



Forschungsinstitut am Goetheanum

Naturwissenschaftliche Sektion

Sektion für Landwirtschaft

Jahresbericht 2019



Goetheanum

Jahresbericht 2019

Forschungsinstitut
am Goetheanum

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser

Die UN hat das Jahr 2019 zum 150. Jubiläum seiner Entdeckung als «Jahr des Periodensystems der Elemente» ausgerufen. Es stand damit im Zeichen eines wissenschaftlichen Themas, ja geradezu im Zeichen einer «Ikone» des modernen naturwissenschaftlichen Weltbildes. Denn die Struktur des Periodensystems wird als Abbild der Elektronenkonfiguration der chemischen Elemente interpretiert. Diese physikalische Lesart führt Natur und Verhalten aller Stoffe auf ihre Atomkonfiguration zurück.

Doch es gab auch Stimmen, die darauf hinwiesen, dass dies nicht immer so war. Entdeckt wurde die periodische Struktur nicht durch die Erforschung von Elektronenkonfigurationen, sondern durch die augenscheinliche Verwandtschaft von Substanzen, die sich in der experimentellen «Vermannigfaltigung» der chemischen Erscheinungen im Labor zeigte. In der Entstehungsgeschichte des Periodensystems haben wir eine geradezu bilderbuchartige Darstellung, wie Wissenschaft von der Fülle der Phänomene

zu abstrakten Gesetzmässigkeiten vordringt: Zunächst wird in explorativen Versuchsreihen ein Gebiet phänomenologisch erschlossen und in der gedanklichen Übersicht über die Phänomene eine natürliche Ordnung herausgelesen. Diese ideelle Gesetzmässigkeit ist nur in der Interpretation der Versuchsreihen begründet. Jahre später wird sie dann zum Ausgangspunkt einer theoretischen Reinterpretation – in diesem Fall wurde die Hypothese des ‹Atoms› als Grundbaustein aller Elemente zur Basis des atomistischen Weltbildes. Wäre die Entstehungsgeschichte unseres Wissens im öffentlichen Bewusstsein stärker verankert, dann würde unsere Arbeit als goetheanistische Naturwissenschaftler sich eines breiteren Interesses erfreuen.

Wir haben das Jubiläum zum Anlass genommen unser erstes Herbstkolloquium diesem Thema zu widmen. Darüber, wie über unsere gegenwärtigen Forschungsprojekte berichten wir in diesem Heft.

Jeder Jahresbericht ist ja ein Moment der Rückschau auf die zurückliegenden Ereignisse. In diesem Jahr zeichnet sich der Rückblick und der damit verbundene Moment des Innehaltens dadurch aus, dass es das letzte Arbeitsjahr von Johannes Kühl als Leiter der Naturwissenschaftlichen Sektion war. Wir möchten uns an dieser Stelle sehr herzlich für den Einsatz bedanken, mit dem sich Johannes Kühl seit 1996 für die Belange und die Entwicklung der Sektion und des Forschungsinstitutes am Goetheanum engagiert hat. Besonders hervorheben möchten wir, dass wir seine Leitungstätigkeit immer als sehr kollegial erlebt haben. Die gemeinsamen Aufgaben standen im Vordergrund. Seit Januar 2020 ist nun die Sektionsleitung an Johannes Wirz und Matthias Rang übergegangen.

Für die Sektion und ihre Mitarbeiter ist damit das Jahr 2020 ebenfalls ein besonderes Jahr, denn wir wollen vorausblicken und gemeinsam ins Auge fassen, welche Aufgaben und Entwicklungen wir in Angriff nehmen wollen. Darüber berichten wir Ihnen dann gerne im kommenden Jahresbericht!

Johannes Wirz & Matthias Rang

Wechsel der Sektionsleitung in der Naturwissenschaftlichen Sektion

Wie bereits an anderen Stellen mitgeteilt, ist die Leitung der Naturwissenschaftlichen Sektion zum 1. Januar 2020 von Johannes Kühl zu Dr. Matthias Rang und Dr. Johannes Wirz übergegangen.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei meinen Kollegen und Freunden in aller Welt sehr herzlich für die Unterstützung, Hilfe und Freundschaft bedanken, die ich in all den Jahren erfahren durfte, seit ich 1996 die Verantwortung für die Sektion übernommen habe. Da sind zuerst die Kollegen vom Team der Sektion in Dornach zu nennen, insbesondere Mara Born, Ruth Richter, Torsten Arncken, Matthias Rang und Johannes Wirz, sowie die Vorgänger Jochen Bockemühl und Georg Maier und eine Reihe anderer Kollegen; dann zum einen die Freunde aus Goetheanumleitung und Vorstand und andere Sektionsleiter; zum anderen die Freunde aus dem Sektionskollegium. Schliesslich gilt mein Dank auch all denen, die ohne ein bestimmtes «Amt» in der Sektion mitgearbeitet und aus aller Welt geholfen haben, dass die Arbeit möglich war. Nicht zuletzt gilt mein Dank auch meiner Familie, die manches für diese Arbeit in Kauf genommen hat.

Ganz persönlich bin ich dem eigenen Schicksal tief dankbar, dass ich eine so lange Zeit meines Lebens für das Goetheanum arbeiten durfte, und dass ich dadurch so vielen engagierten Menschen begegnen konnte. Inwieweit man persönlich dem Anspruch genügen konnte, der mit dieser Tätigkeit verbunden ist, sei dahingestellt. – Von Herzen wünsche ich meinen Nachfolgern alles Gute und Segen für Ihre weitere Arbeit.

Ein Rückblick auf die dreiundzwanzig Jahre meiner Arbeit für die Sektion wird evt. an späterer Stelle erscheinen.

Johannes Kühl



Inhalt

I. Aktuelle Forschungsprojekte	6
Gezähmte Steppenpflanze	6
Die Grundstimmung der Imagination	9
Weiterentwicklung der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie	12
Goethe Garten, Blütenmorphologie und Pädagogik	14
Klimawandel und Landwirtschaft	16
Ein Thema mit Variationen	22

II. Lehre und Veranstaltungen	24
Im Gespräch: Öffentlichkeits- und Sektionsarbeit	24
Veranstaltungen 2019	32
Veranstaltungen 2020	33
III. Institut und Mitarbeiter	34
Das Forschungsinstitut am Goetheanum	34
Und zum Abschluss	36
Adressen, Internet & Co.	39
MitarbeiterInnen	41
Aktuelle Publikationen der Naturwissenschaftlichen Sektion	43

Jahresbericht 2019 des Forschungsinstituts am Goetheanum
Copyright Naturwissenschaftliche Sektion und Sektion für Landwirtschaft
Dornach, März 2020
Redaktion und Satz: Ruth Richter, Mara Born und Laura Liska
Umschlagdesign: Susanne Böttge
Auflage 700 Exemplare
Druck: Kooperative Dürnau, Graphische Betriebe, D-88422 Dürnau

Teil I.

Aktuelle Forschungsprojekte

Gezähmte Steppenpflanze

Ruth Richter

Vor sieben Jahren war an dieser Stelle schon einmal die Rede von *Astragalus exscapus*, dem stängellosen Tragant, der heute in der Schweiz nur im Wallis in wenigen, teilweise sehr kleinen Populationen vorkommt. Damals wurde berichtet, dass dieses für Wanderer und ForstarbeiterInnen unscheinbare Kräutlein für die ökologische Zunft als wichtige Zeigerpflanze für artenreiche Steppenrasen gilt, von denen während der letzten Eiszeit vor ca. 15'000 Jahren weite Teile Mitteleuropas besiedelt waren. Weil *Astragalus exscapus* noch immer in Gesellschaft dieser Arten wächst, wird den heute an geschützten Stellen zerstreuten Populationen nachgesagt, sie seien Relikte, die die letzte Eiszeit überlebt haben.

Die Pflanze erfreut sich einer wachsenden Nachfrage in der anthroposophisch erweiterten Medizin, wo sie u.a. bei Asthma und Borreliose verwendet wird. Um eine nachhaltige Ernte zu sichern, haben wir über mehrere Jahre das Projekt verfolgt, eine kleine Population am Wildstandort im Wallis mit aus einheimischem Saatgut gezogenen Jungpflanzen zu fördern. Diese Bemühungen haben aber nicht zu verbesserten Erntemöglichkeiten geführt.

Die Keimraten lagen um 25%, auch wenn wir jeden Samen einzeln angeritzt haben. Die Jungpflanzensterblichkeit war hoch, das Wachstum extrem langsam, und nur sehr wenige Pflanzen waren fit genug, um sich am Naturstandort kräftig zu entwickeln. Jahrelang haben wir diese Schwierigkeiten darauf zurückgeführt, dass wir die Pflanze und ihre Bedürfnisse nicht gut genug verstehen. Schliesslich erfuhren wir, dass bei den sehr alten und eher kleinen Populationen in der Schweiz hohe Inzuchtkoeffizienten ge-



Astragalus exscapus, Wurzel

funden worden sind, die alle erwähnten Probleme erklären könnten. Daher haben wir 2017 begonnen, *Astragalus exscapus* – fern vom Wildstandort – mit Saatgut aus dem Balkangebirge zu kultivieren.

An den markanten Unterschieden im Wachstum der beiden Saatgutherkünfte Schweiz vs. Bulgarien unter den gleichen Kulturbedingungen zeigte sich, dass sowohl die niedrigen Keimraten wie auch das zögerliche Wachstum zumindest weitgehend genetisch bedingt waren. 2017 keimten von den Samen aus dem Wallis 12.5%, von den bulgarischen ca 70%. Um die Trockenheit natürlicher Standorte nachzuahmen, wurden die Pflanzen im Tunnel gepflanzt und sehr selten gegossen. Die Pflanzen der bulgarischen Herkunft entwickelten sich mehrheitlich überaus kräftig. Sie bildeten bis auf einzelne Stellen einen dichten Bestand, nur wenige sind nach der Pflanzung abgestorben. Zahlreiche Pflanzen kamen bereits im ersten Vegetationsjahr zur Blüte. Bei einer Begehung haben wir eine Pflanze ausgegraben und bereits nach acht Monaten Wachstum eine sehr eindruckliche Wurzelentwicklung festgestellt (siehe Bild oben).



Links: *Astragalus exscapus*, Mitte: *Astragalus*blüten, Rechts: *Astragalus* aus dem Wallis

Im zweiten Vegetationsjahr begannen die Pflanzen bereits im März zu blühen. Ab Juni reiften Samen, und einige Blätter vergilbten. Gleichzeitig wurden neue Austriebe gebildet, und im Juli setzte erneut die Blüte ein. Den ganzen Sommer über sind Schoten mit Samen gereift. Nur gelegentlich wurden reife, vergilbte Schoten geerntet, viele sprangen auch auf und fielen zu Boden. Dennoch konnten über 2kg Schoten gesammelt werden. Die Samenreife war immer mit dem Vergilben und Absterben von Blättern verbunden, aber die Pflanzen haben mehrfach aus dem Wurzelkopf Neutriebe gebildet. Nach einer kleinen Pause setzte sogar im September bei vielen Pflanzen wieder das Blühen ein.

Es zeigt sich, dass *Astragalus exscapus* die Fähigkeit hat, aus der Kraft der Wurzel heraus vegetative und generative Prozesse gleichzeitig am Leben zu halten und zur Organbildung einzusetzen. Einzelpflanzen können über 20 Jahre alt werden. Die kräftige Wurzel scheint wie eine Art unterirdischer Baumstamm ein ausdauerndes rhythmisches Leben zu ermöglichen, das sich zwischen Neuaustrieb und Absterben an den Jahreszeiten orientiert.

Wir hoffen, dass sich die Kultur nachhaltig über mehrere Jahre etablieren lässt!

Die Grundstimmung der Imagination

Torsten Arncken

In Büchern zur Schulung der übersinnlichen Erkenntnis werden von Rudolf Steiner zwei grundsätzlich verschiedene Zugangsweisen zum Übersinnlichen geschildert. Der eine ist der im Denken ansetzende meditative Weg, beginnend mit Konzentrationsübungen und Meditationssprüchen. Für Naturwissenschaftler gibt er die Anregung mit Erscheinungen der Sinneswelt zu beginnen, sie zu bestaunen und ihre Wirkung zu erleben. Beispiele für solche Beobachtungen sind der Vergleich des Sonnenaufgangs mit dem Mondaufgang oder der von jungen, frischen Pflanzen mit alten, reifen Pflanzen. Nicht vom Denken, sondern von der Sinneswahrnehmung aus wird der Schulungsweg in die erste Schicht der übersinnlichen Welt, die imaginative Welt, gegangen.

Am Beispiel des Duftes von Pflanzen möchte ich die von mir in den letzten 30 Jahren entwickelte Methode kurz vorstellen: Das Blatt einer duftenden Pflanze wird gerochen. Dabei versucht man innerlich zu schweigen und keine Worte zu bilden. Um das zu ermöglichen, wandelt man den Duft in Bilder um. Durch diese Willensaktivität bemerkt man in seinem Inneren ein Aufsteigen von Qualitäten. Es zeigen sich Bewegungen, Kräfteerlebnisse, Gleichgewichtserlebnisse usw. Diese steigen wie aus einer inneren Quelle auf und bilden so etwas wie vielfältigste Flammenformen. Dabei entsteht ein bestimmtes Gefühl, welches ich im Folgenden schildern möchte.

Durch imaginatives Erkennen schafft man grundsätzlich andere Arten von Wissensinhalten als im gegenständlichen Erkennen, und wenn sie entstehen, fühlen sie sich anders an. In erster Annäherung kann man sie mit mathematischem Erkennen vergleichen, also mit dem tiefen Evidenzgefühl, welches man empfindet, wenn eine Aufgabe aufgeht oder ein Beweis geführt wird. Ein vergleichbares Gefühl stellt sich ein, wenn man im Naturzusammenhang imaginativ erkennt. Das imaginative Erkennen ist ein bildhaftes Erkennen von Kräften und Verwandlungen. Der Betrachter ist dabei nicht passiv der Welt hingegeben, wie bei der Sinneswahrnehmung, sondern selbst mit seiner Tätigkeit im Schaffen des Bildes anwesend.



Gezeigt werden Symbolisierungen des Duftes von Tagetes. Links: Tagetes tenuifolia mit Gold gedüngt, Rechts: mit Eisen gedüngt. Die Pflanzen Qualitäten verändern den Duft auf typische Weise: der Duft von goldgedüngten Pflanzen ist sehr frisch und vital. Er ist aufgeheitert und strahlend. Er erzeugt unten leichte Wärme und eine Frische an der Peripherie. Er wirkt sehr harmonisch. Mit Eisen gedüngt wird der Duft aktivierend, kraftvoll ausstrahlend und kühl. Er wirkt sehr gerichtet.

Ab 1990 war ich Student von Jochen Bockemühl und lernte Imaginationen an Blattmetamorphosen und Landschaftsvergleichen kennen. Zuerst konnte ich sozusagen nur das Ergebnis der Imagination gedanklich fassen und schon das begeisterte mich. Z.B. sind Blätter im Schatten anders geformt als Blätter im Licht. Aber es dauerte viel länger von der Sinneswahrnehmung in die Imagination zu kommen und die Wirkung des Lichtes zu «Sehen». Je mehr Erfahrungen ich mache, desto stärker tritt das Erleben einer übersinnlichen Substanz beim imaginativen Wahrnehmen in mein Wahrnehmungsfeld. Ich erlebe bewusster das Feld der Imaginationen, das Gebiet, in dem sie sich abspielen. Dieses ist der Ätherleib. Ich möchte hier einen besonderen Aspekt dieser Arbeit schildern.

Es ist meine Erfahrung, dass jede Imagination, unabhängig davon, auf welches Sinnesfeld sie sich bezieht, dieselbe Grundstimmung erzeugt. Man merkt an diesem Gefühl, dass man nicht mehr in der Sinneswelt ist. Deshalb spricht man auch von einem anderen Bewusstseinszustand. Und man kann sagen, dass dieses Gefühl das übersinn-

liche Organ ist. Es ist ein kräftiges Gefühl höchster Lebendigkeit, ein durch das Wahrnehmungsobjekt fein differenziertes Vitalitätsgefühl.

Das intensive Grundgefühl der Imagination hat in seiner Bildartigkeit mehr Kraft als die Sinneseindrücke, und zugleich mehr «Substanz» als die ungleich feineren inspirativen Erlebnisse.

Was «das reine Denken» für das Gebiet des Denkens und die physische Welt ist, das ist die Stimmung der Imagination für das Feld der Imagination und die ätherische Welt: Beides ist jeweils reine Aktivität ohne spezifischen Inhalt.

Ich erarbeite Pflanzen-Experimente, die geeignet sind, durch ihre Durchführung auch anderen Menschen Wahrnehmungen und wissenschaftliche Erkenntnisse imaginativer Art zu ermöglichen. So können sie das Prinzip kennenlernen und dann in Zukunft selber forschen.

Weiterentwicklung der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie

Matthias Rang & Peter Stolz

In der goetheanistischen Naturwissenschaft gibt es die bereits auf Goethe zurückgehende und von Steiner in seinen «Grundlinien einer Erkenntnistheorie der Goetheschen Weltanschauung» beschriebene Unterscheidung der organischen und der unorganischen Naturwissenschaft. In beiden Forschungsfeldern werden mehrere Disziplinen miteinander verbunden (wie etwa Physik, Chemie und Geologie im Bereich der unorganischen oder Biologie, Botanik, Morphologie u.a. in der organischen Naturwissenschaft), doch eher selten ist eine Forschungsfrage in dem Zwischenbereich angesiedelt, in dem die beiden Forschungsfelder der belebten und unbelebten Natur gleichwertig miteinander verbunden sind. Eine solche Forschungsfrage liegt bei dem gegenwärtigen Projekt vor, in dem es – in einer sehr allgemeinen Formulierung – um das Verhältnis von Licht und Leben geht.

Angeregt durch die Arbeiten des Biophysikers Fritz Popp hat Jürgen Strube vor etwa fünfundzwanzig Jahren die Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie entwickelt, in der insbesondere biologische Proben – vor allem Lebensmittel – mit verschiedenfarbigem Licht beleuchtet werden. Der Befund von Strubes Forschung war, dass die biologischen Proben im Dunkeln ganz fein zurückleuchten und zwar unterschiedlich stark bei unterschiedlichen Beleuchtungsfarben. Seither ist die Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie durch Strube und Stolz in dem Forschungsinstitut Kwalis bei Fulda (DE) weiterentwickelt worden. Insbesondere konnte dort der Qualitätsunterschied von Lebensmitteln bei organischem, biologisch-dynamischem oder konventionellem Anbau gezeigt werden. Es kann untersucht werden, ob etwa ein Apfel ausgereift ist, oder ob er sich noch in einem vegetativ geprägten Wachstumsstadium befindet.

In diesem Projekt, das als Kooperation zwischen dem Forschungsinstitut Kwalis GmbH und der Naturwissenschaftlichen Sektion angelegt ist, wollen wir diese Forschung fortsetzen. Unser erstes und primäres Ziel ist es dabei, eine zweite Messanlage

aufzubauen. An der bei Kwalis bestehenden und nun über zwanzig Jahre alten Anlage wurden insgesamt über 100'000 Messreihen durchgeführt. Entsprechend dringlich erscheint uns die Fertigstellung der neuen Anlage, mit der dann auch Vergleichsmessungen zur bestehenden Anlage durchgeführt werden können und die uns damit erlaubt, die Methode selber noch genauer zu charakterisieren.

Nach einem Vorlauf haben wir schliesslich im Mai 2019 das Forschungsprojekt beginnen können und befinden uns gegenwärtig mitten in der Entwicklung der neuen Anlage. Eine Herausforderung stellt dabei die Messung der Lichtemission der biologischen Proben dar, da die Intensität (selbst für heutige Verhältnisse in modernen quantenoptischen Laboren) ausgesprochen gering ist und eine Empfindlichkeit für einzelne Lichtquanten aufweisen muss. Auch die zugehörige Verstärker- und Zählerelektronik hat uns im letzten Jahr viel Zeit gekostet und die Entwicklung ist noch nicht abgeschlossen. Die technischen Herausforderungen ergeben sich auch dadurch, dass die Detektoren zur Rauschunterdrückung stark gekühlt, gleichzeitig aber dicht an der Probe positioniert werden müssen, um keine Lichtintensität zu verlieren. Dadurch wird der Messkopf der Anlage sehr gedrängt und die Dimensionierung der einzelnen Komponenten braucht unter diesen Bedingungen viel Aufmerksamkeit und Zeit. Dennoch hoffen wir, die Anlage 2020 fertigstellen zu können und dann an die weiteren Ziele des insgesamt auf drei Jahre angelegten Projektes gehen zu können.

Das Projekt wird finanziell getragen durch die Software AG-Stiftung, die Wolfgang Gutberlet-Stiftung, den Rudolf Steiner Fonds für wissenschaftlichen Forschung Nürnberg, sowie durch die Eudoxos-Stiftung. Für die Förderung und Mitträgerschaft dieser Institutionen sind wir sehr dankbar.

Goethe Garten, Blütenmorphologie und Pädagogik

João Felipe Ginefra Toni

Johann Wolfgang von Goethe kam 1775 nach Weimar. Nachdem er sein neues Domizil vor den Toren der Stadt in der Ilm-Aue bezogen hatte, widmete er sich mit wachsender Intensität der Gartengestaltung und der Botanik.

Mit dem Umzug in ein repräsentatives Wohnhaus am Weimarer Frauenplan gelangte einige Jahre später ein weiteres Gartengrundstück in Goethes Besitz. Beide Gärten lieferten Anschauungsmaterial für seine botanischen Forschungen an lebenden Pflanzen.

Ziel des Promotionsprojekts ist es, Goethes dynamische Anschauung der Vielfalt der Pflanzen im Zusammenhang mit der Didaktik der Botanik und der Umwelterziehung neu zu untersuchen. Neben der Untersuchung der Nutzung von Geschichte und Philosophie der Wissenschaft im naturwissenschaftlichen Unterricht wird im Rahmen des Projekts, ein *Goethescher Garten als didaktische Umsetzung* zum Thema «Metamorphose der Pflanzen» erstellt und implementiert. Schüler der Oberstufe werden, sowohl mit dem anschauenden Denken als auch durch Handarbeiten, Themen wie Goetheanistische Blütenmorphologie und Ökologie, Evolution der Pflanzenentwicklung (Evo-Devo), Systematik der Blütenpflanzen und botanische Illustration erlernen können. Darüber hinaus zielt das Projekt darauf ab, Erfahrungen im schulgemeinschaftlichen Umgang mit der Wissenschaft allgemein und insbesondere mit Goethes morphologischem Ansatz zu generieren.



Links: Goethes Garten am Frauenplan, Mitte: Brassica flower, Rechts: Schüler im Goethe Garten an der Rudolf Steiner Schule Zürcher Oberland, Wetzikon

Die ersten Ergebnisse dieses Ansatzes der Goetheanistischen Blütenmorphologie in der Universitäts und Hochschulbildung in Südamerika wurden kürzlich im Band 16 der botanischen Zeitschrift Chagual veröffentlicht.

Klimawandel und Landwirtschaft

Sektion für Landwirtschaft

Lin Bautze & Ueli Hurter

Dieser Artikel ist eine leicht gekürzte Version des Dialogartikels aus dem Rundbrief Nr. 116 der Sektion für Landwirtschaft von: Lin Bautze, Projektleiterin «Living Farms» und Ueli Hurter, Co-Leiter der Sektion für Landwirtschaft.

Lin Bautze Vor Kurzem ist der Sonderbericht des Weltklimarates IPCC zum Thema «Klimawandel und Landsysteme» veröffentlicht worden. Seit 1992 bringen in diesem Gremium mehrere Hundert WissenschaftlerInnen im Auftrag der Vereinten Nationen die aktuellsten Forschungsergebnisse zum Klimawandel zusammen. Der Bericht fasst vier Kernaspekte in Bezug auf unser Ernährungssystem und die Landwirtschaft zusammen:

1. Als Menschheit sind wir von Landressourcen und Klima abhängig. Unter allen errechneten Klimawandelszenarien wird unsere Ernährungssicherheit weltweit vom Klimawandel negativ beeinflusst. Der Grad der Auswirkung unterscheidet sich je nach geografischer Lage sowie sozialer, ökonomischer und ökologischer Resilienz.
2. Die Landwirtschaft ist einer der verletzlichsten Sektoren und somit von den Auswirkungen des Klimawandels besonders betroffen. Die Bodenqualität und -quantität ist explizit als bedroht erfasst worden. Die derzeitige Bodenerosionsrate ist in der gängigen Landwirtschaftspraxis bis zu 100-mal höher als der parallel dazu stattfindende Aufbau des Bodens.
3. Biodynamische und biologische Landwirtschaftsformen werden ausdrücklich empfohlen, um weitere Emissionen zu reduzieren und gleichzeitig die Resilienz der landwirtschaftlichen Praxis zu erhöhen.
4. Damit wir eine nachhaltige Zukunft haben, empfiehlt der IPCC schnell umsetzbare und lokal angepasste Klimaschutzhandlungen. Diese sollen auf den Erfahrungsschatz der lokalen Akteure aus allen Wertschöpfungsbereichen nutzen und gemeinsam umgesetzt werden.

Ueli Hurter *Landwirtschaft ist nie klimaneutral. Es gibt historische und aktuelle Beispiele wie das Timbuktu Kollektiv, wo sie klima-aufbauend ist, und es gibt viele Bei-*

spiele, wo sie klimaschädigend ist. Neu an der aktuellen Situation ist «nur», dass wir ein globales Bewusstsein haben, und dass die Daten verfügbar sind, um eine globale Klimabilanz zu erstellen. Warum wirkt die Landwirtschaft so stark auf das Klima? Weil es ihr Wesen ist, das Untere mit dem Oberen und das Obere mit dem Unteren zu durchdringen. Die Inauguration der Landwirtschaft in der altpersischen Kultur bestand gerade darin, mit dem Pflug die Erde aufzureissen. Diese unerhörte Tat war ein Griff in die dunklen Tiefen, ein Schritt in Ahrimans Reich! Aber das Obere, Licht und Wärme – persisch symbolisiert im Sonnenwesen Ahura Mazdao – konnte so eindringen in das Untere. Dadurch wuchs Nahrung in einer Quantität und Qualität auf dem Acker und im Garten, die eine grossartige Etappe in der Menschheitsentwicklung ermöglichte: die Sesshaftwerdung, auch bekannt als die neolithische Revolution. So wird der Mensch zum Erdenmenschen. Er ist jetzt nicht mehr «der herrliche Fremdling» (Novalis), sondern «er ist zur Bildung der Erde berufen» (Novalis). Seitdem ist die Landwirtschaft als Grundlage der Sesshaftigkeit Chance und Gefahr zugleich für Boden, Wasser und Atmosphäre. Was der IPCC-Report zeigt, nämlich, dass die Landwirtschaft ein Teil des Problems und auch gleichzeitig ein Teil der Lösung ist, stimmt mit einer Wesenserkenntnis der Landwirtschaft überein.

Das «Untere», das sich dem «Oberen» erschliesst, sind im organischen Bereich insbesondere Kohlenstoff und Stickstoff. Tatsächlich sind CO_2 , CH_4 und N_2H die wichtigsten Klimagase. Sie bilden in der Troposphäre, 8'000 bis 18'000 Meter über dem festen Boden, einen Schirm, der die von der Erde zurückgestrahlte Sonnenwärme reflektiert und wieder zur Erde zurücksendet (Treibhauseffekt). Die Folge ist ein globaler Anstieg der Wärme in der Atmosphäre. Durch verschiedene Rückkopplungseffekte wird dieser Prozess verstärkt und beschleunigt. Soweit die Atmosphärenphysik. Gibt es auch eine Atmosphärenbiologie? Oder gar eine Biodynamik der Atmosphäre?

Potenziale biologisch-dynamischer Landwirtschaft

LB Für die landwirtschaftliche Praxis können die Ergebnisse des Berichtes in zwei Extremen interpretiert werden. Wir können uns einem Wandel verwehren, diesen igno-

rieren und hoffen, dass nichts weiter passiert bzw. dass die WissenschaftlerInnen sich doch geirrt haben. Das würde bedeuten, den Status quo aufrechtzuerhalten und auf eine anpassungsfähige und technisch versierte Menschheit zu hoffen. Das andere Extrem wäre ein radikaler Wandel: ein Verzicht auf weitere Emissionen und ein schnelles Handeln. Dafür spricht sich der Sonderbericht aus, und auch in unserer Gesellschaft scheint spätestens seit Greta Thunberg und den Fridays-for-Future-Demonstrationen der Wille, aktiv zu werden, angekommen zu sein.

Der Bericht betont zusätzlich, dass die Landwirtschaft schnellstmöglich Resilienz, Widerstandskraft, entwickeln muss. Dies setzt die Akzeptanz der neuen, unvermeidbaren Bedingungen sowie ein Vertrauen in die eigene Handlungskompetenz voraus. Es bedeutet, den eigenen Hof gewissenhaft und regelmässig zu reflektieren und rechtzeitig Anpassungen vorzunehmen. Dies erfordert ein geschultes Auge, Wissenszugang zu unterschiedlichen Handlungsoptionen und den Willen, der eigenen Realität ins Auge zu schauen. Rational betrachtet bietet die biodynamische Landwirtschaft für den Klimaschutz und die Resilienz folgende Massnahmen:

- Sie verzichtet auf aufwendig produzierte, chemische Düngemittel, Pestizide und Herbizide und nutzt stattdessen eigene, lokale, organische Dünger.
- Sie investiert durch eine bodengebundene Tierhaltung, Kompostierung und Fruchtfolgendiversität in den Bodenaufbau.
- Sie entwickelt Souveränität, z.B. durch das Denken in geschlossenen Kreisläufen, wodurch etwa auf Sojaimporte aus Brasilien verzichtet werden kann.
- Sie befasst sich immer wieder intensiv und gewissenhaft mit den eigenen Böden, Pflanzen, Tieren, Menschen und Interaktionen auf dem Hof und in der Welt.

Das bedeutet in Zahlen ausgedrückt, dass wir, wenn wir in der EU 50% der landwirtschaftlichen Flächen auf biologische und biodynamische Landwirtschaft umstellen, bis 2030 bis zu 30% der landwirtschaftlichen Emissionen einsparen bzw. kompensieren können. Gleichzeitig hat sich in Langzeitversuchen gezeigt, dass biologische und biodynamische Landwirtschaft mit Klimaschwankungen und -extremen besser umgehen kann. Die Ernteverluste fallen durch eine gute Bodenstruktur bei Extremwetterereignissen und Dürre geringer aus als bei konventionellen Betrieben. Parallel dazu sichert

die von biodynamischen Höfen praktizierte Vielfalt auf dem Acker, in der Tierhaltung und in den Betriebszweigen diese ökonomisch ab. So bleiben die Menschen auf dem Betrieb auch in Zukunft handlungsfähiger. Wir haben somit die Möglichkeit, einen Weg einzuschlagen, der bereits vorhandene, praktizierte Potenziale aus der biodynamischen Landwirtschaft nutzt. Diese müssen je nach Ort und Handlungsmöglichkeiten jedes Einzelnen betrachtet werden. In manchen Regionen oder Hofbereichen können Handlungen schneller erfolgen und effektiver sein als in anderen.

UH *Rudolf Steiner ist im «Landwirtschaftlichen Kurs» 1924 auf seine Zuhörer mit einer topaktuellen Agronomensprache eingegangen. Er hat von Schwefel, Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff gesprochen – genau den Stoffen, um die es heute auch geht. Der Kohlenstoff (C) stellt im Organischen das Grundgerüst. Ein Pflanzenwesen bildet seinen Leib aus Kohlenstoff. Es keimt, wächst, blüht, fruchtet und vergeht. Übrig bleiben der Same dieser spezifischen Pflanze und der Humus, der wie ein Universalsame ist. Der Kohlenstoff lebt dynamisch in der Einzelpflanze, im Pflanzenbestand eines Ackers, in der ganzen Landschaft in über hundertjährigen Lebenszyklen, wenn man an die Bäume denkt. Wenn wir den Kohlenstoff in zyklischem Leben halten können, sind wir nicht klimaschädigend, sondern positiv Klima-schaffend. Der Stickstoff hat es schwer, aus der Luft, wo er in atomarer Form als N_2 massenhaft vorhanden ist, ins organische Leben zu kommen. Es muss ein Seelisches sich einen Leib bilden wollen, damit der Stickstoff ins irdische Leben eintritt. Das ist bei den Tieren und der Pflanzenfamilie der Leguminosen der Fall. Mit diesen zwei Quellen kann man den Stickstoff in genügender Qualität und Quantität im landwirtschaftlichen Betrieb haben. Der synthetische, industriell hergestellte Stickstoffdünger – der leicht als Lachgas (N_2H) in die Atmosphäre entweicht und dort 265-mal klimaschädlicher ist als CO_2 – ist nicht nötig! Allerdings ist für ein betriebsinternes Stickstoffmanagement Tierhaltung, insbesondere mit Wiederkäuern erforderlich. Dieses Prinzip ist im biodynamischen Landbau bis in die Demeter-Richtlinien festgehalten, die den Einbezug der Tiere zwingend vorschreiben.*

In der Praxis arbeitet man ja nicht mit chemischen Stoffen, aber die Vorstellungen, die man von ihnen hat, sind prägend für das Handeln. Mit dem oben skizzierten Wis-

sen über die Stoffe als Träger von Leben, Seele und Geist im Naturhaushalt arbeite ich anders, als wenn ich mir tote chemische Atome denke. Im biodynamischen Landbau ist die Grundeinheit, die einen geschlossenen lebendigen Stofffluss ermöglicht und tragen kann und mit der wir praktisch arbeiten, der landwirtschaftliche Betrieb. Es ist geradezu eine «landwirtschaftliche Individualität», die den Leib des landwirtschaftlichen Organismus bildet. Alles Streben des Praktikers bezieht sich primär auf dieses Ganze und erst sekundär auf die einzelnen Betriebszweige, die als Organe des Hoforganismus gesehen werden können. Das «Ganze» ist konkret nicht greifbar, es muss vorgestellt bzw. imaginiert werden. Immer aus dem Ganzen zu denken und zu fühlen kann zu erstaunlichen Handlungen führen. Auf einem Betrieb, der mit hoher Kälbersterblichkeit zu kämpfen hatte, war eine Massnahme des Bauern, viele Hecken zu pflanzen. Da könnte man sagen, der ist ein Träumer oder er ist verrückt! Aber für ihn war klar, dass die fehlenden Strukturkräfte, die bei seinen Kälbern den ruinösen Durchfall verursachten, mit Hecken in der Landschaft gefördert werden, wenn sie über Futter und Milch der Mutter zum Kalb kommen. Ist das nicht wie ein atmosphärisches Arbeiten? Man bewegt ein Phänomen in der inneren Erwägung und von dort kommt der Geistesblitz, der einen an einem bestimmten Punkt, scheinbar weit weg von der Ursache, handeln lässt. Anders ausgedrückt: Biodynamik, die aus der Peripherie agiert, ist vom Ansatz her Klima-Landwirtschaft.

Die vorhandenen Potenziale sichtbar machen

LB Kommen wir zurück auf das grosse Bild unseres derzeitigen Wandels, stellt sich die Frage, wieso derzeit nicht mehr Höfe auf die biodynamische Landwirtschaft und klimafreundliche Landwirtschaft umsteigen. Eine solche Umstellung erfordert Wissen, Vorbilder und Handlungsoptionen. Jeder Hof ist individuell, einzigartig und besteht aus spezifischen Interaktionen zwischen Menschen, Tieren, Landschaft und globaler Umwelt. Wollen wir konventionelle, biologische und biodynamische Höfe gleichermassen handlungsfähig machen, braucht es ein Wissensportfolio, aus dem die für den eigenen Hof praktikablen und öko-sozial sinnvollen Lösungen geschöpft werden können. Es

braucht die Inspiration von Menschen, die bereits Lösungen umgesetzt haben, und ihre Bereitschaft, die eigenen Erfahrungen mit anderen zu teilen. Dann können Höfe lokal handeln und gleichzeitig das Globale im Blick behalten.

Diese Lücke will ein neues Forschungsprojekt an der Sektion für Landwirtschaft schliessen. Im Projekt «Living Farms: Potentiale biodynamischer Orte in Zeiten globalen Wandels» werden 15 bis 20 biodynamische Höfe weltweit besucht, erforscht und porträtiert. In Kurzvideos werden ihre Strategien, Gedanken und Handlungsoptionen sichtbar gemacht. So können landwirtschaftliche Praktiker, Berater und KonsumentInnen einen Zugang zu dem weltweiten Repertoire an Möglichkeiten biodynamischer Orte bekommen. Dies ermöglicht ein gemeinsames Wachsen an den Herausforderungen des globalen Wandels.

UH *Der Klimawandel geht uns alle an. Er erfordert viele Einsichten, viele Prototypen, viele Lösungswege. Die Biodynamik ist nicht DIE Lösung. Sie kann einen Beitrag leisten. Denn in ihrem Wesen liegt der Blick vom Ganzen aufs Einzelne – und das ist der Ruf der Klimakrise: Die Erde ist ein Ganzes, ein Lebewesen, und als solches will sie von uns Menschen behandelt werden. Unser Beitrag sind unsere Höfe. Nicht die Wissenschaft (Anthroposophie) und auch nicht nur die Demeter-Produkte, sondern unsere Betriebe inspirieren und ermutigen für das eigene Tun. Denn sie sind konkret: Boden, Pflanzen und Tiere sind tatsächlich da, die Menschen und die Menschengemeinschaft sind nicht idealiter gedacht, sondern mit all ihren Schwierigkeiten Teil des Ganzen. Die Höfe sind auch soziale Labore, wo z.B. neue Eigentumsformen erprobt werden. Damit man ihre Porträts auch in Nepal, auf den Philippinen und in Island sehen kann, verpacken wir sie in Videofilme. Damit sind wir wieder bei Ahriman, der Kreis schliesst sich, Landwirtschaft entsteht aus der Begegnungsdynamik von Sonne und Erde.*

Weitere Informationen über das Projekt finden Sie unter: www.livingfarms.net,
Facebook: Sektion.fuer.Landwirtschaft, Youtube: Sektion für Landwirtschaft,
Instagram: @section_for_agriculture

Ein Thema mit Variationen

Johannes Wirz

Mein Arbeitsalltag im Forschungsinstitut ist seit Jahren geprägt von Projekten, (zu) vielen Seminaren, vielen Schreibearbeiten und Verwaltungskram. Doch er gleicht einer schönen Komposition mit Thema und allerlei Variationen. Über ein paar ganz neue möchte ich berichten.

Forschung

Unerwartet wurde aus einem Beratungsauftrag ein Projekt. Nach mehr als 20 Jahren imkerlicher Praxis betreue ich seit dem Frühling 2019 auch Waldbienenvölker in bis zu sieben Metern Höhe. Zusammen mit dem Leiter des Forstbetriebs Dorneckberg, Roger Zimmermann, möchten wir herausfinden, ob und wie Völker in nahezu natürlicher Umgebung leben und überleben. Jeder Besuch ist ein Abenteuer – an schlechten Tagen auf der wackeligen Leiter eher ein Albtraum, an guten Tagen begleitet vom Glücksgefühl, mit den Ursprüngen der Beziehung von Mensch und Bienen unmittelbar verbunden zu sein. Ich bin froh über meine lange Erfahrung. In den Baumhöhlen können für die Inspektion keine Waben entnommen werden. Ich lerne am Verhalten der Bienen das Wohlergehen der Völker abzuschätzen und lese an den Wabenrändern die Gesundheit ab. Ein ernüchterndes Ergebnis hat das extreme Bienenjahr 2019 hervorgebracht: Ohne Fütterung wären alle neugebildeten Völker bereits im Sommer elend verhungert.

Kurs in Riga

Im August war ich für eine Konferenz bei anthroposophischen Freunden in der Nähe von Riga. Neben einem Workshop über die heilend-heiligen Bienensubstanzen mit praktischen Anleitungen zur Herstellung einer Propolistinktur und der Grundlage für das von vielen geschätzte Apis-Präparat erzählte ich über «Das Land wo Milch und Honig fließen». Beinahe magisch hatte es mich bei der Vorbereitung zum «Schmetterlingszyklus» gezogen. Viele von uns kennen das Phänomen: Da liest man einen Zyklus unzählige Male und entdeckt plötzlich unerwartet eine Besonderheit, die einem jahre-

lang entgangen war. Die Vorträge sind wie Lebewesen und ihr Inhalt wächst im Innern des Lesers, indem er sich selber entwickelt.

Ich vertiefte mich in die spirituelle Bedeutung der Kuh, der Vögel, der Bienen und anderer bestäubender Insekten, die nach Rudolf Steiner eine Aufgabe übernommen haben: Irdisches in den Kosmos zurückzutragen! Eigentlich hätte der Mensch sie übernehmen müssen, aber er war dazu nicht in der Lage.

Im Studium wurde mir unmittelbar klar: Mit diesen Vorträgen hatte Steiner ein Jahr vorher esoterisch dargestellt, was er an Pfingsten 1924 im landwirtschaftlichen Kurs in Koberwitz über diese Tiere exoterisch ausführte. Ob mein Verständnis in allen Punkten richtig ist, sei dahingestellt. Doch die Gewissheit, mit der sich mir die innere Verwandtschaft der beiden Vortragszyklen offenbarte, ist «solid rock hard».

Schreiben

Ich bin nicht nur in Dornach tätig, sondern arbeite auch an der Fischermühle in Rosenfeld für Mellifera e.V. Dort habe ich im letzten Arbeitsjahr eine Aufgabe übernommen, die in der Vergangenheit von den Kollegen abgelehnt worden war. Zusammen mit Norbert Poeplau (als sachkundigem Lektor) habe ich angefangen für 2020 zwölf Monatsbetrachtungen für die grösste Bienenfachzeitschrift in Deutschland «bienen & natur» zu schreiben. Das Thema ist eine meiner Lebens- und Lieblingsbeschäftigungen: Die wesensgemässe Bienenhaltung.

Ich wurde gewarnt, dass ich mich einem Shitstorm aussetzen würde; aber wann bekommt man je wieder die Gelegenheit die biodynamische Bienenhaltung in die Breite der konventionellen Imkerschaft zu tragen? Ich halte es mit dem Motto: Ist der Ruf erst ruiniert, lebt es sich ganz ungeniert...

Die Zusammenarbeit mit der Redakteurin ist extrem zeitaufwändig, weil sie ohne ein Quäntchen Anthroposophie an unsere Texte herangeht. Der erste Beitrag mit einer wunderschönen Wandtafelzeichnung von Rudolf Steiner und einem ziemlich unbekanntem Foto des Richtfestes des ersten Goetheanums ist im Januar 2020 erschienen. Die Redakteurin will nicht nur beginnen, selber nach den Richtlinien der Demeter Bienenhaltung zu imkern, sondern hat sich sogar zum Winterseminar für wesensgemässe Bienenhaltung an der Fischermühle angemeldet.

Teil II.

Lehre und Veranstaltungen

Im Gespräch: Öffentlichkeits- und Sektionsarbeit Reisen – Sektionstätigkeit international

Johannes Kühl

Ein grosser Teil der Arbeit unseres Instituts ist darauf gerichtet, andere Institutionen und Menschen zu unterstützen durch die Erfahrungen, die bei uns mit der Goetheanistischen Naturwissenschaft gesammelt werden. Dazu kommt in meinem Fall die Erfahrung als Lehrer an einer Waldorfschule. Davon war auch in diesem Jahr ein grosser Teil meiner Arbeit geprägt:

Im Februar gaben Matthias Rang und ich unseren Beitrag zu den berufsbegleitenden Wochenendkursen zum Goetheanismus, den wir mit dem Thema «Vom Phänomen der Elektrizität zum Verständnis moderner Technik – auf der Suche nach einem verantwortlichen Umgang» angekündigt hatten. Im März war ich mit einem Kurs zu Goethes Farbenlehre im Lehrerseminar in Kiel, in diesem Jahr verbunden mit Vorträgen in der Anthroposophischen Gesellschaft.

Im Juni besuchte ich mehrere Wochen Japan und Südkorea: Zunächst mit Vorträgen zu Radioaktivität und Digitalisierung, Arbeit an Klassenstunden sowie Gesprächen im Rahmen der Anthroposophischen Gesellschaft in Tokio, anschliessend zu einem Kurs über Farben in der Eurythmieschule «Hibikinomura» in der Nähe von Hokkaido. Von dort aus ging es nach Seoul, wo wir ein Seminar zur Freien Hochschule für Geisteswissenschaft geplant hatten. Ausserdem führte ich Gespräche mit den verschiedenen anthroposophischen Gruppen, die dort arbeiten, hielt weitere Vorträge und arbeitete mit Oberstufenlehrern. – Es ist jedes Mal tief beeindruckend, wenn man erlebt, wie bei allen gesellschaftlichen und kulturellen Unterschieden in den Begegnungen etwas

menschheitlich Verbindendes auflebt!

Im September folgte die zweite grössere Reise des Jahres nach Brasilien: zu einem Wochenendseminar über Meditation in Recife, Arbeit zu den Klassenstunden, Arbeit mit Lehrern. Ich gab einen Vortrag zum Thema Digitalisierung in São Paulo, ein Seminar zum Thema «Was lernen wir vom Wasser». Es folgten weitere verschiedene Vorträge, eine Arbeit an Klassenstunden in Curitiba – und drei eindruckliche Ferientage in Manaus am Amazonas.

Im Oktober fanden unsere beiden Kolloquien zum «Periodensystem der Elemente» und zu «Naturwissenschaft und Meditation» statt, beides sehr anregende Veranstaltungen, die wir hoffentlich weiterführen können. – Ausserdem waren Matthias Rang und ich zu einem Wochenende der Sektion in Järna (Schweden) mit Beiträgen zur Quantenphysik sowie zu unserem Projekt «Hirnforschung und Willensfreiheit».

Im November schliesslich folgte eine Tagung der «Science Section Group of North America» in Ann Arbor zum Thema «What is the Earth asking of us?». Die Vorbereitung dafür war äusserst anregend, weil die Kollegen nach den Arbeiten von Guenther Wachsmuth zur Erdatmosphäre gefragt hatten und ich mich so erneut mit den entsprechenden Büchern und ihrem Bezug zu modernen Forschungsergebnissen beschäftigen musste – oder durfte.

Eine weitere Initiative sei genannt: Es gibt sowohl in Europa wie auch weltweit eine Reihe von Kollegen, welche an vielen Orten Kurse zur Didaktik der Naturwissenschaften an Waldorfschulen geben. In der Regel ist es aber so, dass kaum einer weiss, was der andere macht! Zusammen mit der Pädagogischen Sektion (Florian Osswald) organisierten wir ein Treffen dazu, zunächst mit Kollegen aus Deutschland und der Schweiz, wo wir uns über die Inhalte solcher Kurse austauschten. – Ob und wie ein solcher Austausch weitergehen wird, ist noch offen.

Nicht unerwähnt bleiben soll auch die Arbeit an einer Neuherausgabe des «Lichtkurses» (GA320). Sie wurde vor allem von Renatus Ziegler vom Rudolf Steiner Archiv geleistet, aber Johannes Grebe-Ellis, Matthias Rang und ich waren zur Mithilfe gefragt. Dafür sind wir sehr dankbar, da es in früheren Ausgaben nach unserem Eindruck durchaus Desiderate gab.

Bei all diesen Unternehmungen erscheint es mir immer wichtig, neben dem inhaltlichen Beitrag im Bewusstsein zu haben, dass die Menschen, mit denen wir arbeiten, durch unsere Reisen und Tätigkeiten der Naturwissenschaftlichen Sektion und letztlich dem Goetheanum begegnen. Das gilt natürlich ebenso für die Reisen und vielfältigen auswärtigen Tätigkeiten der anderen Dornacher Kollegen: Wir prägen das Bild mit, welches Menschen in der Welt vom Goetheanum bekommen.

Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften 2018 / 2019

Mara Born

In Zusammenarbeit mit dem GOETHEANUM STUDIUM haben zwischen dem 26. Oktober 2018 und dem 1. Juni 2019 im Glashaus sechs Wochenendkurse zu naturwissenschaftlichen Themen stattgefunden. Matthias Rang und Laura Liska haben über «Elemente der Farbe in Naturbeobachtung und Experiment» gesprochen. Ruth Richter und João Felipe Toni haben sich dem Thema «Metamorphosen der Pflanze. Goethes Philosophie des Lebendigen und die moderne Biologie» gewidmet. Dann gab es den Kurs «Vom Phänomen der Elektrizität zum Verständnis moderner Technik – auf der Suche nach einem verantwortlichen Umgang» mit Matthias Rang und Johannes Kühl, «Heilpflanzenerkenntnis: Blüten, Seelengesten und Landschaftserlebnisse» mit Torsten Arncken und Renatus Derbidge, «Blütenmorphologie und die organische Architektur des Goetheanums» mit Susanne Böttge und João Felipe Toni und «Vom Bienenleben und Bienensterben. Die Tiere im Menschen und das entfesselte Tier in der Gesellschaft» mit Johannes Wirz und Renatus Derbidge.

Die Kurse waren jeweils von Freitag- bis Samstagabend und entweder als Einzelkurs oder als 6er-Paket buchbar. Wir haben uns sehr über die zahlreichen Anmeldungen und fruchtbaren Wochenenden gefreut! Da die Rückmeldungen durchaus positiv ausgefallen sind, haben wir uns entschlossen, ab Oktober 2020 die Kursreihe mit folgenden Themen wieder aufzunehmen:

Charaktere der Planeten – ein Weg von der Sinneserfahrung zur Imagination?

16./17.10.2020 mit Torsten Arncken und Robert Wróblewski

Machen wir aus der Wissenschaft eine Religion? Erkenntnissicherheit durch Einschränkung
13./14.11.2020 mit Matthias Rang und Ruth Richter

Die Hüllen der Erde und das Klima – Elemente und Ätherarten. Wie gewinnen wir ein moralisches Verhältnis zur Welt?
22./23.01.2021 mit Johannes Kühl und Matthias Rang

Vom Phänomen der Elektrizität zum Verständnis moderner Technik. Auf der Suche nach einem verantwortlichen Umgang
05./06.03.2021 Johannes Kühl und Matthias Rang

Biodiversität: Biene und Blüten – eine Millionen Jahre alte Liebesbeziehung auf dem Prüfstand
07./08.05.2021 mit João Felipe Toni und Johannes Wirz

Wie erweitern wir die Wissenschaft in den Bereich des Lebendigen? Der Beitrag des Goetheanismus
11./12.06.2021 Team Naturwissenschaftliche Sektion

Weitere Informationen: www.studium-goetheanum.org

Kontaktinformationen: Edda Nehmiz, Tel: +41 61 706 44 14, studium@goetheanum.ch

Herbsttagung der Naturwissenschaftlichen Sektion

Ruth Richter

Die Herbsttagung beleuchtete beide Aspekte, die nach Goethe zur wissenschaftlichen Tätigkeit gehören: Selbsterkenntnis und Welterkenntnis. In einem Kolloquium über Meditation als Mittel zur Selbst-Umbildung der ForscherInnen wurden Erfahrungen ausgetauscht über die Frage, wie wir uns selbst zum beweglichen <Instrument> machen können, in dem sich die Natur – im eigenen Denken – nachbilden kann. Ein Kolloquium zum Jubiläum «150 Jahre Periodensystem der Elemente» widmete sich verschiedenen Herangehensweisen, wie Wissen über die äussere Natur entsteht. Davon wird hier berichtet.

Obwohl wir selten einem Element in Reinform begegnen, scheint es uns selbstverständlich, dass Elemente die Bausteine sind, aus denen die materielle Welt besteht. Dies ist eine Tat-Sache im wahrsten Sinne des Wortes, insofern dieses Wissen auf das

unermüdliche experimentelle Tun von Generationen von Chemikern zurückgeht. Was dieser Aspekt des Festen, Gewordenen nicht berücksichtigt ist, dass Stoffe, Welt und Menschen in einem Transformationsprozess stehen, der unentwegt schöpferisch Neues hervorbringt.

Bis zum 18. Jh. wurde mithilfe vieler Experimente ein Begriff entwickelt, der ein «Element» als eine Substanz definierte, die unter bestimmten Bedingungen andere Substanzen in einer spezifischen Weise transformiert. Erst mit der chemischen Revolution Ende des 18. Jh. trat erstmals das Konzept der nicht mehr zerlegbaren «Bausteine» auf.

1869 hat Dmitri Mendeleev den Erfahrungsschatz aus 60 Jahren experimenteller Arbeit zweier Chemiker-Generationen in einem visionären System geordnet, das die Grundlage für das heute zum weit verbreiteten Kulturgut avancierte Periodensystem bildete.

Mendeleev suchte nach einer übersichtlichen Darstellung der damals bekannten 63 Elemente, die anhand ihrer Position das Panorama der Phänomene chemischer Verwandlungen nach einem periodischen Gesetz abbildet. Die Reihenfolge wählte er aufgrund vergleichender quantitativer Untersuchungen des Gewichts – das Atom, als das gleiche Grundelement aller Elemente, war lediglich eine Hypothese. Der Grund für die periodische Wiederkehr bestimmter Eigenschaften war unbekannt. Mendeleevs Systematik darf als visionär bezeichnet werden, weil durch das Konzept der Periodizität das Forschungsprogramm impulsiert wurde, welches das heute tradierte Wissen über die Natur der Materie prägt.

Auch in modernen Darstellungen des Periodensystems werden in den Spalten die qualitativen chemischen Verwandtschaften der Elemente, ihre Substantialität gespiegelt. In den Atommassen hingegen tritt ihr Formaspekt in den Vordergrund, der das chemische System für physikalische Modellbildungen geöffnet hat. Die Reihenfolge der Elemente wird heute vom Schalenmodell des Atoms nach der charakteristischen Anzahl der Protonen im Atomkern bestimmt. Was vorher eine Hypothese im Versuch war, die Phänomene zu verstehen, ist in der Vorstellung zu einem Dinghaften geworden, das die Phänomene erklärt. Die Chemie, die Wissenschaft von den Transformationen, ist zu einem Kind der Physik, des Festen und Vorhersagbaren geworden, weit weg von

Reihe	Gruppe I. R ⁰	Gruppe II. R ⁰	Gruppe III. R ⁰	Gruppe IV. R ¹ R ⁰	Gruppe V. R ¹ R ⁰	Gruppe VI. R ¹ R ⁰	Gruppe VII. R ¹ R ⁰	Gruppe VIII. R ⁰
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=101, Rh=101, Pd=106, Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=126	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Dl=138	?Ce=140	—	—	—	—
9	(—)	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199
11	[Au=199]	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	—
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	—

Mendeleevs Periodensystem

den Lebensprozessen.

Wie kann sie diesen wieder nähergebracht werden? Eine spanische Chemikerin zeigte im Curriculum für den Waldorf-Unterricht eindrucksvoll, wie über Experimente das Erleben von der Chemie der Pflanzenprozesse, dann von festen organischen Substanzen, anorganischen Salzen und Basen bis hin zur Elektrolyse von Wasser zu einem gesättigten Bild vom Kreislauf der Substanzen führen kann, in dem die Elemente als Teile eines prozessualen Ganzen aufgefasst werden. Auch das Periodensystem kann in einer erweiterten Sicht auf die Stoffe als Inbegriff eines umfassenderen Naturbetrachtens dargestellt werden, indem Bezüge zu Mathematik, Farben, Evolution und Astronomie hergestellt werden. Ein Bild des Periodensystems als Sternenkarte leuchtete auf. Eine Übung zur Umsetzung des Geschmacks verschiedener Salze in farbige Bilder zeigte, dass wir Eindrücke von der «Innenseite» der Stoffe in unserem Ätherleib als Qualitäten erleben können.

Zwei weitere Referenten luden zu Denkeexperimenten ein: Einmal wurde die Verflüssigung der Vorstellungskraft an geometrischen Körpern geschult, zum andern liessen Übungen zur Stärkung der Denkkraft den Unterschied erleben zwischen der blossen

Festigkeit abstrakten Vorstellens und der inneren Wärme, die bei einem angestregten Denkkakt entsteht – ein Pendeln zwischen Stoff und Prozess, wie es auch für die Chemie charakteristisch ist.

Exponate zu Goethes Farbenlehre in der Bundeskunsthalle Bonn

Johannes Grebe-Ellis

Pünktlich zum 200. Geburtstag des «West-östlichen Divan» zeigte die Bundeskunsthalle Bonn vom 17. Mai bis 15. September 2019 unter dem Titel «Goethe. Verwandlung der Welt» eine umfassende Werk- und Wirkungsschau des Dichters. In Zusammenarbeit mit namhaften Goethe-Sammlungen gelang es Kuratoren der Klassikstiftung Weimar und der Bundeskunsthalle, Goethes Wirken auf nahezu allen seiner künstlerischen und wissenschaftlichen Tätigkeitsfelder zu dokumentieren und die Ausstrahlung dieses Wirkens auf seine Zeit und darüber hinaus bis in unsere Gegenwart sichtbar zu machen. In neun radial angeordneten Räumen boten sich dem Publikum neun Perspektiven auf biografische Motive, die Goethe zu Ausgangspunkten einer schier unerschöpflichen Anverwandlung von Welt wurden. Unter den Exponaten, die im Raum zur Farbenlehre ausgestellt sind, fanden sich neben Goethes Prismen, seinem Farbenlehrkartenspiel und der grossen Wandtafel zur Farbenlehre künstlerische Bezugnahmen auf die Farbenlehre von W. Turner, C.D. Friedrich, P. Klee, J. Albers u.a. Ein unübersehbares Highlight des Raumes, von dem sich bei der Eröffnung der Schirmherr der Ausstellung, der deutsche Bundespräsident Frank-Walter Steinmeier gefangen nehmen liess, war das überdimensionale, tetraederförmige Wasserprisma, das Besucherinnen und Besucher zur eigenständigen Erkundung der von Goethe beschriebenen Kantenspektren einlud. Ein zweites Exemplar befand sich im Dachgarten der Ausstellung als Teil eines Ensembles zu «Goethes Gärten».

«Mit unseren beiden Tetraederprismen zu dieser Ausstellung beitragen zu können», so der Physiker Dr. Matthias Rang von der Naturwissenschaftlichen Sektion am Goetheanum, «ist natürlich eine Ehre». Genau genommen war es nur eine Frage der Zeit,



*Links: der Farbenlehrerraum, Rechts: Tetraederprisma von Matthias Rang und Nora Löbe.
Fotos: Simon Vogel. (c) Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland GmbH.*

bis eine derartige Einladung kam. Denn die rund 40 von Rang und seiner Kollegin Nora Löbe in den letzten 10 Jahren entwickelten Installationen zur Farbenlehre Goethes stellen ein hinsichtlich Ideenreichtum sowie technischer und ästhetischer Ausführungsqualität einzigartiges Ensemble interaktiver Exponate dar, das unter dem Label «Experiment FARBE» bereits vielfach gezeigt wurde, zuletzt 2018 in der Ausstellung «experienceCOLOUR» in Stourbridge (UK).

Dieser Artikel von Johannes Grebe-Ellis (Professor an der Bergischen Universität Wuppertal) ist in etwas abgeänderter Version am 31. Mai 2019 in «Das Goetheanum» Nr. 22 erschienen.

Veranstaltungen 2019

31.01. - 03.02.: **Arbeitstreffen**

Bellis Arbeitsgemeinschaft für goetheanistische Pflanzenerkenntnis (de)

06.02. - 09.02.: **«Land-Wirtschaft zwischen Hof und Welt»**

Int. Jahreskonferenz der biodynamischen Bewegung, Sektion für Landwirtschaft (de/en/fr/it/sp)

10.02. - 11.02.: **Int. Arbeitskreis biodynamische Präparate**

Sektion für Landwirtschaft (de/en)

15.02. - 16.02. **«Vom Phänomen der Elektrizität um Verständnis moderner Technik – auf der Suche nach einem verantwortlichen Umgang»**

Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften, Naturwissenschaftliche Sektion (de)

27.02. - 02.03.: **«Wie sprechen wir von Licht?»**

Arbeitstage für Physiker und Physiklehrer, Naturwissenschaftliche Sektion (de)

15.03. - 16.03. **«Heilpflanzenerkenntnis: Blüten, Seelengesten und Landschaftserlebnisse»**

Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften, Naturwissenschaftliche Sektion (de)

16.03. - 12.10. **Impuls Bienenvolk – Praxis und Hintergründe zu einer wesensgemässen Bienenhaltung.** Weitere Daten: 13.04., 18.05., 22.06., 17.08., 12.10. (de)

02.05., 09.05., 16.05. und 23.05: **Öffentliche Kolloquien**

Kolloquienreihe des Forschungsinstituts am Goetheanum (de)

03.05. - 04.05. **«Blütenmorphologie und die organische Architektur des Goetheanums»**

Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften, Naturwissenschaftliche Sektion (de)

31.05. - 01.06. **«Vom Bienenleben und Bienensterben. Die Tiere im Menschen und das entfesselte Tier in der Gesellschaft»**

Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften, Naturwissenschaftliche Sektion (de)

02.10. - 04.10.: **«150 Jahre Periodisches System der Elemente»**

Kolloquium der Naturwissenschaftlichen Sektion (de/en)

04.10. - 06.10.: **«Naturwissenschaft und Meditation»**

Kolloquium der Naturwissenschaftlichen Sektion (de/en)

Veranstaltungen 2020

- 02.02. - 03.02.: **Arbeitstreffen I**
Bellis Arbeitsgemeinschaft für goetheanistische Pflanzenenerkenntnis (de)
- 05.02. - 08.02.: **«Wege zum Geistigen in der Landwirtschaft»**
Int. Jahreskonferenz der biodynamischen Bewegung, Sektion für Landwirtschaft (de/en/fr/it/sp)
- 09.02. - 10.02.: **Int. Arbeitskreis biodynamische Präparate und Int'l Biodynamic Advisors Meeting & Training**
Sektion für Landwirtschaft (de/en)
- 26.02. - 29.02.: **«Das <Spektrum der Natur> – Was wird aus dem <Wärmekurs>?»**
Arbeitstage für Physiker und Physiklehrer, Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 14.03. - 10.10. **Impuls Bienenvolk – Praxis und Hintergründe zu einer wesensgemässen Bienenhaltung.** Weitere Daten: 18.04., 16.05., 20.06., 22.08., 10.10. (de)
- 19.03. - 21.03.: **«Biodynamische Landwirtschaft und Hybridsorten»**
Fachkonferenz, Sektion für Landwirtschaft (de)
- 04.05. - 06.05.: **Arbeitstreffen II**
Bellis Arbeitsgemeinschaft für goetheanistische Pflanzenenerkenntnis (de)
- 03.07. - 05.07.: **«Goethes Faust 1&2. Von Gretchen zu Greta – Wie hältst du es mit dem Klimawandel?»**
Sektion für Landwirtschaft (de)
- 21.09. - 22.09.: **«The Farm Organism as a Holistic Approach?»**
Biodynamic Research Symposium, Sektion für Landwirtschaft (en/fr)
- 25.09. - 26.09.: **Arbeitstage für Mikrobiologen**
Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 01.10. - 04.10.: **«Evolving Climate»**
Herbsttagung 2020 der Naturwissenschaftlichen Sektion (de/en on demand)
- 16.10. - 17.10. **«Charaktere der Planeten – ein Weg von der Sinneserfahrung zur Imagination?»**
Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften, Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 13.11. - 14.11. **«Machen wir aus der Wissenschaft eine Religion? Erkenntnissicherheit durch Einschränkung»**
Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften, Naturwissenschaftliche Sektion (de)

Teil III.

Institut und Mitarbeiter

Das Forschungsinstitut am Goetheanum Institute for Contextual Science (ICS)

Johannes Kühl & Johannes Wirz

Das Anliegen

Am Forschungsinstitut arbeiten wir für die wissenschaftliche Erweiterung und Vertiefung der Sektionsarbeit der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft am Goetheanum. Eine Zusammenarbeit mit anderen Sektionen ist gewünscht und findet je nach Möglichkeit statt.

Wir sind überzeugt, dass es einer aktiven Forschung mit den methodischen Grundlagen der Anthroposophie bedarf, um Fragen der Gegenwart und Aufgabenstellungen der anthroposophischen Lebensfelder gerecht zu werden. Diese Intention gehört in unseren Augen wesentlich zu den Aufgaben des Goetheanums und seiner Sektionen. Der Standort Goetheanum ist bezüglich des interdisziplinären Potentials und der Besucher aus der ganzen Welt einmalig.

Methodik

Ausgehend von der naturwissenschaftlichen Arbeit Goethes und der Geisteswissenschaft Rudolf Steiners wurde in den letzten Jahrzehnten ein Set phänomenologischer Methoden erarbeitet und erprobt. Nichtsdestoweniger streben wir in unseren Projekten immer wieder an, die Forschungsmethode neu zu entwickeln und dem Forschungsgegenstand anzupassen, d.h. die jeweils angemessenen Herangehensweisen zu finden.

Der scheinbare Widerspruch – eine Methode am Gegenstand zu entwickeln bevor man ihn erforscht hat – ist charakteristisch für unsere Arbeitsweise: Wissenschaft, als Prozess aufgefasst, erfordert ein dauerndes Hin- und Herpendeln, eine Art Atmungsprozess, zwischen wissenschaftlicher Untersuchung und Reflexion der Methoden. Der Begriff wird als Hypothese an die Erscheinung herausgetragen mit der Frage, ob sie ihn annimmt. – Der Wissenschaftler ist offen, sich durch das «Objekt» belehren zu lassen.

Dabei können verschiedene Gesichtspunkte eingenommen werden: Im Sinne eines «Cognitive Holism» (McClamrock 1989, Caruana 2000, Leiber 2008) werden Erfahrungszugänge von der Analytik, einer ideen- oder erscheinungsorientierten Phänomenologie bis hin zu einer meditativen Praxis «ins Ganze» gedacht und integriert. In diesem Sinne war bereits Goethes Farbenlehre multiperspektivisch und eine Wissenschaft der Zusammenhänge («contextual science»). Forschung dieser Art beschränkt sich nicht auf Literaturarbeit, sondern ist auf Beobachtungen und Experimente angewiesen. Dem Ansatz ist immanent, dass alle Resultate ihre Bedeutung erst in der konkreten Beziehung zum Menschen erhalten: Die «Ganzheit» entsteht im Menschen und gehört doch zum Objekt.

Projekte

Schwerpunkt des Forschungsinstituts ist die Grundlagenforschung. Aktuelle Forschungsfragen und die Art ihrer Behandlung werden zur Anthroposophie so in Beziehung gesetzt, wie es an anderen Instituten wegen der äusseren Gegebenheiten meist nicht möglich ist. Ziel ist somit weniger eine direkte Anwendungsorientierung, noch ein «naturwissenschaftlicher Beweis» anthroposophischer Inhalte, sondern eine spezifische «Wesenserkenntnis» der Sache, die Erschliessung von Zugängen zur Natur und zur Anthroposophie, die einem wissenschaftlichen Bewusstsein gerecht werden können.

Je nach Aufgabenstellung arbeiten wir mit anderen Instituten und Universitäten zusammen. Die Arbeit soll der Weiterentwicklung der anthroposophischen Lebensfelder ebenso dienen, wie einen Beitrag zur allgemeinen Wissenschaftskultur leisten.

Ausbildung

Unser Ausbildungsangebot besteht zur Zeit in einer «Intensivwoche» und einer «Sommer-Universität» zum Thema Lebensforschung, Kursen im Rahmen des Studienangebots am Goetheanum, sowie in der Betreuung einzelner Studierender bei naturwissenschaftlichen Projekten. Dazu kommen eine Vielzahl von Reisen mit Vorträgen und Seminaren.

Neben dem Ausbildungsangebot gibt es die verschiedenen von uns veranstalteten Tagungen, Ausstellungen, Seminare und Kolloquien. Seit Oktober 2018 gibt es einen berufsbegleitenden Kurs Naturwissenschaften in Zusammenarbeit mit dem Goetheanum Studium, welcher im 2 Jahres-Rhythmus angeboten wird.

Organisatorisches

Die Institutsleitung hat Johannes Kühl per Ende 2019 an das neue Leitungsteam der Naturwissenschaftlichen Sektion, Dr. Matthias Rang und Dr. Johannes Wirz, übergeben. Sie vertreten das Institut gemeinsam oder einzeln nach Absprache. Die Mitarbeiter des Instituts tragen und gestalten in regelmässigen Konferenzen und Kolloquien das Institut mit.

Und zum Abschluss ...

... möchten wir auch in diesem Jahr wieder all jenen herzlich danken, die unsere Arbeit ermöglicht haben und unterstützen:

Da sind zuerst die Mitglieder der Anthroposophischen Gesellschaft zu nennen: Sie sorgen durch ihre Mitgliederbeiträge dafür, dass wir in einem warmen Haus arbeiten können – dem schönsten auf dem Gelände! – dass unsere Computer funktionieren, und sie tragen darüber hinaus knapp 20% unseres Etats.

Dann gibt es eine Reihe privater Spender, welche durch kleinere oder grössere Beträge unsere Arbeit unterstützt haben. Ihnen allen möchten wir für diesen Entschluss sehr

herzlich danken!

Schliesslich werden die meisten unserer Projekte z.T. massgeblich von einer Anzahl von Firmen und Stiftungen unterstützt. Auch ihnen möchten wir unseren grossen Dank aussprechen. Es sind dies:

- Christopherus Stiftung, Bochum
- Dr. Hauschka Stiftung, Bad Boll
- Ellen M. und Ebbe Roberts Fond, Dänemark
- Fondation la Bruyère Blanche, Vaduz
- Humanus Stiftung, Basel
- Iona Stichting, Amsterdam
- Mahle Stiftung GmbH, Stuttgart
- Mellifera e.V., Rosenfeld
- Pädagogische Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschulen, Stuttgart
- Rudolf Steiner Fonds, Nürnberg
- Software AG Stiftung, Darmstadt
- Stiftung Forschungsförderung der Anthroposophischen Gesellschaft in Deutschland
- Universitätsklinikum Freiburg, Unizentrum Naturheilkunde, Freiburg
- Verein Hortus Officinarum, Himmelried
- Weleda AG, Arlesheim
- Wolfgang Gutberlet – Stiftung

Jahresrechnung 2019 der Naturwissenschaftlichen Sektion

Wegen Neustrukturierung wird die Jahresabschlussrechnung an der Generalversammlung der Allgemeinen Anthroposophischen Gesellschaft präsentiert (2.–5. April 2020 in Dornach).

Was wir brauchen

Die verschiedenen Forschungsprojekte, die in den letzten Jahrzehnten am Forschungsinstitut durchgeführt wurden, sind fast vollständig durch Drittmittel finanziert worden. Eine solche Situation ist in der Forschungslandschaft nicht unüblich, doch setzt sie voraus, dass die Infrastruktur eines Institutes mit der notwendigen personellen Basis aus Haushaltsmitteln der tragenden Einrichtung gedeckt werden kann. In den letzten Jahren zeichnete sich ab, dass dies zunehmend schwieriger wird und nicht abzusehen ist, wie lange das Goetheanum sich hierzu in der Lage sieht. Denn die seit Jahren zurückgehende Grundfinanzierung reicht mittlerweile gerade noch aus, um die Minimalkonstellation einer Sektion, die aus einem Sektionsleiter und einer Assistenzstelle besteht, zu finanzieren. Unter diesen Umständen ist für die Forschung am Institut kein substanzieller Sockelbeitrag mehr gegeben.

Daher versuchen wir hier, neue Möglichkeiten zur Bildung eines solchen Basissockels für die naturwissenschaftliche Forschungstätigkeit am Goetheanum zu suchen. Als solcher kann er nicht auf Antragsbasis durch Stiftungsgelder eingeworben werden. Im Gegenteil. Ohne diesen Sockel, der uns ermöglicht, in unseren Forschungsanträgen geringfügige Eigenmittel auszuweisen – und seien es nur Infrastrukturkosten – sinken auch zunehmend unsere Chancen, überhaupt Forschungsförderungen einzuwerben. Im Augenblick sind wir dabei, einen Förderfond zu begründen, der zwar noch nicht gefüllt ist, aber doch einen ersten Schritt zur Grundfinanzierung der Forschung und der Zukunft des Instituts darstellt.

Wenn Sie eine Möglichkeit sehen, uns in irgendeiner Form zu unterstützen, so sind wir dafür sehr dankbar. Insbesondere helfen uns dabei regelmässige kleinere oder grössere Beiträge. – Gerne können Sie sich mit Fragen oder Anregungen dazu an Mara Born oder Johannes Kühl (s.S. 41/42) wenden. Auch freuen wir uns, Ihnen weitere Exemplare dieses Berichtes zur Weitergabe an Freunde und Bekannte zuzusenden.

Adressen, Internet & Co.

Adressen

Forschungsinstitut am Goetheanum

Postfach

CH-4143 Dornach

Tel.: +41-(0)61-7064-210

Email: science@goetheanum.ch

www.science.goetheanum.org

Bankverbindung

Konto Allgemeine Anthroposophische Gesellschaft

Raiffeisenbank Dornach, 4143 Dornach

IBAN CH54 8080 8001 1975 4658 2

BIC RAIFCH22

Wichtig: Zahlvermerk: NWS 1100 für Zuwendungen an die Naturwissenschaftliche Sektion, SL 1150 für Zuwendungen an die Sektion für Landwirtschaft.

Die Internetseite

Auf den Webseiten des Forschungsinstituts und der Naturwissenschaftlichen Sektion unter www.science.goetheanum.org (auch erreichbar unter www.forschungsinstitut.ch) finden sich weitere Informationen über unsere Arbeit, wie:

- eine Liste von allen Veröffentlichungen seit 2000
- aktuelle Hinweise zu unseren Tagungen, angebotenen Seminaren, dem öffentlichen Institutskolloquium und der Sommeruniversität
- Forschungsberichte und Projektbeschreibungen

- eine Bibliographie Goetheanistischer Naturwissenschaft
- Informationen zu den «Elementen der Naturwissenschaft»
- Links zu anderen Instituten, Hinweise zu ihren Veranstaltungen, sowie verschiedene Texte zum Herunterladen
- Hinweise auf neu erschienene Bücher mit Kurzbeschreibungen
- Themenseiten, die grundlegende Fragen unserer Arbeit kompakt erläutern
- Informationen zu den einzelnen Mitarbeitern und ihren jeweiligen Arbeitsschwerpunkten und Veröffentlichungen

Die Elemente der Naturwissenschaft

Die Naturwissenschaftliche Sektion gibt die Zeitschrift «Elementen der Naturwissenschaft» mit Beiträgen aus allen Bereichen der Naturwissenschaft und der bildschaffenden Methoden heraus. Die Hefte erscheinen zwei Mal jährlich.

Neu können alle Artikel auch online bezogen werden: www.elementedernaturwissenschaft.org

Redaktion

Ruth Richter (verantwortliche Redakteurin), Johannes Kühl, Johannes Wirz und Mara Born

Redaktionsadresse und Abbestellungen

Naturwissenschaftliche Sektion am Goetheanum
 Elemente der Naturwissenschaft
 Postfach, CH-4143 Dornach
 Email: science@goetheanum.ch

Wir senden Ihnen gerne ein Probeheft!



MitarbeiterInnen

Torsten Arncken — Heilpflanzenforschung, Metalle und Pflanzen, Symbolisieren

Tel.: +41-(0)61-7064-145 Email: torsten.arncken@goetheanum.ch

Lin Bautze — Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Sektion für Landwirtschaft

Tel.: +41-(0)61-7064-144 Email: lin.bautze@goetheanum.ch

Dr. Jochen Bockemühl — Landschaftsarbeit, Botanik, Heilpflanzenforschung

Tel.: +41-(0)61-7064-210 Email: science@goetheanum.ch

Mara Born — Sekretariat der Naturwissenschaftlichen Sektion

Tel.: +41-(0)61-7064-210 Email: science@goetheanum.ch

Jean-Michel Florin — Co-Leitung der Sektion für Landwirtschaft

Tel.: +41-(0)61-7064-213 Email: jean-michel.florin@goetheanum.ch

André Hach — Veranstaltungsorganisation, Sektion für Landwirtschaft

Tel.: +41-(0)61-7064-134 Email: andre.hach@goetheanum.ch

Ueli Hurter — Co-Leitung der Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-214 Email: ueli.hurter@goetheanum.ch

Therese Jung — Sekretariat der Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-212 Email: therese.jung@goetheanum.ch

Johannes Kühn — Institutsleitung, Leitung Naturwissenschaftliche Sektion, Physik
Tel.: +41-(0)61-7064-216 Email: johannes.kuehl@goetheanum.ch

Laura Liska — Farben in der Natur, Farbenlehre
Tel.: +41-(0)61-7064-210 Email: lauraliska@cs.com

Johannes Onneken — Grafik- & Webdesign/Kommunikation, Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-133 Email: johannes.onneken@goetheanum.ch

Dr. Jasmin Peschke — Koordination Ernährung, Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-132 Email: jasmin.peschke@goetheanum.ch

Dr. Matthias Rang — Physik, Didaktik der Physik
Tel.: +41-(0)61-7064-217 Email: matthias.rang@goetheanum.ch

Ruth Richter — Morphologie, Philosophie der Biologie, Botanik
Tel.: +41-(0)61-7064-230 Email: ruth.richter@goetheanum.ch

Sarah Sommer — Fachgruppen- und Projektassistentin, Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-131 Email: sarah.sommer@goetheanum.ch

João Felipe G. Toni — Biologie, Pflanzenmorphologie und Evolution
Tel.: +41-(0)61-7064-231 Email: ipegtoni@gmail.com

Verena Wahl — Teamleitung und Projektmanagement, Sektion für Landwirtschaft
Tel.: +41-(0)61-7064-211 Email: verena.wahl@goetheanum.ch

Dr. Johannes Wirz — Institutsleitung, Biologie, Genetik
Tel.: +41-(0)61-7064-230 Email: johannes.wirz@goetheanum.ch

Aktuelle Publikationen der Naturwissenschaftlichen Sektion

- [1] Arncken, Torsten (2019): Metalle, Pflanzen, Imagination und wirkliche Organologie. Forschungsbericht (Zusendung auf Anfrage).
- [2] Berardi Allaway, Gigi (2019): Anthroposophy's Double Gesture: Dan McKanan's Eco-alchemy and Its Meaning for Goethean Science. *Elemente der Naturwissenschaft* Nr. 110.
- [3] Bull-Hereñu, Kester; Ronse de Craene, Louis; Classen-Bockhoff, Regine; Ywamoto, Aki-toshi; Leite El-Ottra, Juliana Hanna; Dos Santos, Patricia; *Ginefra Toni, João Felipe*; Thaowetsuwan, Pakkapol; Chinga, Javiera & Naulin, Paulette (2018): Curso intensivo de morfología floral de la red FLO-RE-S en la Reserva Nacional Río Clarillo. *Revista Chagual* 16, S. 70–74.
- [4] Ginefra Toni, João Felipe; Matamala-Gajardo, Gabriela & Abarca-Rojas, Betsabé (2018): Morfología y anatomía foral comparada de *Loasa placei* Lindl. y *Loasa triloba* Dombey ex Juss.: un enfoque goetheano de la naturaleza. *Revista Chagual* 16, S. 35–41.
- [5] Wang, Jun-Ru; Wang, Xi; Li, Qiu-Jie; Su, Na; Zhang, Xiao-Hui; Ma, Yue-Ping; Zhao, Li-ang; *Ginefra Toni, João Felipe* & Ronse de Craene, Louis (accepted): Floral morphology and morphogenesis of *Sanguisorba* (Rosaceae): flower diversification despite petal loss and space constraints. *Botanical Journal of the Linnean Society*.
- [6] Kühl, Johannes (2019): Kunst im naturwissenschaftlichen Unterricht? Zu Rudolf Steiners Begriff von Wissenschaft, Kunst und Religion. In: Wenzel M. Götte e.a. (Hrsg.): *Selbst entfalten – Welt gestalten. Das Künstlerische in der Waldorfpädagogik*, S. 239–251.
- [7] Kühl, Johannes (2019): Elektromog und Meditation. *Das Goetheanum* 18, S. 14.
- [8] Liska, Laura & Vine, Troy (Hrsg.) (2018): *What is Colour? The Collected Works by Michael Wilson*.
- [9] Rang, Matthias & Grebe-Ellis, Johannes (2018): Power Area Density in Inverse Spectra. *Journal for General Philosophy of Science* 49/4, S. 515–523.
- [10] Rang, Matthias & Richter, Ruth (2019): «Elemente» online. *Das Goetheanum* 20.
- [11] Richter, Ruth (2019): Salbei – Heilkraft und Aroma. *Biene, Mensch, Natur* 36, S. 20–21.
- [12] Richter, Ruth (2019): Die Zeit rennt und ihr pennt. *Das Goetheanum* 21, S. 4–5.



- [13] Richter, Ruth (2019): Urbausteine des Lebens. Das Goetheanum 43, S. 4–5.
- [14] Richter, Ruth (2019): Das Periodensystem als Sternenkarte. Das Goetheanum 47, S. 4–5.
- [15] Wirz, Johannes (2019): Meditation als Aufbruch zu sich selbst – berechnete und falsche Erwartungen. Dokumentation Wintertagung 2019. Demeter im Norden.
- [16] Wirz, Johannes (2019): Impuls Bienenvolk. Das Goetheanum 23, S. 14.
- [17] Wirz, Johannes (2019): Haeckel, Steiner und die Epigenetik. Das Goetheanum 24, S. 14.
- [18] Wirz, Johannes (2019): Der spirituelle Auftrag der Bienen. Anthroposophie weltweit 7–8, S. 12.
- [19] Wirz, Johannes (2019): Bienenwunder. 68 Seiten.
- [20] Wirz, Johannes & Richter, Ruth (2019): Epigenetik und epigenetische Vererbung. In: Zimmermann, Ylva-Maria, Wallmann, Reinhard (Hrsg.): Biologie in der Waldorfschule. S. 444–464. Stuttgart.
- [21] Wirz, Johannes (2019): Wo varroatolerante Völker entstehen. Bienen, Mensch, Natur 36, S. 12–13.

Die vollständige Liste aller Publikationen der Mitarbeiter seit 2000 kann auf der Webseite der Sektion angesehen werden (www.science.goetheanum.org).

