aus dem Erkenntnisvorgang ab, ist er „außerstande, den *Sinn* zu ahnen, der allein uns niederdrücken oder auch erheben könnte“¹⁵, erfasst und *umgreift* er die Sternenwelt, ohne ihren Sinn zu *begreifen*.

⁶ Wagenschein, M. (³1965): *Die Erde unter den Sternen. Ein Weg zu den Sternen für jeden von uns*. Weinheim: Beltz, 4.

⁷ Besonders eindrucksvoll in: Wagenschein, M.: „Kopf und Herz in der Aneignung exakt-naturwissenschaftlicher Erkenntnisse“. In: Wagenschein (²1970): *Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken*. Stuttgart: Klett, 181 ff.

⁸ Wagenschein, M. (³1965): *Die Erde unter den Sternen. Ein Weg zu den Sternen für jeden von uns*. Weinheim: Beltz, 51.

⁹ Ebd.

¹⁰ Wagenschein, M.: „Kopf und Herz in der Aneignung exakt-naturwissenschaftlicher Erkenntnisse“. In: Wagenschein (²1970): *Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken*. Stuttgart: Klett, 181 ff, 184.

¹¹ Vgl. Wagenschein, M. (³1965): *Die Erde unter den Sternen. Ein Weg zu den Sternen für jeden von uns*. Weinheim: Beltz, 51.

¹² Ebd., 4.

¹³ Ebd.

¹⁴ Ebd.

¹⁵ Ebd., 51.

b) In der Schweben der Aspekte

Wer dieses Ziel bei SuS erreichen will, muss in erster Linie die **Aspekthaftigkeit** des physikalischen Himmelsblickes ausreichend im Bewusstsein halten. Nur wenn die Astronomie ihre Erkenntnisfähigkeit nicht überschätzt, wenn sie sich ihrer Voraussetzungen bewusst ist und somit auch andere Aspekte der Himmelsbetrachtung unangefochten neben sich stehen lässt, nur dann führt sie den Menschen ans Ziel heran, nur dann hat sie das Recht, tatsächlich ernst genommen zu werden. Diese Einsicht gilt natürlich keineswegs nur für die Naturwissenschaften. Es wäre eine ebensolche Vermessenheit, von allein geisteswissenschaftlichen Aspekten her die volle Wirklichkeit bewältigen zu wollen.

In dieser Vielfalt der Aspekte sieht Wagenschein nun keineswegs eine Schmälerung der jeweiligen Einzeldisziplinen. Im Gegenteil: Wenn der Mensch sich der Aspekthaftigkeit *aller* Betrachtungsweisen bewusst ist, er sie nicht mit absolutem Wissen vom Wesen der Dinge verwechselt, dann kann keine von ihnen schaden, dann macht jede neue Sicht der Dinge den Menschen reicher. Die Vielfalt ist für Wagenschein also in erster Linie Chance.

Wenn jemand die ganze Mondsichel betrachtet, „wie sie durch das Geäst eines Baumes blinkt und blickt, der braucht sich dabei nicht im geringsten dafür zu interessieren, wie diese Sichelform zustande kommt. (...) Er sieht nicht physikalisch, überhaupt nicht oder zurzeit nicht.“¹⁶ Das mag dem neben ihm stehenden Astronomen gerade ganz anders gehen. „Wir können in der einen und wir können in der anderen Verfassung sein und können uns in jeder von beiden einrichten, als gäbe es die andere nicht. Unsere ganze Freiheit gewinnen wir erst, wenn wir im Laufe eines tiefen Atemzuges umspringen können von der einen in die andere, von dem einen Aspekt in den anderen.“¹⁷ Die Spaltung, von der der Astrophysiker Reeves in einem kurzen Text (der im Unterrichtsvorschlag zum Einsatz kommt) berichtet, ist also vermeidbar, der Entschluss, einen Aspekt abzutun, „würde eine Entsagung bedeuten, die wir nicht nötig haben“¹⁸. Der Mensch kann in der Betrachtung des Himmels ganz bleiben, er kann lernen, den einen Aspekt im anderen zu sehen. Er lebt dann „in der Schweben der Aspekte, der Natur-„Auffassungen““¹⁹. Der Frieden zwischen den unterschiedlichen Himmelsauffassungen ist also schließbar.

Das alles beinhaltet eine gute wie auch eine schlechte Nachricht. Die gute ist, dass Physik und Astronomie – nachdem sie von Wagenschein von einem „imperialistischen Anspruch“, die Wahrheit zu besitzen, auf einen *Aspekt* der Wirklichkeitsbetrachtung zurechtgestutzt wurden – im Chor der Aspektvielfalt eine ernst zu nehmende Rolle zukommt. Wagenschein sagt schlüssig: Die Physikerin und der Physiker haben mehr vom Leben.

Die schlechte Nachricht ist, dass auch die aufsummierte Gemeinschaft der Aspekte den „Wahrheitsgipfel“ nicht zu enthüllen vermag. In der Schweben der Aspekte sind wir allein in der Lage, die Antwort auf die Frage nach dem Wesen des Himmels zu umschreiben. Ein Geheimnis wird umkreist. Jeder Aspekt vermag eine Teilwahrheit zu finden. Das Wesen der Welt ist aber keineswegs die Summe der menschlichen Teilwahrheiten. Der Gipfel ist für keinen der Aspekte jemals erreichbar, so bleibt er unseren Augen also auch weiterhin verborgen – er hüllt sich in Wolken des Geheimnisses.

¹⁶ Wagenschein, M.: „Briefwechsel zwischen Martin Wagenschein und Carl Schietzel“. In: Wagenschein (1976): Die pädagogische Dimension der Physik. Braunschweig: Westermann, 306 – 317, 309.

¹⁷ Wagenschein, M. (2002): Die beiden Monde. In: Wagenschein: Erinnerungen für morgen. Weinheim/Basel: Beltz, 160.

¹⁸ Ebd., 161.

¹⁹ Ebd., 160.

3. Astronomie zwischen *Naturwissenschaft* und *Naturerleben*

Leider wird allzu oft vergessen, dass nicht nur der Mensch naturwissenschaftlich gebildet ist, der etwas von der Natur *weiß*, der also die Natur denkend zergliedern kann, Strukturen erkennt und diese dann in weitreichenden Gesetzen wiederfindet, sondern auch derjenige, der Natur erlebt, der sich von ihr ansprechen, der die bildenden Kräfte der Natur auf sich wirken lässt, der ihr begegnet. Neben der *Naturwissenschaft* gibt es das *Naturerleben*. Bei letzterem kommt es nicht darauf an, etwas zu tun, sondern etwas geschehen zu lassen, nämlich die bildenden Kräfte der Natur zur Wirkung kommen zu lassen.

Mal benutzen wir unseren Verstand, mal ist die Seele angesprochen, mal lernen wir mit dem Kopf, mal mit dem Herzen. Aber erst, wenn wir beides zulassen, wenn wir im Laufe eines tiefen Atemzuges von einem Aspekt in den anderen wechseln können, uns quasi in der *Schwebe der Aspekte* befinden, kann es uns gelingen ganz zu bleiben und der Spaltung in Gemüt und Geist, in Erleben und Wissen (Wagenschein nennt diesen Zustand im Gegensatz zur Information *Deformatio*) zu entgehen. Realisiert der Mensch nur *eine* der beiden Begegnungsformen, ist er bestenfalls informiert, aber nicht ganzheitlich gebildet.

Wer gar nichts erfahren hat von den astronomischen Erkenntnissen, der lebt in der Armut, aber auch der Geborgenheit des Nichtwissenden; glücklicher und reifer als jener, der es auf falsche Weise weiß: verwirrt, gespalten, entwurzelt. Nur wer sie auf die rechte Art weiß, hat nichts an Geborgenheit verloren und viel an Staunen gewonnen.²⁰

Erst diese Mischung aus Handeln und Geschehenlassen, aus Aktion und Kontemplation (Wagenschein spricht von *ergriffenem Ergreifen*) führt zu einer echten Begegnung zwischen dem *ganzen* (also dem nicht gespaltenen) Subjekt und dem *ganzen* Objekt und wird damit dem Begriff der Ganzheitlichkeit gerecht, also einem Lernen mit Kopf und Herz! Dieses Lernen, diese Bildung, „füllt einen größeren Raum, nicht des Faches, sondern ‚in unserem Denken‘, ja, im Raume ‚unseres Lebens‘“²¹

Moderner Astronomieunterricht versucht nun schon länger, neben der Vermittlung von Sachkenntnis auch emotionale Begegnung der SuS mit dem Himmel zuzulassen, gelegentlich sogar zu initiieren. Wagenscheins Gedanken gehen aber weiter. Affektive Lernziele sollen nicht *neben* kognitiven bestehen, Kopf und Herz sind nicht addierbar. „Ganzheit bedeutet im Gegensatz (...) zur additiven Häufung eine urtümliche Geschlossenheit. (...) Es gibt im Erleben des Menschen keine reine Geistigkeit, ebensowenig wie es im Menschen eine reine Sinnlichkeit gibt.“²²

Um SuS ein Lernen mit Kopf und Herz, ein Lernen in der Schwebe der Aspekte, zu ermöglichen, sie also jenseits von *Informatio* und *Deformatio* zur eigentlichen *Formatio*²³ zu führen, ist es nötig, nicht nur Physik- bzw. Astronomieunterricht zu erteilen, sondern auch Unterricht *über* Physik, nämlich über die der Physik (und Astronomie) zugrunde liegenden erkenntnistheoretischen Gegebenheiten. SuS müssen erfahren, dass naturwissenschaftliche Herangehensweise aspekthaft ist und nicht die Wirklichkeit an sich abbildet. Das ist in der gymnasialen Oberstufe leicht möglich.

Der nachfolgende Unterrichtsvorschlag möchte genau dieses tun.

²⁰ Wagenschein, M. (1980): Naturphänomene sehen und verstehen. Stuttgart: Klett, 340.

²¹ Wagenschein, M. (1999), Verstehen Lehren. Weinheim/Basel: Beltz, 42.

²² Schröder, H. (2002): Lernen-Lehren-Unterricht. München: Oldenbourg, 210.

²³ Wagenschein vermeidet das Wort Bildung – aus Respekt vor dem, was es meint – zugunsten des Begriffs *Formatio*.

II. Ideen zu einem Unterrichtslehrgang

Im Folgenden werde ich den Gang eines denkbaren Unterrichtsablaufes schildern, der im Detail so noch nicht erprobt wurde. Alle Materialien und auch „Szenen“ des „Erkenntnisdramas“ habe ich zwar bereits mehrfach eingesetzt, zum Teil aber in anderer Intensität, in verschiedenen Unterrichtsfächern (Physik, Astronomie-Differenzierungskurs, ev. Religion) und damit auch in ganz unterschiedlichen Gesamtzusammenhängen. Der weiter unten zur Darstellung kommende Lehrgang macht unter der genannten Überschrift meines Erachtens aber inhaltlich und dramaturgisch Sinn, so dass ich ihn hier so vorschlagen möchte und im Übrigen selbst bei Gelegenheit realisieren werde.

1. Ouvertüre: Unterschiedliche Blicke auf Saturn

Im Idealfall beginnt der Lehrgang nachts unter dem Sternenhimmel; alles andere wäre mehr als schade, schließlich geht es zu Beginn um Erfahrungen, Beobachtungen, Erlebnisse im Angesicht von Himmelskörpern. Wir identifizieren zunächst am Fixsternhimmel Saturn und rücken ihm dann mit dem Blick durch Fernglas und Fernrohr „auf die Pelle“. Dabei ist ein kleines Teleskop ausreichend; eine automatische Nachführung nicht unbedingt nötig. Die SuS sollen einen von der Lehrperson zunächst unkommentierten Blick auf Saturn und sein Ringsystem werfen können. Die Sorge, sie wären von diesem Anblick enttäuscht, weil dieser natürlich hinsichtlich Auflösung und Vergrößerung längst nicht den aus der Presse bzw. dem Internet bekannten sensationellen Bildern von Hubble und/oder der Cassini-Huygens-Mission standhalten kann, ist meiner Erfahrung nach unbegründet. Der Blick beeindruckt und bewegt in der Regel alle.

Zurück im Unterrichtsraum (oder am Lagerfeuer oder ...) sollen die SuS ihre Eindrücke in max. 100 Wörtern festhalten. Wir tragen uns im Anschluss an diese Stillarbeitsphase gegenseitig die Kurztex te vor und stellen dabei fest, dass zwar alle das Gleiche gesehen, aber offensichtlich längst nicht alle das Gleiche beobachtet und erlebt haben. Einige beschreiben auf poetische Weise vor allem Gefühle des Staunens, der Bewunderung, z.T. auch des sich unheimlich Fühlens, andere scheinen beim Anblick des Saturns gar nichts gefühlt zu haben und skizzieren sehr trocken ihre häufig von Sachkenntnis durchtränkten Beobachtungen.

Als Lehrkraft ergänze ich diese Sammlung von Eindrücken durch zwei kurze Texte. Eine sehr gefühlvoll-poetische Beschreibung des Fernrohrblicks auf Saturn von Martin Wagenschein und der Ausschnitt des natürlich sehr sachlichen gehaltenen Wikipedia-Artikels zu den Ringen des Saturns. Beide Texte markieren auf ihre Weise recht deutlich die Extreme zwischen reiner Poesie und reiner Sachlichkeit, zwischen Kognition und Emotion. Wir versuchen unsere eigenen Texte auf einer Art Skala zwischen den Extrempunkten einzuordnen. Das kann mit Hilfe der Tafel geschehen; ganz links hängt z.B. der Wikipedia-Artikel, rechts der Text von Wagenschein, jede(r) klebt nun seinen Text entsprechend dazwischen. Noch spannender finde ich aber die Variante, bei der vorne im Raum der Wikipedia-Artikel, hinten auf dem Boden der Text von Wagenschein liegt. Die Frage ist: Wo stehe ich mit meinem Text, mit meiner mir eigenen Mischung aus Denken und Fühlen? Die SuS sollen sich im Raum positionieren, im wahrsten Sinne des Wortes also ihren Standpunkt finden.

Als Abschluss dieser „Ouvertüre“ halte ich einen weiteren Blick durch das Teleskop für absolut notwendig. Der erste Eindruck ist durch die Beschreibung der Mitschüler(innen), die Diskussionen und die Positionierung zwischen Rationalität und Emotionalität verändert worden. Man sieht nun Saturn mit anderen Augen. Ob man diesen zweiten Blick dann noch bespricht, ist wohl Geschmackssache; ich habe in der Regel darauf verzichtet und der Abend endete „ohne Worte“.

2. Von der Aspekthaftigkeit der Welt-Anschauungen

Ein bemerkenswertes Ergebnis der Ouvertüre war immer wieder, dass Menschen zwar Gleiches sehen, aber dabei durchaus Unterschiedliches wahrnehmen. Ziel des ersten Hauptteils des Lehrgangs wird nun sein, diese Diskrepanz zu bearbeiten, zu analysieren und letztlich auf die Aspekthaftigkeit aller Formen der Weltbegegnungen (auch der physikalischen) bzw. Weltanschauungen zurückzuführen.

a) „Und dann ging sie ohne ihn nach Haus‘ ...“

Die nachfolgende Unterrichtsstunde setzt bei mir mit dem a cappella gesungenen Lied „Romanze“²⁴ der *Wise Guys*²⁵ ein. Es thematisiert treffsicher und mit unerwarteter, vor allem lustiger Pointe die unterschiedlichen Blicke auf die Welt. Da in diesem Lied auch vom Mond und dem Sternenhimmel die Rede ist, eignet es sich ganz besonders für den unterrichtlichen Zusammenhang. Im Anschluss an dieses Lied musste eine Diskussion bislang nie entfacht werden.

Zusätzlich präsentiere ich in Form von Arbeitsblättern oder ppt-Folien Aussagen von Jim Lovell (Astronaut von Apollo 13) bzw. Max Frisch (aus *Homo Faber*) und das Gedicht *Die frühen Gräber* von Friedrich Gottlieb Klopstock. Diese sehr kurzen Textpassagen pointieren einmal mehr den Gegensatz von sachlich-kognitiver und poetisch-romantischer Weltsicht. In allen bereits erfolgten Unterrichtsdurchgängen kam hier jedenfalls eine schwungvoll-intensive Diskussion in Gang.

b) Gibt es zwei Monde?

Im Rahmen dieser Gespräche war man sich meistens einig, dass hier schlicht mit unterschiedlichen Methoden, Sinnen und Voraussetzungen an die Welt, speziell an den Mond herangegangen wurde. Die SuS konnten beide Sichtweisen sehr gut nachvollziehen. Immer aber fand sich aber auch mindestens eine Schülerin oder ein Schüler, die bzw. der mehr als verblüfft ob der Verschiedenartigkeit der beiden Mondblicke war und – zunächst schelmisch, aber nicht ohne eine gewisse Ratlosigkeit – die Frage stellte, ob es denn womöglich *zwei* Monde gäbe, einen für die Träumer(innen), Poet(inn)en und Verliebten und eben einen für die Naturwissenschaftler(innen). Zögerliches Lachen in der Runde, aber keine schlechte Frage. Dann stellte sich aber auch rasch die nächste Frage, nämlich welcher Mond der wirkliche, der richtige Mond ist. Hier kam man fast immer zu dem Schluss, dass natürlich beide Monde ihren jeweils eigenen Wahrheitsgehalt besäßen, der Wissenschaftsmond, weil er ja objektiv messbare Eigenschaften habe, dem subjektiven, also nur(!) im Innern empfundenen Poetenmond aber letztlich überlegen sei. Man würde es zwar nicht ganz so rabiatisch formulieren wie Lowell, in der Sache habe er aber nicht Unrecht.

So steht sie also vor uns, die Frage nach der Wahrheit, nach der ganzen Wahrheit; und zugleich bemerken wir auch die Neigung, sich vom „Imperialismus der messenden Naturwissenschaften“ (Wagenschein würde das „Physikalismus“ nennen), rasch einlullen zu lassen. Ist die objektiv-sachliche Wahrheit tatsächlich die „wahrere Wahrheit“?

c) Von außen und von innen sehen

In der nächste Doppelstunde passiert Ungewöhnliches: Ich habe eine Kiste mit herbstlichen Naturdingen dabei: bunte Blätter, Stöcke, Kastanien, Eicheln. Was soll das nun wieder? Ich lese folgende Zeilen aus einem Grundschulbuch für katholische Religionslehre von Hubertus Halbfas²⁶ vor:

*Man kann eine Sache von außen und von innen betrachten.
Von außen sehen heißt: genau beobachten, vergleichen, zählen, messen ... Ein Mikroskop, eine Lupe, ein Fernrohr, ein Fotoapparat helfen dabei.*

²⁴ Text im Anhang. Video z.B.: https://www.youtube.com/watch?v=aVmUT_GitJk.

²⁵ <http://wiseguys.de/>

²⁶ Quellenangaben liegen mir leider nicht mehr vor.

Von innen sehen heißt: ruhig werden, schweigen, mit dem Herzen sehen. Man braucht keine Geräte dazu. Nicht einmal eine Brille.

Man kann Steine, Blumen, Bäume, Tiere ... die ganze Welt von außen und von innen sehen. Wer sie von außen studiert, wird tüchtig und erfahren. Wer sie auch von innen sieht, lernt sie lieben und verstehen.

Ohne vorherige Diskussion sollen die Schüler(innen) in den folgenden 20 Minuten einen der herbstlichen Gegenstände – nach ruhigem Betrachten – zunächst von *außen*, dann aber auch von *innen* beschreiben. Ersteres ist kein Problem, letzteres schon. Nicht alle können direkt realisieren, wie man einen Gegenstand von innen beschreibt. Verschiedene Versuche werden von den Mitschüler(inne)n schnell als Missverständnis entlarvt (so ist z.B. nicht gemeint, den Stock durchzubrechen und seine innere Struktur zu beschreiben). Die Frage, ob man nachher vorlesen *müsse*, offenbart bereits Entscheidendes: beim Sehen von innen spricht man zugleich von sich selbst, von sehr Eigenem und Persönlichem. Einige Vorleser(innen) werden anschließend aber fast ehrfürchtig bestaunt, bestaunt für Geschichten und Gedanken, die einhelliger Meinung nach etwas Besonderes haben, sie machen betroffen, man erschrickt ein wenig, sie passen so gar nicht in den sonstigen Schulalltag.

Dieses „Von-innen-Sehen“ erinnert manche(n) an die Weisheit des Fuchses im *Kleinen Prinzen*. Dort heißt es: „Man sieht nur mit dem Herzen gut, das Wesentliche ist für die Augen unsichtbar.“ Diese Gegenüberstellung von innerer und äußerer Wahrheit, von einem Sehen mit dem Herzen bzw. den Augen gibt uns zum ersten Mal eine Struktur an die Hand, die weiterzuhelfen scheint, wir sind auf dem Weg.

Wer jetzt den Eindruck hat, hier würde Gesinnungskitsch und Gefühlsduselei inszeniert, hätte die ernstesten und nachdenklichen Gesichter der jungen Menschen erleben müssen. Die Frage nach der Wahrheit in der Welt beschäftigt sie, mehr noch: treibt sie um, drängt nach Antwort; danach, ob innere Wahrheiten nur halb so viel wert seien wie die objektiv messbaren, nach der vermeintlichen Vorreiterrolle der Naturwissenschaften, insbesondere der Physik. Und natürlich provoziert die Frage, wie man umgehen soll mit den inneren Wahrheiten, den Empfindungen und Erlebnissen, wenn doch subjektive Wahrheiten eigentlich keine „richtigen“ Wahrheiten sind?

Ein Sog ist entstanden, dessen Eigendynamik nach vorne drängt, ohne dass die Lehrkraft drängeln müsste.

d) Was macht Physik mit der Welt und mit mir?

Die Zeit ist reif für grundlegende Gedanken zur Erkenntnistheorie, zur Frage, wie Physik „funktioniert“, was Physik mit der Welt macht, wie sie zu Wahrheiten kommt, was sie für Wahrheit hält und auch, was Physik, bzw. der physikalische Blick, mit mir als Mensch macht, welche meiner Erkenntnisorgane sie als legitim zulässt und welche sie außen vor lässt.

Im Rahmen von Oberstufenkursen habe ich an dieser Stelle in der Regel in drei Gruppen unterschiedliche Texte lesen lassen, in denen ich selbst die Position Martin Wagenscheins gebündelt habe; nicht weil Wagenschein der einzige wäre, der sich zu diesen Dingen geäußert hätte, sondern weil er es in einer Sprache tut, die auch von SuS verstanden wird, weil er Bilder und Gleichnisse verwendet, die anschaulich und gleichzeitig treffsicher sind:

Es handelt sich um die Texte

- Text A: Was Physik mit der Natur macht²⁷
- Text B: Was Physik mit dem Menschen macht²⁸
- Text C: Die doppelte Aspekthaftigkeit der Physik²⁹

Die Texte sind in etwa 30 Minuten les- und verstehbar und können im zweiten Teil einer Doppelstunde gut nachbesprochen und gebündelt werden.

Als Ergebnissicherung würden sich die nachfolgenden Sätze eignen, in denen Reichweite aber eben auch Grenzen physikalisch-naturwissenschaftlicher Weltsicht sehr deutlich werden:

²⁷ Als pdf-Dokument downloadbar.

²⁸ Als pdf-Dokument downloadbar.

²⁹ Als pdf-Dokument downloadbar.

Es bleibt der Physik von der Natur vielleicht so viel oder so wenig übrig, wie von einem Blütenbaum bleibt, wenn wir seinen Schatten auf der Mauer ansehen: keine Farbe, kein Rauschen des Windes, kein Duft, kein Bienensummen, nur der Schatten; und doch sagt er Richtiges: Geometrisches. Die Projektion ist genau, aber arm.

Physik zeigt nicht, wie Natur ist, sondern nur, wie sie einem bestimmten Anruf antwortet.

Einerseits verzichtet der Mensch als Physiker(in) auf ganz bestimmte Möglichkeiten der Naturerfassung, und andererseits bleiben bestimmte Merkmale der Natur für die Physik unberücksichtigt.

Anschaulicher kann man m.E. Möglichkeiten und Grenzen(!) naturwissenschaftlicher Erkenntnis nicht darstellen. Physik erfasst mit größter Exaktheit einen Aspekt der Natur, man kann alles zum Gegenstand der Physik machen – nichts fällt durch das „Netz der Physik“. Aber: die Physik ist prinzipiell weit davon entfernt das Wesen der Natur zu enthüllen.

Wir lassen gedanklich Menschen an uns vorüberziehen, die einzelne Aspekte der Wirklichkeit nicht im Blick haben. Homo Faber fällt uns ein, aber auch der eifernde, fundamentalistische Christ (oder Moslem oder ...), der naturwissenschaftliche Erkenntnisse bzw. Theorien ablehnt, weil er meint, sie bedrohen seine Weltsicht. Unser Wesen soll ganz bleiben bzw. ganz werden, sollte uns ein Teil verloren gegangen sein.

So entsteht in dieser Doppelstunde ein Tafelbild, mit einem Kreis für die umfassende Wirklichkeit eines Gegenstandes in allen ihren Dimensionen und markierten farbigen Tortenstücken für die verschiedenen Aspekte und ihre jeweiligen Methoden.

3. „Die beiden Monde – Zum Frieden zwischen zwei Weltauffassungen“

Jetzt, nachdem wir die Aspekthaftigkeit einer jeden Erkenntnishaltung verstanden haben, sind wir womöglich reif für einen Friedensschluss zwischen der emotional-subjektiven und der naturwissenschaftlich-objektiven Wahrheit. Keine der beiden ist alleine für sich gültig und kann beanspruchen, die ganze Wahrheit zu sein.

Zu Beginn einer weiteren Unterrichtsstunde habe ich meist einen sehr kurzen Text von Hubert Reeves vorgelesen, der deutlich macht, wie schmerzhaft die erlebbare Spaltung zwischen Geist und Gemüt sein kann.³⁰

Um zu einer Lösung zu kommen, bietet sich aber m.E. nichts so sehr an wie der Aufsatz Wagenscheins, der bereits im Titel deutlich macht, dass er auf unsere Frage antworten will:

- Wagenschein: Die beiden Monde – Zum Frieden zwischen zwei Weltauffassungen

Als Hausaufgabe oder längere Stillarbeit lässt sich dieser Text gut lesen und im Rahmen z.B. eines fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs sind die wesentlichen Erkenntnisse rasch erarbeitet.

³⁰ Reeves, H. (1992): Sonnenuntergang am Pazifik. In: Schmetterlinge und Galaxien – Kosmologische Streifzüge. München/Wien: Hanser, 18 f. Als pdf-Dokument downloadbar.

4. Wir schreiben an Jim Lovell

Als kreative Ergebnissicherung habe ich in den meisten Unterrichtsdurchgängen die SuS einen Brief an Jim Lovell schreiben lassen, der ja, als er Ende 1968 um den Mond herumgeschossen wurde, als einer der ersten Menschen die Kraterlandschaft mit bloßem Auge, nicht durch die Linsen eines Fernrohres, sah. Zurück auf der Erde erzählte er, umringt von Zeitungsleuten: „Der Mond ist eine kalte und leblose Welt von schwarz und weiß und grau ... Ich möchte wissen, wie all die Dichter und Liederkomponisten so romantische Dinge vom Mond sagen können.“ Die Aufgabe besteht darin, eine Erwiderung auf die Aussage von Lovell zu formulieren.

Natürlich haben nicht alle SuS so brillant gekontert wie seinerzeit Anja, die hier nun exemplarisch zu Wort kommen soll:

Nimm den Mond so, wie er ist: für dich eine Welt aus schwarz, weiß und grau, kalt und leblos. Doch siehst du nicht nur die Oberfläche des Mondes? Siehst du ihn nicht nur mit den Augen? Versuche doch einmal, ihn auch von einem anderen Startpunkt zu sehen: Er ist ein Stern, um den du flogst, ein Stern, der dir die Möglichkeit gab, das Weltall von einer anderen Seite zu sehen, er ist ein Stern, der abends, wenn du auf der Erde bist, für dich leuchtet. Er ist ein Stück Leben, auch wenn er dir dort oben kalt und leblos erschien.

Siehst du den Mond nur als ein kleines Stück Materie, als einen toten Planeten? Ist er nicht viel mehr, wenn du ihn abends am Himmel 'leuchten' siehst? Du würdest jetzt "von der Sonne angeleuchtet" sagen.

Verschließ dein Herz nicht so vor deinem Verstand, sieh nicht nur mit den Augen, sieh mit dem Herzen. Im 'Kleinen Prinzen' sagte der Fuchs zum Kleinen Prinzen beim Abschied: „Man sieht nur mit dem Herzen gut, das Wesentliche bleibt den Augen verborgen“. Versuche einmal den Mond als 'Ganzes' zu betrachten und nicht so furchtbar schnell über sein Äußeres zu urteilen, denn der Mond ist nicht nur der Mond, den du siehst, sondern auch das, was er den Menschen bedeutet. Jeder Mensch 'sieht' andere Dinge im Mond, jedem Menschen bedeutet er etwas anderes, den Dichtern, den Komponisten etwas anderes als dir.

Versuche nur einmal nicht nur deinem 'Wissen' zu folgen, und dann diese Enttäuschung zu erleben, sondern auch einmal einfach zu sehen, was du fühlst, wenn du ihn betrachtetest. Und du wirst nicht enttäuscht werden, wenn du es nur einmal versuchst.

Um den Lehrgang auch dramaturgisch rund zu machen, haben wir uns meist noch einmal abends unter Herbst- oder Wintersternen getroffen und ein weiteres Mal durchs Teleskop geblickt, auf Saturn und seine Ringe oder/und den Mond. Wenn die Unterrichtseinheit Spuren hinterlassen hat, dann sehen wir die Schönheit und Erhabenheit des „Herrn der Ringe“ nach wie vor; bereichert aber um die (zugegebenermaßen sehr kurz gekommenen) Erkenntnisse der Astronomie. Es ist der Anmut dieses Blickes nichts genommen; aber auch die physikalischen Fakten kommen zu ihrem Recht. Wagenschein behauptet ja, erst so gewännen wir unsere ganze Freiheit, erst so käme der Friedensschluss zwischen Kopf und Herz zustande und nur so würden wir im Unterricht den Zusammenhang zwischen den Bildungswerten der Naturwissenschaft und der bildenden Kraft, mit der die Natur selbst auf uns wirkt, bewahren.

Wir probieren, ob es gelingt, innerhalb eines Atemzuges umzuspringen von der poetischen zur naturwissenschaftlichen Verfassung, von dem einen Aspekt in den anderen. Nicht jedem gelingt es; manche aber sind begeistert, dass sie keine Entscheidung treffen müssen, dass *Naturwissen* und *Naturerleben* sich nicht ausschließen müssen, sondern – ganz im Gegenteil – einander ergänzen und bereichern.

III. Anhang: Texte und Arbeitsblätter

1. Der Lehrgang in tabellarischer Übersicht

Phase	Vorgehen / Methode	Materialien
I Ouvertüre: Unterschiedliche Blicke auf Saturn		
	<ul style="list-style-type: none"> • Blick durchs Fernrohr • Verfassen eines Textes • Arbeit mit Kurztexten • Finden des eigenen Standpunktes 	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblatt: <i>Fernrohr-Freuden</i> (Wagenschein) / <i>Die Ringe des Saturn</i> (Wikipedia-Artikel)
II Von der Aspekthaftigkeit der Welt-Anschauungen		
a) „Und dann ging sie ohne ihn nach Haus‘ ...“	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit mit Texten • Unterrichtsgespräch 	<ul style="list-style-type: none"> • Lied <i>Romanze</i> • Arbeitsblatt: <i>Der Mond auf zweierlei Art betrachtet</i> (Lovell/Frisch vs. Klopstock)
b) Gibt es <i>zwei</i> Monde? Und welcher ist der richtige?	<ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtsgespräch 	
c) Von außen und von innen sehen	<ul style="list-style-type: none"> • Stillarbeit • Unterrichtsgespräch 	<ul style="list-style-type: none"> • Text: <i>Von außen und von innen sehen</i> (Halbfas)
d) Was macht Physik mit der Welt und mit mir?	<ul style="list-style-type: none"> • Textarbeit (Stationenarbeit/ Gruppenpuzzle) • Unterrichtsgespräch 	<ul style="list-style-type: none"> • Text A: <i>Was Physik mit der Welt macht</i> (Ahrens) • Text B: <i>Was Physik mit dem Menschen macht</i> (Ahrens) • Text C: <i>Die doppelte Aspekthaftigkeit der Physik</i> (Ahrens)
III „Die beiden Monde – Zum Frieden zwischen zwei Weltauffassungen“		
	<ul style="list-style-type: none"> • Textarbeit • Diskussion 	<ul style="list-style-type: none"> • Text: <i>Sonnenuntergang am Pazifik</i> (Reeves) • Text: <i>Die beiden Monde</i> (Wagenschein)
IV Wir schreiben an Jim Lowell		
	<ul style="list-style-type: none"> • Verfassen eines Briefes • Blick durchs Teleskop 	

2. Liedtext: Romanze (Wise Guys)

ROMANZE

Musik, Text & Arrangement: Daniel „Dän“ Dickopf
Leadgesang: Clemens

Sie trafen sich am Strand kurz vor dem Sonnenuntergang
und lächelten und waren leicht verlegen.

Alles war so neu, sie kannten sich noch nicht sehr lang.

Er streckte ihr 'nen Rosenstrauß entgegen.

Sie sagte: „Rosen wecken so romantische Gefühle.“

Da nickte er und sprach: „Ja, zweifelsohne!

Da reichen in der Nase ein paar tausend Moleküle
der Duftstoffe mit Namen 'Pheromone'.“

***Und sie saßen eine ganze Weile schweigend beieinander
und blickten auf das weite Meer hinaus,
und blickten auf das weite Meer hinaus.***

Da flüsterte sie: „Schau! Der Mond ist heute riesengroß!

Die Nacht ist viel zu schön, um je zu enden.

Es ist hier so romantisch, ich bin schon ganz atemlos!“

und sie fasste ihn ganz sanft an beiden Händen.

Er sagte: „Du, der Durchmesser des Monds am Firmament

ist konstant einunddreißig Bogenminuten,

also ungefähr ein halbes Grad, das ist ganz evident.

Es wär' falsch, verschied'ne Größen zu vermuten.“

***Und sie saßen eine ganze Weile schweigend beieinander
und blickten auf das weite Meer hinaus,
und blickten auf das weite Meer hinaus.***

So saßen sie am Meer in dieser warmen Sommernacht.

Sie griff nach seiner Hand und seufzte leise:

„Wie wundervoll die Sterne funkeln – es ist eine Pracht!“

und sie schmiegte sich an ihn auf sanfte Weise.

Er sah sie an und sagte nur: „Die Sterne funkeln nicht.

Das wäre ja verrückt, wenn das so wäre!

Es sieht vielleicht so aus, doch es bricht sich nur das Licht
in den Schichten oben in der Atmosphäre.“

***Und sie saßen eine ganze Weile schweigend beieinander
und blickten auf das weite Meer hinaus.
Und dann ging sie ohne ihn nach Haus'.***

3. Der Mond auf zweierlei Art betrachtet

„Der Mond ist eine kalte und leblose Welt von schwarz und weiß und grau... Ich möchte wissen, wie all die Dichter und Liederkomponisten so romantische Dinge vom Mond sagen können.“

[Jim Lowell]



„Ich bin Techniker und gewohnt, die Dinge zu sehen, wie sie *sind*. Ich sehe den Mond über der Wüste klarer als je, mag sein, aber eine *erkennbare* Masse, die um unseren Planeten kreist, eine Sache der *Gravitation*, aber wieso ein Erlebnis?“

[Homo Faber, Max Frisch]

Die frühen Gräber

Willkommen, o silberner Mond,
Schöner, stiller Gefährt der Nacht!
Du entfliehst? Eile nicht, bleib, Gedankenfreund!
Sehet, er bleibt, das Gewölk wallte nur hin.



Des Mayes Erwachen ist nur
Schöner noch, wie die Sommernacht,
Wenn ihm Thau, hell wie Licht, aus der Locke träuft,
Und zu dem Hügel herauf röthlich er kömt.

Ihr Edleren, ach es bewächst
Eure Maale schon ernstes Moos!
O wie war glücklich ich, als ich noch mit euch
Sahe sich röthen den Tag, schimmern die Nacht.

Friedrich Gottlieb Klopstock (1764)