



Forschungsinstitut am Goetheanum
Naturwissenschaftliche Sektion

Jahresbericht 2020



Goetheanum

Jahresbericht 2020

Forschungsinstitut am Goetheanum

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser

Wie für viele andere auch war 2020 für alle Mitarbeitenden an der Sektion und im Forschungsinstitut ein ganz spezielles Jahr. In Folge der Massnahmen zur Eindämmung des Corona-Virus mussten mit wenigen Ausnahmen alle Kurse, Vorträge und Seminare abgesagt werden. Bei allem Bedauern über diesen Einschnitt gab es viele positive Erlebnisse. In der Arbeit entstanden Freiräume, die uns mit weniger Zeitdruck den Projekten nachzugehen erlaubten, welche selbstredend weitergeführt wurden. An schönen Tagen wurden wir durch einen Himmel ohne Kondensstreifen verzaubert, das Vogelgezwitscher hörte sich ohne den Lärm von Autos inniger an und in der Nacht konnte ich im Dorf, wo ich wohne, so viele Marder und Füchse beobachten wie nie zuvor.

Mit Zurückhaltung haben wir angefangen, virtuell Vorträge zu halten und Seminare zu veranstalten. Ohne die bekannte Atmosphäre, die bei Präsenzveranstaltungen ein zentrales Element ist, mussten die Inhalte neu gegriffen, gekürzt und für die Arbeit in Kleingruppen, die Unterbrechungen der anstrengenden Bildschirmpräsenz bieten, vorbereitet werden. Erstaunlich war die Erfahrung, dass in Webinaren mit Menschen, mit denen vorher schon gearbeitet worden war, die Intimität keinen Abbruch erlitt. In Veranstaltungen mit unbekanntem TeilnehmerInnen, wie z.B. 60 Studierenden der Western Washington University in Bellingham (USA) in einem Webinar über die biodynamische Bienenhaltung, konnte ich förmlich miterleben, wie Lebensenergie und Konzentrationskraft weggesaugt wurden.

Als grossen und unerwarteten Vorteil haben wir jedoch erkannt, dass wir mit virtuellen Formaten bedeutend mehr Menschen erreichen als in Präsenzveranstaltungen. Darüber hinaus sind für einige von uns regelmässige Skype- oder Zoom-Konferenzen mit Freunden und KollegInnen im nahen und fernen Ausland zu einer immerhin bequemen Gewohnheit geworden.

2020 mussten wir von zwei sehr geschätzten Kollegen Abschied nehmen. Jochen Bockemühl, der ehemalige Leiter der Naturwissenschaftlichen Sektion, ist am Himmelfahrtstag über die Schwelle gegangen. In der Wochenschrift haben zahlreiche ehemalige Studierende und Freunde mit berührenden Texten sein grosses und langes Wirken in Erinnerung gerufen. Und im Spätherbst mussten wir auch von Heini Heer Abschied nehmen, dem Ehemann von Susanna Küffer-Heer. Er war für alle MitarbeiterInnen im Glashaus ein geschätzter Freund, der im Hintergrund immer heiter und freundlich die administrativen und technischen Belange von Susannas Tätigkeit erledigte sowie für das einwandfreie Funktionieren der Kaffeemaschine sorgte.

Die Herbstkonferenz unter dem Titel «Das KLIMA braucht unseren WANDEL» war mit 50 Teilnehmenden ein grosser Erfolg und endete trotz der vielen Präsentationen mit oft komplexen Inhalten nicht in einer Müdigkeit, sondern mit einer Aufbruchsstimmung. Wir werden versuchen, diese zentrale globale Herausforderung in jedem Jahr mit in unsere Konferenzen einzubauen.

Neu haben wir begonnen, einen Newsletter zu verschicken, der neben unseren Artikeln in den «Elementen der Naturwissenschaft» und in der Wochenschrift in loser Folge über unsere Arbeit und zeitaktuelle Ereignisse berichtet. Wir hoffen, dass er auch als Plattform für die Vorstellung von Arbeiten und Initiativen der weltweit tätigen Freunde der Sektion dienen wird.

Ein Dauerbrenner sind die finanziellen Engpässe der Sektion, die eng verknüpft sind mit den Finanzen des gesamten Goetheanums. Wie andere Sektionen möchten auch wir einen Freundeskreis der Naturwissenschaftlichen Sektion begründen.

Johannes Wirz & Matthias Rang



Jahresbericht 2020 des Forschungsinstituts am Goetheanum
Copyright Naturwissenschaftliche Sektion
Dornach, März 2021
Redaktion und Satz: Ruth Richter, Mara Born und Laura Liska
Umschlagdesign: Georg Iliev
Auflage 500 Exemplare
Druck: Kooperative Dürnau, Graphische Betriebe, DE-88422 Dürnau

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| I. Aktuelle Forschungsprojekte | 6 |
| Traditionelle Heilpflanze mit aktuellem Potential Ein Gemeinschaftsprojekt mit <i>Artemisia annua</i> | 6 |
| Fortschritte in der Forschung und Pädagogik der goetheanistischen Botanik | 8 |
| Von Worten zu neuen Wirklichkeiten | 10 |
| Willensfreiheit und Gehirnphysiologie | 12 |
| Der rote Faden | 14 |
| Weiterentwicklung der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie | 16 |
| II. Lehre und Veranstaltungen | 18 |
| Veranstaltungen 2020 | 30 |
| Veranstaltungen 2021 | 31 |

| | |
|---|-----------|
| III. Institut und Mitarbeiter | 32 |
| Das Forschungsinstitut am Goetheanum | 32 |
| Zum Abschluss | 35 |
| Adressen, Internet & Co. | 38 |
| Mitarbeitende | 40 |
| Aktuelle Publikationen der Naturwissenschaftlichen Sektion | 42 |

Teil I.

Aktuelle Forschungsprojekte

Traditionelle Heilpflanze mit aktuellem Potential Ein Gemeinschaftsprojekt mit *Artemisia annua*

Ruth Richter

Die chinesische Medizinalpflanze *Artemisia annua* wird seit Jahrhunderten erfolgreich bei entzündlichen Prozessen und fiebrigen Infekten, auch bei Malaria, eingesetzt. Ihren Anbau im Rahmen der Saatgutarbeit des Vereins HORTUS OFFICINARUM hat ein Allgemeinarzt angeregt, der die Pflanze Patienten mit rheumatischen Schmerzen verordnet. Da Kraut und Tabletten aus dem Handel von teils fragwürdiger Qualität seien, wäre er an Produkten aus bio-dynamisch angebauten Pflanzen interessiert.

Als die Pflanzen auf dem Acker wuchsen, war inzwischen die Corona-Grippe zur Pandemie erklärt worden und wir erfuhren, dass *Artemisia annua* wegen ihrer antimikrobiellen, antiviralen und immunregulierenden Eigenschaften¹ möglicherweise auch hier therapeutisch verwendet werden kann. Bei einem ersten Austausch zeigte eine Gruppe von Ärzten vitales Interesse an der Pflanze, was in regelmässigen gemeinsamen Feldbegehungen, Teedegustationen und vertiefenden Gesprächen zum Ausdruck kam.

Wir pflanzten sechs verschiedene Herkünfte an. Diese Varianten der gleichen botanischen Art entwickelten sich extrem unterschiedlich. Schon die Jungpflanzen waren bei zwei Herkünften – unter gleichen Bedingungen – deutlich stärker aufgerichtet als bei der dritten, bei der sich die Pflanzen noch wochenlang in der Entwicklung ihrer Rosette dicht am Boden hielten (siehe Abb. 1, links). Das helle, gelbliche Grün der ersten Gruppe hob sich von dem dunklen, fast blaugrünen Blattwerk der zweiten ab.

¹Axelle Septembre-Malaterre et al. (2020): *Artemisia annua*, a Traditional Plant Brought to Light. Int. J. Mol. Sci. 2020, Nr. 21.



Links: Unter gleichen Bedingungen gepflanzt – grosse Unterschiede bei den Jungpflanzen. Mitte: Artemisia annua, ausgewachsen. Links: «Blühtyp». Rechts: vegetativ betonter Typ. Rechts: Unterschiedliche Blattformen der beiden Artemisia-Typen

Die hellgrünen Pflanzen strebten in die Höhe und verzweigten sich kräftig. Schon im Juli erwarteten wir an den fein ziselierten Triebspitzen Blütenknospen, doch erst im September erschienen kleine grüne Knöllchen, die bald aus winzigen Blütchen Wolken von Blütenstaub entliessen. Bei den dunkler grünen Pflanzen fand diese Entwicklung viel langsamer statt. Auch sie wurden über zwei Meter hoch, streckten buschig mächtige, dicht beblätterte Zweige aus, aber erste Blüten konnten wir erst ab Mitte Oktober und nur etwa bei einem Drittel der Pflanzen finden. Zu dieser Zeit waren die Pflanzen der Variante, die zuerst vom Blühimpuls ergriffen worden war, bereits weitgehend abgestorben.

Die verschiedenen Herkünfte und daraus hergestellte Präparate wurden in der Gruppe verglichen und es wurden die unterschiedlichen Qualitäten der Typen im Blick auf ihre therapeutische Anwendung herausgearbeitet, die gegenwärtig erprobt werden. Dass innerhalb einer Art so gravierende Unterschiede im Ineinandergreifen von vegetativen und generativen Kräften auftreten können, zeigt erstens, dass die Saatgutherkunft für die Qualität der pflanzlichen Heilmittel eine wesentliche Rolle spielt. Zweitens, dass eine Zusammenarbeit zwischen Ärzten, Pharmazeuten und Züchtern von grosser Bedeutung für das therapeutische Wirken ist.

Fortschritte in der Forschung und Pädagogik der goetheanistischen Botanik

João Felipe Ginefra Toni

In Zusammenarbeit mit Dr. Louis Ronse De Craene (Royal Botanic Garden Edinburgh) und mit einer Gruppe chinesischer Forscher des College of Life Sciences, Northwest A&F University, konnte ich im März 2020 im renommierten «Botanical Journal of the Linnean Society of London» einen Artikel über unsere goetheanistisch impulsive Forschung über die Evolution von Pflanzen aus der Gattung *Sanguisorba* veröffentlichen. In dieser Arbeit kann man erfahren, wie Goethes Ansatz zur modernen pflanzenmorphologischen Forschung beiträgt. Die Ergebnisse dieser Forschung wurden auch in einem Online-Seminarprogramm präsentiert, das vom FLO-RE-S Netzwerk für Forschung in der Blütenmorphologie gefördert wurde.

Neben meiner Forschung in der Botanik habe ich mich intensiv dem Botanikunterricht an Waldorfschulen gewidmet. Im April 2020 haben wir im Rahmen eines Promotionsprojekts an der Universität Jena in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut am Goetheanum das erste Modul eines Goethe-Gartens an der Rudolf Steiner Schule Zürcher Oberland in Wetzikon, Schweiz, umgesetzt. Im Biologieunterricht der 10. Klasse konnten erste didaktische Sequenzen mit dem Garten als didaktischem Instrument entwickelt werden. Die Schüler beschäftigten sich sowohl mit dem anschauenden Denken als auch mit Bestäubungsversuchen. Wir behandelten Themen wie Taxonomie und Pflanzenökologie und auch wichtige Episoden in der Geschichte der Botanik, die unter dem Einfluss von Linné, Jussieu, de Candolle und Goethe zur Entstehung des Botanischen Gartens in Jena beitrugen. Im Frühling 2021 werden weitere Module des Gartens umgesetzt und die 11. und 12. Klassen haben die Möglichkeit, sich mit Themen wie botanische Illustrationen, Metamorphose, Evolution und Systematik der Pflanzen zu beschäftigen. Darüber hinaus zielt das Projekt darauf ab, Erfahrungen im schulgemeinschaftlichen Umgang mit der Wissenschaft allgemein und insbesondere mit Goethes morphologischem Ansatz zu generieren. Dies ist ein Beispiel für eine Arbeit, die den



*Links: SchülerInnen arbeiten am Goethe-Garten an der Rudolf Steiner Schule Zürcher Oberland, Wetzikon. Mitte Links: Bestäubungsexperiment bei Klatschmohn (*Papaver rhoeas* L.). Mitte Rechts: Staubblätter und Fruchtblätter des Klatschmohns. Rechts: Johanna und Sebastian (10. Klasse) lernten, wie man ein Herbarium einführt.*

Dialog zwischen den Naturwissenschaften, der Erziehungswissenschaft und der von Rudolf Steiner entwickelten anthroposophischen Geisteswissenschaft sucht und dazu beiträgt, eine goetheanistische Pädagogik weltweit zu fördern.

Von Worten zu neuen Wirklichkeiten

Torsten Arncken

Anthroposophie ist eine Wissenschaft, die mit dem Wort beginnt. Durch Worte Rudolf Steiners lernen wir geisteswissenschaftliche Inhalte zuerst, sozusagen dem Namen nach kennen. Später, durch aktives Arbeiten, kommen wir zu eigenen Erlebnissen und Begriffen. Anthroposophische Worte sind wie Pflanzensamen – lebendig, wachstumsfähig – und sie können zu Wahrnehmungsorganen werden.

Für mich wurde z.B. das Wort «Symbolisieren» ein Schlüsselbegriff. Rudolf Steiner gibt im ersten Hochschulkurs (1920) die Anregung zum «Symbolisieren» der reinen Wahrnehmung. Er nennt dies als Möglichkeit, um ausgehend von Sinneseindrücken zu Imaginationen zu kommen. Beim ersten Lesen 1988 spürte ich eine Sehnsucht, dies zu erleben und las die Vorträge immer wieder und diskutierte sie mit Freunden. Ich fand aber keinen Ansatz, Symbole auf differenzierte Sinneseindrücke zu übertragen.

2003 untersuchte ich 24 unterschiedlich gedüngte Pflanzenproben derselben Pflanzenart, die alle verschieden dufteten. Ich konnte die Unterschiede aber nicht beschreiben. Da versuchte ich den Duft während des Riechens zu malen – und wunderbar deutlich kam der Charakter der jeweiligen Aromen heraus. Es geht also nicht um ein fertiges Symbol, sondern darum, in eine symbolbildende Tätigkeit zu kommen. Das Tun ist beim Symbolisieren das Entscheidende.

Seither arbeite ich systematisch mit Düften und der Erweiterung der Wahrnehmung durch Symbolisieren. Es entstand daraus eine Methode, mit der nicht durch eine stille Meditation, sondern durch Sinnes-Beobachtung und Kunst-Aktivität, innere Erfahrungen erreicht werden, die selbst nicht sinnlich sind. So entstehen neue Bewusstseins-Erlebnisse am Übergang von der Sinneswelt zur imaginativen Welt. Es sind Meditationen an der Sinneswelt. Das Wunderbare ist, dass dies für nahezu alle Menschen ohne komplizierte Vorbereitungen direkt möglich ist, was sich in vielen Workshops gezeigt hat.

Rudolf Steiner bezeichnet die so gewonnenen Wahrnehmungen als Imaginationen. Imaginationen sind die Innenseite der Sinneswahrnehmungen, ihre geistige Seite. Weil



Links: Torsten Arncken malt Duftbilder. Mitte: Blattreihen von Artemisia Annua. Von oben nach unten: Ungedüngt, gedüngt mit Eisen, gedüngt mit Zinn, gedüngt mit Blei. Rechts: Torsten Arncken beschreibt Blattreihen von Artemisia

ich bei meiner Methode von Sinneswahrnehmungen ausgehe, lassen sich die imaginativen Wahrnehmungen stets auf die Sinneswelt beziehen. Sie sind dadurch objektivierbar, reproduzierbar und diskursfähig, entsprechen also den Anforderungen aufgeklärter Wissenschaft. So bilden diese Erlebnisse eine solide Basis für einen Einstieg in die übersinnliche Welterfahrung. In der Anwendung haben sie mir z.B. ermöglicht, bei der Entwicklung neuer Heilmittel und Kosmetika mitzuarbeiten.

Imaginationen sind vielfältig und verwandeln sich während der Beobachtung. Sie werden als Krafterlebnisse und Bewegungen geschildert und erscheinen wie bewegliche Flammengestalten. Ausgehend von Worten Rudolf Steiners können neue Wahrnehmungen gemacht und neue Wirklichkeiten aufgedeckt werden.

Einführung in die Methode 2020: www.youtube.com/watch?v=iozNbq1EPo4

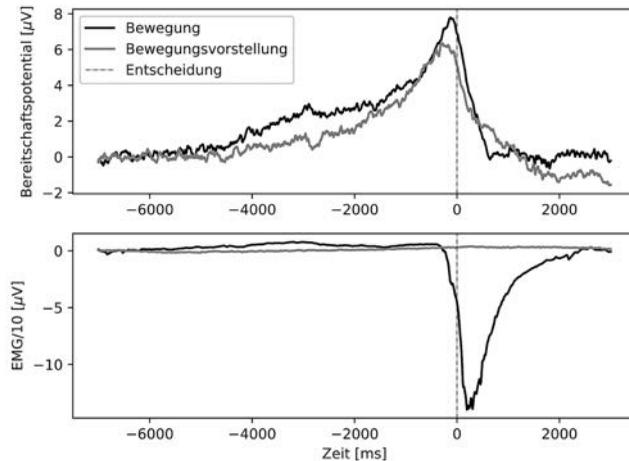
Willensfreiheit und Gehirnphysiologie

Carolin Schürer, Tiffany Huber, Siegwald M. Elsas & Matthias Rang

Die neurophysiologische Forschung ist heute vermehrt auf der Suche nach einer *empirischen* Vermittlung zwischen bewusster Innenwahrnehmung und physiologischer Messung. Motiviert durch ihr Anliegen, den menschlichen Willen in die wissenschaftliche Diskussion einzuführen bzw. die Willensfreiheit empirisch zu hinterfragen, initiierten bereits Kornhuber und Deecke (1965) und etwas später Libet (1983) die Debatte um das sog. *Bereitschaftspotential*. Libet lieferte experimentelle Fakten, die – entgegen seiner eigenen Überzeugung – als Argumente gegen die Willensfreiheit eingesetzt werden konnten, was seither eine Herausforderung für deren Anerkennung darstellt.

Das Anliegen des Projekts ist es, die gegen die Möglichkeit des freien Willens sprechende Interpretation von Libets Ergebnissen empirisch in Frage zu stellen. Dass die Frage nach der Willensfreiheit in diesem Versuchsaufbau, in dem kein erkannter Grund zu einer Handlung führt, sondern gewartet wird, bis sich ein «Antrieb» im Bewusstsein geltend macht, nicht sinnvoll behandelt werden kann, ist zwar mittlerweile grösstenteils anerkannt worden. Zum Inhalt des *mentalen Korrelats* des Bereitschaftspotentials (der innerlich erlebten Zustände, welche sich im Verlauf der Entwicklung des Potentials abspielen) gibt es jedoch nach wie vor keine zuverlässige, veröffentlichte Untersuchung und keine schlüssige Alternative. Gemäss Goethes Forschungsansatz wollen wir die Spezialisierung des Libetschen Experiments durch vielfältige Variation der Versuchsbedingungen ausgleichen und einen umfassenderen Zugang zum Phänomen ermöglichen.

Das Ziel des Projektes ist primär die empirische Präzisierung des mentalen Korrelats zum Bereitschaftspotential und sekundär eine Klärung des Zusammenhangs mit der Willensfreiheit. Dabei sind wir auf das EEG und die von Probanden angegebenen Entscheidungsmomente angewiesen. Leitend bei der Interpretation der Daten sind die Versuchsanweisungen an die Probanden. Es soll ein möglichst breites Spektrum von Bewegungsentscheidungen bei verschiedenen Bewusstseinsgraden abgedeckt werden. Die



Bereitschaftspotential (oben) und EMG-Signal (unten) für eine tatsächlich ausgeführte Bewegung (schwarz) und eine nur vorgestellte Bewegung ohne Ausführung (grau).

Hypothese ist, dass das mentale Korrelat des Bereitschaftspotentials aus unterschiedlichen Komponenten besteht, die mit verschiedenen neurophysiologischen Abdrücken verbunden sind.

Die Veröffentlichung der Ergebnisse soll eine Brücke für ein weiteres Projekt in der Zukunft darstellen. Zu diesem Zweck sind im Herbst 2020 zwei neue Mitarbeiterinnen, Tiffany Huber (Neurowissenschaften) und Carolin Schürer (Physik) dazugekommen. Mit ihrer Hilfe wurde der für die Publikation notwendige Antrag an die Ethikkommission eingereicht, das Projekt wurde durch diese genehmigt und die statistische Analyse konnte begonnen werden.

Im Sinne der *Philosophie der Freiheit*, und ihrem Untertitel *Seelische Beobachtungsergebnisse nach naturwissenschaftlicher Methode*, wollen wir mit unserer Forschung einen Beitrag zur Begriffsbildung im wissenschaftlichen Neuland der bewussten Innenbeobachtung leisten.

Der rote Faden

Johannes Wirz

Jochen Bockemühl hat in den letzten Jahren seines Lebens ein ehrgeiziges Vorhaben verfolgt. Er wollte aufzeigen, dass es ihm von den Anfängen seiner Tätigkeit in der Naturwissenschaftlichen Sektion bis zu ihrem Ende, in all den Jahren um «dasselbe» gegangen sei, wie er mir einmal anvertraute. Ich muss gestehen, dass ich damit wenig anfangen konnte. Mir schien es zwischen Jochens frühen genialen Pflanzenprojekten und den späten Schulungswegleitungen, besonders für die Mediziner, keinen Zusammenhang zu geben. Doch bei der Vorbereitung einer kleinen Ansprache anlässlich Jochens Urnenbeisetzung im Herbst 2020 ging mir sprichwörtlich ein Licht auf.

Ich glaube, dass alle «SchülerInnen» von Jochen mindestens drei Dinge gelernt und verinnerlicht haben: Die Quelle aller Wissenschaft ist die geduldige, wiederholte Sinnesbeobachtung; ohne sie bleiben Begriffe und Ideen abstrakt und unbeweglich. Entwicklung und Metamorphosen können wir nie wahrnehmen, sondern nur denken. In unseren Bemühungen, etwa anhand der Gestaltveränderungen im Jahreslauf in die Pflanzenwelt einzutauchen, kommen wir im Erkennen von Bildebewegungen nicht nur näher an die Pflanzenwesen heran, sondern verschmelzen mit ihnen ideell, d.h. im Denken. Schliesslich hat Jochen immer wieder aufgerufen, die Beobachtung der eigenen ausgeführten Denktätigkeit zu erlernen. Durch sie dürfen wir erfahren, dass unsere Denkaktivität mit den Bildekräften, die die Pflanze hervorbringen, identisch ist. Für alle, die es gerne anthroposophischer haben möchten: Jochen lehrte in der goetheanistisch-anthroposophischen Naturwissenschaft den Weg von der Sinnesbeobachtung zur Imagination im beweglichen Vorstellen und Denken und zur Inspiration in der Beobachtung der persönlichen Erkenntnistätigkeit.

Bei Jochen haben sich seine Entwicklungsschritte immer wieder durchdrungen, so dass früh schon anklang, was später ausgearbeitet und das später aufgegriffen wurde, was früher bereits ausgearbeitet worden war. Eine nächste Etappe lässt sich mit den Worten «intuitiver Vorgriff» und «Atmosphäre» beschreiben. Unter dem ersten Aus-

druck verstand Jochen eine Art Gnade in dem Sinne, dass wir, wenn wir uns einem Forschungsproblem, einer Pflanze oder Landschaft usw. zuwenden, bereits in der Erstbegegnung eine Empfindung und Ahnung des Ganzen haben, das wir uns danach vollbewusst erst erarbeiten müssen. Atmosphäre bezeichnete nach Jochen eine bestimmte Stimmung oder ein Gefühl, das die Erfahrung z.B. einer Landschaft begleitet und jedes Mal wieder neu auftaucht, unabhängig davon, ob wir einen Ort im Sommer oder im Winter aufsuchen. Indem das Fühlen ein methodisches Instrument der Arbeit in der Auseinandersetzung mit der Welt wird, verschwimmen die Grenzen von Aussen und Innen, die im Denken noch so klar erlebt werden, zunehmend. Wir sind in der Welt, sie ist Teil von uns.

Jochen ging in seinen Bemühungen noch einen Schritt weiter. In den letzten Jahren seiner wissenschaftlichen Tätigkeit rückte die meditative Praxis in den Fokus der Aufmerksamkeit. Natur, Pflanzen und Tiere, Mitwelt und Atmosphären waren zu Wegmarken geworden, um den inneren, spirituellen Weg nachvollziehbar beschreiben und ihn zu einer Forschungsmethode umschmelzen zu können. In der meditativen Tätigkeit gibt es keine Welt mehr ausserhalb von mir. Erst wenn ich sie in mir geschaffen habe, kann sie aus mir herausgesetzt werden.

An dieser Entwicklungsfolge wurde mir Verschiedenes deutlich. Bei jeder Etappe ging es darum, Äusseres mit dem Inneren in Beziehung zu setzen: Sinneseindruck und Begriff, Erscheinung und Empfindung, Offenbarung und Wesen. Im Laufe seiner Arbeitsbiografie führte Jochen dieses Beziehungsgefüge vom Denken zum Fühlen und zum Wollen. Auf diesem Weg verschob sich die Beziehung immer mehr vom Äusseren ins Innere. Waren zu Beginn Pflanzen, Tiere und Steine Anlass für die Erkenntnisarbeit, also das Denken, so wurden es in der zweiten Etappe die Empfindung für das Ganze und das Erleben der Atmosphären für das Fühlen – hier gibt es eine Art Gleichgewicht zwischen Aussen und Innen. Beim dritten Schritt stand der innere Weg, zu sich, zum Geist im Zentrum; das Innere muss das Äussere erst schaffen – der Wille ist gefragt und die Ergebenheit in das, was sich auf diesem Weg zeigen will. Die seelisch-geistige Entwicklung der Erfahrung zur Wesenserkenntnis war Ausgangspunkt und Ziel von Jochens Arbeit.

Weiterentwicklung der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie

Philipp Bokatius, Gudrun Mende, Matthias Rang & Peter Stolz

Projektstand nach dem ersten Projektjahr

Das als Kooperation des Forschungsinstituts KWALIS GmbH und des Forschungsinstituts am Goetheanum Anfang 2019 begonnene Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der Weiterentwicklung der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie. In der Fluoreszenz-Anregungsspektroskopie, die bereits vor etwa dreissig Jahren von Jürgen Strube entwickelt und am Forschungsinstitut KWALIS GmbH als Methode zur Qualitätsforschung an Lebensmitteln eingeführt wurde, wird das Fluoreszenzlicht einer zuvor kurz beleuchteten Probe gemessen. Mit der von Strube aufgebauten Originalanlage sind seither etliche Untersuchungen zu Qualitätsunterschieden durchgeführt worden, die insgesamt mehr als 150'000 Messreihen umfassen.

Wegen des Alters der bestehenden Anlage ist gegenwärtig unser primäres Ziel der Aufbau einer neuen Anlage. Das technische Kernelement dieser Anlage ist die Detektoreinheit, bestehend aus einem Photomultiplier, der die ausserordentlich geringe Fluoreszenz der Probe in ein elektrisches Signal umwandelt. Zusammen mit der Verstärkerelektronik, mit der die sehr kurzen elektrischen Zählpulse verstärkt werden, und der Computerschnittstellen- bzw. Zählkarte, mit der die Pulse digital erfasst werden, bildet diese Einheit den Detektionspfad. Das exakte Zusammenspiel dieser Bauteile stellt das eigentliche Herz der neuen Anlage dar, da in ihm die Messergebnisse entstehen und dokumentiert werden.

In der Entwicklung traten einige unerwartete Schwierigkeiten auf und die Behebung der technischen Probleme hat wesentlich mehr Zeit in Anspruch genommen, als im Projektplan veranschlagt war. Es deutet sich aber eine Verbesserung gegenüber der bestehenden Anlage an, die wir zur Zeit der Antragstellung noch nicht vollumfänglich abschätzen konnten. Die Detektionseinheit haben wir zwar erst vorläufig charakterisiert,

doch sieht es so aus, als ob wir bei ähnlichen Werten für die Dunkelzählrate und absolute Empfindlichkeit ein Vielfaches der Zählrate der gegenwärtigen Anlage erreichen. Der gesamte Messbereich der zusammengesetzten Detektionseinheit (Dynamikbereich) ist dann ebenfalls um diesen Faktor gegenüber der bestehenden Anlage vergrößert.

Veränderte Projektsituation und personelle Ergänzung

Nach dem ersten Jahr müssen wir im Aufbau der neuen Anlage einen deutlichen Verzug von einigen Monaten konstatieren. Dies ist nicht nur auf die erwähnten technischen Schwierigkeiten zurückzuführen, sondern auch auf eine veränderte Projektsituation. So hat der Wechsel der Sektionsleitung der Naturwissenschaftlichen Sektion am Goetheanum von Johannes Kühl zu Johannes Wirz und Matthias Rang zum ersten Januar 2020 eine Reduktion des Stellenanteils von Matthias Rang im Projekt erfordert. Glücklicherweise konnten wir mit Philipp Bokatius ab dem Herbst 2020 einen neuen Mitarbeiter gewinnen, der insbesondere die Aufgabe der Programmierung der neuen Anlage, wie auch das Erstellen der technischen CAD-Zeichnungen für die mechanische Konstruktion von Matthias Rang übernehmen kann. Philipp Bokatius bringt sowohl Erfahrung in der 3D-Modellierung, als auch in der Programmentwicklung mit, so dass diese Ergänzung des Teams ausserordentlich erfolgsversprechend ist.

Projektperspektiven für das zweite Jahr

Gegenwärtig arbeiten wir an der Fertigstellung der CAD-Zeichnungen für die sonderangefertigten mechanischen Bauteile, sowie an der Fertigstellung des Steuerprogramms. Auch nach erfolgreichem Abschluss dieser wesentlichen Realisierungsschritte bleiben noch wichtige Aufgaben bis zur Inbetriebnahme der Anlage zu tun. Dazu gehören neben der eigentlichen mechanischen Fertigung, die wir als Auftrag an eine Lohnfräseerei vergeben werden, insbesondere noch das Kühlungsmanagement der Photomultiplier, die modular ausgelegte Beleuchtungseinheit und eine aufwändige Test- und Charakterisierungsphase.

Teil II.

Lehre und Veranstaltungen

Da wir immer noch am alten, akademischen Ideal festhalten, dass Lehre und Forschung Zwillinge sind, sind alle MitarbeiterInnen der Sektion jedes Jahr mit Vorträgen, Kursen und Seminaren unterwegs.

Wegen der Corona-Pandemie und den damit einhergehenden Kontaktbeschränkungen sind unsere Reise-Aktivitäten zu einem grossen Teil weggebrochen. Unser Publikum reagierte darauf mit einer gesteigerten Nachfrage nach Livestream-Vorträgen und Online-Seminaren. Nimmt man noch alle Zoom-Konferenzen hinzu, sind wir in Sachen Öffentlichkeitsarbeit im weiteren Sinn wohl so präsent oder präsenter als vor der Krise.

Die Herausforderungen von Online-Veranstaltungen sind gross. Zunächst fällt auf, dass das atmosphärische Miteinander, das wir von Präsenzveranstaltungen gut kennen und schätzen, fast restlos fehlt. Dabei werden sowohl positive wie auch negative Schwingungen herausgefiltert. Es ist nicht mehr zu erleben, wie ein Witz oder eine humorvolle Bemerkung ankommt. Weil die ZuhörerInnen im besten Fall als kleine Köpfe auf dem Bildschirm erscheinen, kann Stirnrunzeln oder erstauntes Aufreissen der Augen nicht mehr wahrgenommen werden, genauso wenig wie Kopfschütteln, auf das bei physischer Anwesenheit spontan reagiert werden kann. Gleichzeitig – und das hat die Jahresversammlung der anthroposophischen Gesellschaft im Herbst gezeigt – können sich negative Energien nicht mehr auf andere TeilnehmerInnen übertragen. Gespräche und Diskussionen werden sachlicher.

Ein anderer wichtiger Unterschied besteht bei der Konzentrationsspanne. Andert-halbstündige Darstellungen sind schlichtweg undenkbar. Es müssen Räume geschaffen werden, wo in Kleingruppen gearbeitet werden kann, und weil die Lernkontrolle nicht mehr so leicht zu machen ist, müssen oft Aufgaben formuliert und danach gelesen und kommentiert werden.

Der grosse Vorteil des Internets liegt in der Reichweite. Sind bei Präsenzveranstaltungen

gen oft dreissig oder weniger Leute zusammen, haben wir gesehen, dass online manchmal über 100 TeilnehmerInnen zugeschaltet sind. Ein eindrückliches Beispiel haben wir mit den Vorträgen unserer Klimatagung im letzten Jahr erlebt. Wir waren glücklich, im Oktober 50 Anwesende begrüßen zu dürfen. Als am 30. Januar 2021 der erste Vortrag von Meinhard Simon als Livestream in die USA übertragen wurde, stellten 192 Personen im Chat Fragen, d.h. dass es wohl noch viel mehr schweigende ZuhörerInnen gab.

Ob wir es wollen oder nicht, die virtuellen Formate werden auch nach dem hoffentlich nahen Ende der Coronakrise nicht mehr wegzudenken sein. Wir alle müssen lernen, dieses Format richtig zu nutzen, abzuschätzen, was virtuell verbreitet werden kann und was nicht, wie die in der goetheanistischen Naturwissenschaft so wichtigen Sinneserlebnisse und Phänomene vermittelt werden können und was es an innerer, persönlicher Arbeit braucht, um das Medium Internet zu adeln, ein Ausdruck den Rudolf Steiner im Blick auf die Erfindung des Buchdrucks einmal verwendet hat. Im Folgenden stellen wir unsere Tätigkeit im Corona Jahr 2020 vor:

Torsten Arncken

Wegen Kontaktbeschränkungen fielen eine Reihe geplanter Workshops aus, so in Moskau, Nizza und Prag sowie in Schwäbisch-Gmünd und Dornach.

Vor Ort am Goetheanum und in der Weleda Arlesheim konnten aber, unter Einhaltung der Abstandsregeln, Workshops und Arbeitsgruppen durchgeführt werden. So hatte ich alle 14 Tage Arbeitsgruppen mit Ärzten und Pharmazeuten, in denen wir neue Heilmittel und Kosmetika entwickelten. Es gab wöchentliche Treffen mit Mitarbeitern der Weleda im Heilpflanzengarten, bei denen wir die Pflanzenentwicklung im Jahreslauf verfolgten. In diesem Jahr wurde eine neue Produktserie von Weleda eingeführt, deren Wirkung auf dem Feigenkaktus (*Opuntia ficus indica*) beruht. Hier konnte ich Schulungen zum Verständnis der Wirkung für die Mitarbeiter im Vertrieb durchführen,

die dieses Wissen an die Apotheken, Drogerien und Bio-Läden weitergeben.

Da so viele Reisen wegfielen, konnte ich das Wachstum meiner Versuchspflanzen besonders gut beobachten, da keine Beobachtungs-Lücken durch Abwesenheit entstanden. Ein paar Eindrücke im Einzelnen:

Ein Anwendungsgebiet der Methode des Symbolisierens ist die Schulung von Teilnehmern in Workshops. Hier haben die Menschen die Gelegenheit, durch künstlerische Tätigkeit ihr Bewusstsein von der Sinneswahrnehmung aus in das übersinnliche Gebiet der Imagination und Inspiration zu versetzen. Viele Teilnehmer erleben dabei zum ersten Mal Übersinnliches. Sie sind zumeist überrascht, dass dieses Übersinnliche keine «Filmbilder» sind, sondern innere Kraft- und Verwandlungserfahrungen. Für solche Workshops habe ich eine Reihe von Pflanzen angebaut und mit Metallen gedüngt, die besonders eindruckliche Erlebnisse hervorrufen.

Das Vorgehen dabei habe ich dieses Jahr in einem Video veröffentlicht:

www.youtube.com/watch?v=iozNbq1EPo4

Zunehmend findet diese Methode in der praktischen Forschung Anwendungen, ich möchte hier drei Beispiele erwähnen:

1. Entwicklung Vegetabilisierte Metalle: In einer Arbeitsgruppe mit anthroposophischen Ärzten und Pharmazeuten wurden seit 2014 mit den 7 Planetenmetallen gedüngte Pflanzen systematisch mit der Duftbild-Methode untersucht. Nach vier Jahren Grundlagenarbeit reifte der Entschluss, ein Präparat aus Zitronenmelisse, die mit Gold gedüngt wurde, anzuwenden. Dieses wird von den beteiligten Ärzten seit zwei Jahren erprobt. Das Projekt wird von der Humanus-Stiftung in Basel gefördert.
2. Produktentwicklung Kosmetik: In den letzten Jahren wurde bei Weleda eine neue Produktlinie für die Feuchtigkeit der Haut entwickelt. Sie ist dieses Jahr erschienen. Die Frage bei der Entwicklung und der Auswahl neuer Pflanzen ist, wie die Qualität der Pflanzen erkannt werden kann. Wir gehen bei Weleda so vor, dass wir alle verfügbaren Daten und Beschreibungen aus der Literatur zusammenstellen. Dann aber widmen wir uns den Pflanzen, betrachten und beschreiben sie und

zeichnen Bilder. Danach untersuchen wir Duft und Geschmack der Pflanzen und symbolisieren deren Qualitäten mit Farbskizzen. Die Zusammenschau von Daten und Sinneserlebnissen gibt uns Sicherheit, klare Aussagen über die Qualität der Pflanzen machen zu können und sie mit dem Menschen in einen Zusammenhang zu stellen. Mit diesem Vorgehen untersuchen und beurteilen wir auch die Qualität der Rohstoffe.

3. Züchtung von Heilpflanzen: Der Verein HORTUS OFFICINARUM züchtet Heilpflanzen-Saatgut für die anthroposophische Pharmazie. Mit dem Team von Ruth Richter und Nicole Söll haben wir im Sommer Pflanzen der Art *Artemisia annua* mit der Methode des Symbolisierens untersucht. Dadurch konnten die Züchterinnen die Pflanzen auf neue Art kennenlernen und einen vertieften Zugang zu deren Qualitäten und Wirkungen auf den Menschen gewinnen.

Ein Einblick in meine Arbeit und grundlegende Überlegungen zur Forschung finden sich in einem Interview in der Zeitschrift *Natur und Heilen*².

Matthias Rang

Ich bin verantwortlich in das Dozenten-Kollegium des «Goetheanum Studium» eingestiegen und war mit den Spezialsemester über Metamorphose als Präsenzveranstaltung und Webinar ziemlich gefordert.

Trotz der erheblichen Arbeitsbelastung ist die Wichtigkeit dieses Programms ganz evident. Für die TeilnehmerInnen aus verschiedenen Nationen ist das Studium die Erstbegegnung mit der Anthroposophie – in dem Masse wie sie gelingt, gewinnen wir damit Menschen, die den Impuls der Geisteswissenschaft in die Zukunft tragen.

²Elisabeth Hussendörfer: «Die Kunst der Pflanzenbetrachtung». *Natur und Heilen*, 9/2020, S. 44–51.

Wie jedes Jahr habe ich auch 2020 an der Freien Hochschule Stuttgart einen einwöchigen Kurs in Physik für Oberstufenlehrer durchgeführt. Dass er als Präsenzveranstaltung stattfinden konnte, war wunderschön. Der Aufbau, die Durchführung von Experimenten, die sorgfältige Beobachtung und die ebenso sorgfältige Begriffs- und Ideenbildung wären online nur schwer zu realisieren.

Johannes Wirz

Bis zum ersten Lockdown im März war ich unterwegs wie in den Jahren davor. Den Schwerpunkt meiner Vortrags- und Seminararbeit bilden mittlerweile die Bienen. Das Interesse an diesem Thema ist sehr gross. Seminare gab es für den Januarkurs am Dottenfelderhof, in Wahlwies zum Thema «Die Bienen und das Soziale», in einem langen Wochenendkurs bei De Immen in Uelzen, mit Vorträgen in Tübingen und Stuttgart und schliesslich im Kompaktseminar an der Fischermühle in Rosenfeld. Zu unserem grossen Glück konnten wir den Kurs Impuls Bienenvolk am Goetheanum von März bis Oktober mit Ausnahme von zwei Terminen in Dornach als Präsenzveranstaltung durchführen.

Eine Einführung in die Genetik für die Studierenden an der Höheren Fachschule für Heilpädagogik und Sozialtherapie fand einmal als Präsenzveranstaltung, das zweite Mal als Webinar statt.

Als Webinare gab es für ImkerInnen eine Einführung in die goetheanistische Naturwissenschaft und in die Anthroposophie – es stimmt optimistisch, dass angehende ImkerInnen nicht nur das Handwerk erlernen, sondern die Lebenswissenschaft von Goethe als Beobachtungsmethode kennenlernen und die Hintergründe der wesensgemässen Bienenhaltung über die Bienenvorträge von Rudolf Steiner verstehen lernen wollen.

Der Praxistag für die Mitglieder der Schweizerischen Arbeitsgruppe AGNI zum Thema Waldbienen in der Revierförsterei auf dem Gempfen bei Dornach und das Praxisseminar zur wesensgemässen Bienenhaltung an der Fischermühle konnten bei schönstem



Wetter als Präsenzveranstaltungen durchgeführt werden.

Eine interessante Erfahrung war das Webinar mit Studierenden an der Western Washington University in den USA. Mehr als 60 TeilnehmerInnen, die ich weder kannte noch sehen konnte, hatten sich dafür eingeschrieben. Die Begeisterung war gross, aber die Batterien danach leer. Selten habe ich so erlebt, welche Lebenskräfte am Bildschirm abgezogen werden können!

Seit Anfang des Jahres bin ich ausserdem als Vertreter der NGO «European Network of Scientists for Environmental and Social Responsibility» (ENSSR) in der Europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) und schnuppere die oft lähmende

Luft, die durch Konfrontationen der Agrarlobbyisten mit NGO's in solchen Sitzungen entsteht.

Eine grosse Freude war das Seminar «Bienen und Spiritualität» an der Fischermühle im Dezember, bei dem sich 20 Menschen treffen konnten – eine Gelegenheit, gemeinsam Schritte auf dem inneren Weg zu den Bienen und praktische Übungsbeispiele zu erarbeiten.

Neben den Veranstaltungen wurden ein paar regelmässige Zoom-Konferenzen etabliert z.B. mit dem Kollegium der Naturwissenschaftlichen Sektion in den USA und mit einigen Imkern ebenfalls in den USA, den RegionalgruppenleiterInnen der wesensgemässen Bienenhaltung und den LeiterInnen der Mellifera Regionalgruppen in Deutschland.

Ruth Richter & Peter Kunz

Die Kulturpflanzen sind nicht ein für allemal geschaffen worden, sondern sie sind in einer fortdauernden Entwicklung, die ständiger züchterischer Zuwendung bedarf.

Die Zuchtziele, welche konventionelle Pflanzenzüchter verfolgen, passen immer weniger zu den Bedingungen des biologischen Landbaus. Hier sollen die angebauten Sorten mit ihrem Standort und den im Betrieb verfügbaren Ressourcen so haushalten können, dass bei hoher Qualität befriedigende Erträge entstehen.

Pflanzen sind Lebewesen, die sich jedes Jahr im Zusammenspiel von Erde und Kosmos neu bilden und an die jeweils aktuellen Verhältnisse neu anpassen. ZüchterInnen begleiten und gestalten diesen Prozess, in dem über Variation und Vielfalt neue Veranlagungen und Eigenschaften entstehen. Von jeder Pflanzenart oder Sorte müssen die Züchter herausfinden, was ihr charakteristisches Wachstum, was für sie typisch ist und wie sie konkret mit ihrer Umwelt umzugehen in der Lage sind. Nur ein bewegliches inneres Bild der Pflanze befähigt dazu, ihr Potential auch in zukünftig veränderten Umgebungen einzuschätzen – man denke nur an die Herausforderungen des Klimawandels.

dels. Damit kann die Züchterin unter tausenden jene neuen Pflanzentypen erkennen, die vorher nicht existiert haben und die für die Zukunft der menschlichen Ernährung weiterentwickelt werden können.

Wie vermittelt man diese Art von züchterischen Fähigkeiten, die über die bekannten Techniken hinausgehen, die uns das Wissen um Populationsgenetik und Vererbungslehre zur Verfügung stellt?

Der Fonds für Kulturpflanzenentwicklung, die GZPK und die Sektion für Landwirtschaft haben vor vier Jahren eine Initiative zur Weiterbildung von ZüchterInnen mit diesen Inhalten begonnen, die nun auch von verschiedenen Stiftungen gefördert wird. Die biodynamischen Züchtungsbetriebe entsenden etwa 25 ZüchterInnen jeweils für eine Woche im Winter zu einer gemeinsamen Arbeit, in der äussere Wahrnehmungen an Pflanzen ügend in innere Erfahrungen verwandelt werden. Um den Teilnehmenden einen kontinuierlichen Erfahrungsaustausch zu ermöglichen, findet im Sommer auf jeweils einem der Züchtungsbetriebe ein Treffen statt, bei dem das Gespräch über die Erprobung der erlernten Fähigkeiten und die Anwendung der im Winter erarbeiteten Gesichtspunkte in der eigenen praktischen Feldarbeit weitergeführt werden kann.

2020 war das Januar-Treffen zum Thema «Von der goetheschen Urpflanze zur modernen Genetik» dem Spannungsfeld zwischen biodynamischem Vorgehen und der modernen Genetik gewidmet. Es wurde gezeigt, dass Goethes Anschauung der Pflanze als Prozess fortwährender Umbildung ein Konzept ist, das die in der modernen Biologie erschlossenen vielfältigen und komplexen Interaktionen zwischen Pflanzen untereinander und mit ihrer Umwelt einschliesst.

Das für Anfang Juni geplante Sommertreffen musste wegen coronabedingter Reisebeschränkungen virtuell stattfinden. Wie vor jedem Treffen erhielten die Teilnehmenden eine Aufgabenstellung für eine schriftliche Vorbereitungsarbeit.

Das Webinar begann mit einem Feedback und Austausch zu den eingereichten Arbeiten. Eine Einführung leitete dann zu Beobachtungsübungen über, bei der auf dem Feld an der jeweils gewählten Pflanze innerlich im Vorfeld erübte Entwicklungsstadien abgeglichen und mit dem aktuell Vorgefundenen und seiner möglichen Weiterentwicklung in Zusammenhang gebracht und charakterisiert wurden. Die Ergebnisse wurden

im Plenum zusammengetragen und in Kleingruppen diskutiert. Ein erneutes Treffen am folgenden Tag bot Raum zum Austausch über die mitgebrachten Züchtungsfragen der Teilnehmenden.

Der Verzicht auf die direkte Begegnung und den kollegialen Austausch ist sehr einschneidend. Diese beiden Elemente sind so wichtig wie die unmittelbare Auseinandersetzung mit den Pflanzen im Feld. Dass dennoch alle bisherigen TeilnehmerInnen wieder mit dabei waren, zeigt das starke Bedürfnis nach einer kontinuierlichen gemeinsamen Weiterarbeit an den grundlegenden Fragestellungen.

Herbsttagung: «Das KLIMA braucht unseren WANDEL»

Johannes Kühl

Die Herbsttagung 2020 der Sektion war dem Klimawandel gewidmet. Dabei war bereits in der Vorbereitung deutlich, dass dies nicht nur ein naturwissenschaftliches Thema ist, sondern ebenso mit ökonomischen, gesellschaftlichen wie auch spirituellen Fragen verknüpft ist. Bei den naturwissenschaftlichen Beiträgen von Meinhard Simon (Meeresbiologe an der Universität Oldenburg und Mitglied im Sektionskollegium), Susanna Kümmell (Geologin an der Universität Witten-Herdecke), Albrecht Schad (Freie Hochschule Stuttgart und Waldorfschule Uhlandshöhe) und dem Geologen Hans-Ulrich Schmutz ging es um die Erd- und Klimageschichte. Mit Bewunderung konnte man wahrnehmen, wie die Erde selbst aktiv Bedingungen schafft, unter denen sich mit zunehmender Autonomie höhere Organismen entwickeln konnten, und wie sie sich in kosmische Rhythmen einfügt. Ist es nicht erstaunlich, dass über Jahrtausende die Wassertemperatur der Ozeane praktisch immer zwischen 0 ° und 40 °C gehalten wurde, dem Temperaturbereich, in welchem Leben möglich ist? Wie können wir lernen, solche Zusammenhänge zu erfassen und zu würdigen? Denn bei den Menschen hat die Zunahme an Autonomie zu Aktivitäten geführt, die in den letzten hundert Jahren mit Eingriffen



Herbsttagung 2020 «Das KLIMA braucht unseren WANDEL». Links: Meinhard Simon. Rechts: Matthias Rang

in dieses globalen Lebensgefüge verknüpft sind! Die Klimakrise hält der Menschheit einen Spiegel des eigenen Verhaltens vor.

Zu den ökonomischen und wirtschaftlichen Aspekten gaben Anet Spengler Neff und Paul Mäder (beide FiBL Frick, CH) Beiträge aus der landwirtschaftlichen Forschung. Viele waren erstaunt, dass Grünland, welches flächenmässig den grössten Teil landwirtschaftlicher Produktion ausmacht, bei gutem Management mit Wiederkäuern mehr CO₂ speichert als alle Wälder der Erde. Bei konventioneller Produktion geht ca. eine Tonne Humus pro Hektar und Jahr verloren, bei biodynamischer Bewirtschaftung wächst der Humusgehalt um eine halbe Tonne! Und Studien zeigen, dass mit nachhaltiger Landwirtschaft durchaus eine Weltbevölkerung von 9 Mrd. Menschen ernährt werden kann. – Stefan Siemer (Weleda) beschrieb, wie es für einen Industriebetrieb nicht nur darum gehen kann, den ökologischen Fussabdruck der Produkte zu verbessern, sondern z.B. auch darum, wie mit dem Kapital umgegangen wird, ja letztlich sogar wie die Kollegen selbst mit dem in der Firma generierten Einkommen umgehen. – Einen anderen Aspekt von Unternehmensverantwortung beschrieben Beate Oberdorfer und Andreas Pook von Sonett: Schon die Unternehmensgründung, später die Produktentwicklung, sind Prozesse, bei denen ein neuer Organismus durch den Menschen geschaffen wird.

Die enge Verknüpfung der Klimakrise mit der Ökonomie besprach Bernd Siebenhüner (ökologische Ökonomie, Universität Oldenburg). Seine Thesen zeigten, wie für eine Lösung verschiedene Wege gleichzeitig versucht werden müssen, und dass die Ökonomie dabei zu einer transdisziplinären Wissenschaft werden muss. – Otto Ulrich (ehem. Berater für den Deutschen Bundestag, das Kanzleramt und die EU-Kommission) demonstrierte, wie man spielend ökologisches Verhalten motivieren kann: In «Cooling Down» versuchen die Spieler gemeinsam Klimaziele zu erreichen. Darüber hinaus wies er auf leicht vergessene Problemfelder hin: Auch Elektroautos sind bei Weitem nicht so nachhaltig wie oft behauptet. Und die viel gepriesene Digitalisierung hat zum einen einen immensen Energiehunger (ca. 10 % des CO₂-Ausstosses!) und vor allem führt sie zu einer Entfremdung vom unmittelbaren menschlichen Kontakt, von Erde und Natur.

Im Übergang von gesellschaftlichen zu spirituellen Fragen beschrieb Stefan Ruf, Jugendpsychotherapeut aus Berlin (Mäander Jugendhilfe) die Bewusstseinsentwicklung hin zur Spaltung von Ich und Welt, durch die der Mensch der Erde wie einem Objekt gegenüber steht. Daraus ergibt sich das Potenzial und die Aufgabe des Bewusstseinsseelenzeitalters, nicht nur denkend, sondern auch seelisch empfindend ein «atmosphärisches Bewusstsein» zu entwickeln, welches einen inneren Zugang zum Organismus Erde ermöglicht. – Der Begriff des Organismus impliziert: Wenn wir uns als Einzelne ändern, dann ändert sich das Ganze! So beschrieb Johannes Kühl (ehem. Leiter der Sektion) Aspekte eines solchen Weges der Selbstverwandlung: leidvoll, anstrengend – und grossartig! Es ist ähnlich wie das Erlernen einer Kunst: Üben, Üben, Krisen, Zweifel, weiter Üben. Aus inniger Bezugnahme zur Natur in Verbindung mit Meditation kann das atmosphärische Bewusstsein entstehen.

Den Abschluss dieser Zusammenfassung mögen Worte von Pauline Lutz bilden, einer Aktivistin bei «Fridays for Future», die wegen einer Covid-Erkrankung im Freundeskreis nur per Video zu den Teilnehmern sprechen konnte: «Ich mag es nicht, Leute zu beruhigen, so dass sie glauben, es könne weitergehen wie bisher. Aber meine Hoffnung ist zu gross, als dass ich sie nicht mit Euch teilen möchte.»

«Noch bist du da
Wirf deine Angst
in die Luft
Bald
ist deine Zeit um
bald
wächst der Himmel
unter dem Gras
fallen deine Träume
ins Nirgends
Noch
duftet die Nelke
singt die Drossel
noch darfst du lieben»

(Gedicht von Rose Ausländer, übermittelt von Pauline Lutz)

Siehe auch den ausführlichen Bericht von Ruth Richter und Johannes Wirz:
<https://goetheanum.co/de/nachrichten/das-klima-braucht-unseren-wandel>

Veranstaltungen 2020

- 02.02.–03.02. **Arbeitstreffen I**, Bellis Arbeitsgemeinschaft für goetheanistische Pflanzenerkenntnis (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. (*coronabedingt abgesagt*), 20.06., 22.08., 10.10. (de)
- 19.03.–21.03. «*Biodynamische Landwirtschaft und Hybridsorten*», Fachkonferenz, Sektion für Landwirtschaft (de) (*coronabedingt abgesagt*)
- 04.05.–06.05. **Arbeitstreffen II**, Bellis Arbeitsgemeinschaft für goetheanistische Pflanzenerkenntnis (de) (*coronabedingt verschoben auf: 29.11.–01.12.2020*)
- 03.07.–05.07. «*Goethes Faust 1&2. Von Gretchen zu Greta – Wie hältst du es mit dem Klimawandel?*», Sektion für Landwirtschaft (de) (*coronabedingt abgesagt*)
- 21.09.–22.09. «*The Farm Organism as a Holistic Approach?*», Biodynamic Research Symposium, Sektion für Landwirtschaft (en/fr) (*coronabedingt abgesagt*)
- 25.09.–26.09. **Arbeitstage für Mikrobiologen**, Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 01.10.–04.10. «**Das Klima braucht unseren Wandel**», 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 I, Naturwissenschaftliche Sektion und Goetheanum Studium (de) (*coronabedingt verschoben auf: 12.–13.11.2021*)
- 13.11.–14.11. «*Machen wir aus der Wissenschaft eine Religion? Erkenntnissicherheit durch Einschränkung*», Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften II, Naturwissenschaftliche Sektion und Goetheanum Studium (de) (*coronabedingt verschoben auf: 15.–16.10.2021*)

Veranstaltungen 2021

- 22.01.–23.01. *«Die Hüllen der Erde und das Klima – Elemente und Ätherarten. Wie gewinnen wir ein moralisches Verhältnis zur Welt?»,* Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften III, Naturwissenschaftliche Sektion und Goetheanum Studium (de) (coronabedingt verschoben auf: 21.–22.01.2022)
- 31.01.–01.02. **Arbeitstreffen**, Bellis Arbeitsgemeinschaft für goetheanistische Pflanzenerkenntnis (de) (coronabedingt abgesagt – neues Datum folgt)
- 05.03.–06.03. *«Vom Phänomen der Elektrizität zum Verständnis moderner Technik. Auf der Suche nach einem verantwortlichen Umgang»,* Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften IV, Naturwissenschaftliche Sektion und Goetheanum Studium (de) (coronabedingt verschoben auf: 11.–12.03.2022)
- 13.03.–14.03. **Memorial Kolloquium Jochen Bockemühl**, Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 21.04.–24.04. **Arbeitstage für Physiker und Physiklehrer**, Naturwissenschaftliche Sektion (de) (coronabedingt verschoben, ursprüngliches Datum war 17.–20.02.2021)
- 07.05.–08.05. *«Bienen und Blüten – eine Liebesbeziehung auf dem Prüfstand»,* Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften V, Naturwissenschaftliche Sektion und Goetheanum Studium (de) (coronabedingt verschoben auf: 06.–07.05.2022)
- 28.05.–30.05. **«Seelische Beobachtungsergebnisse nach naturwissenschaftlicher Methode»** Kolloquium Meditation & Naturwissenschaften, Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 11.06.–12.06. *«Wie erweitern wir die Wissenschaft in den Bereich des Lebendigen? Der Beitrag des Goetheanismus»,* Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften VI, Naturwissenschaftliche Sektion und Goetheanum Studium (de) (coronabedingt verschoben auf: 10.–11.06.2022)
- 24.09.–25.09. **Arbeitstage für Mikrobiologen**, Naturwissenschaftliche Sektion (de)
- 07.10.–10.10. **«Evolving Science 2021»** Herbsttagung, Naturwissenschaftliche Sektion (de/en)
- 15.10.–16.10. **«Machen wir aus der Wissenschaft eine Religion? Erkenntnissicherheit durch Einschränkung»**, Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften I, Naturwissenschaftliche Sektion und Goetheanum Studium (de) (coronabedingt verschoben, ursprüngliches Datum war 13.–14.11.2020)
- 12.11.–13.11. **«Charaktere der Planeten – ein Weg von der Sinneserfahrung zur Imagination?»**, Berufsbegleitender Kurs Naturwissenschaften II, Naturwissenschaftliche Sektion und Goetheanum Studium (de) (coronabedingt verschoben, ursprüngliches Datum war 16.–17.10.2020)

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 Atmungsvorgang, 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

Neben den bereits erwähnten Ausbildungs- und Kursangeboten der einzelnen MitarbeiterInnen auf den vorigen Seiten gibt es verschiedene von uns veranstaltete Tagungen, Ausstellungen, Seminare und Kolloquien. Coronabedingt waren es 2020 weniger Anlässe – aber für 2021 sind zusätzlich zum normalen Tagungsprogramm wieder die «Berufsbegleitenden Wochenendkurse» (ab 15. Oktober 2021) in Zusammenarbeit mit Goetheanum Studium vorgesehen:

<https://science.goetheanum.org/veranstaltungen/berufsbegleitende-ausbildung>

Organisatorisches

Das Institut wird von den Sektionsleitern der Naturwissenschaftlichen Sektion, Dr. Johannes Wirz und Dr. Matthias Rang, geführt. Sie vertreten das Institut gemeinsam oder einzeln nach Absprache. Die Mitarbeiter der Naturwissenschaftlichen Sektion tragen und gestalten in regelmässigen Konferenzen und Kolloquien das Institut mit. Die Sektion für Landwirtschaft hat ihre aktive Beteiligung am Institut per Ende 2019 zurückgezogen bis eine neue, konkretere Form der Zusammenarbeit gefunden wird.

Personelle Veränderungen am Institut

Wir freuen uns zwei junge Mitarbeiterinnen am Forschungsinstitut begrüßen zu können, die beide das Team für das Projekt «Willensfreiheit und Gehirnphysiologie» verstärken (siehe Bericht auf S. 12).

Dies ist einerseits die Physikerin Carolin Schürer, die im August ihre Masterarbeit zur Datenanalyse komplexer Systeme an der Ludwig-Maximilians-Universität München abgeschlossen hat und damit Expertise für die Datenauswertung der bereits erhobenen Daten mitbringt. Frau Schürer hat sich insbesondere auch mit philosophischen Fragen des Bewusstseins beschäftigt und eine Arbeitsgruppe zur Philosophie der Freiheit in München geleitet. Damit passen ihre Qualifikationen ausgesprochen gut zu den Anforderungen unseres Projektes.

Unabhängig von Frau Schürer hat sich Tiffany Huber, die ihren Master in Gesundheitswissenschaften und Technologie Ende 2019 mit dem Spezialthema Neurowissenschaften abgeschlossen hat, bei Siegwald Elsas an der Klinik Arlesheim beworben. In ihrer Masterarbeit an der ETH Zürich hat sie eine EEG-Studie mit 50 gesunden Probanden durchgeführt, sowie im Epilepsiezentrum Zürich bereits als Studentin EEG-Monitorings betreut. Damit bringt sie ebenfalls Qualifikationen mit, die kaum besser zu unserem Forschungsprojekt passen könnten.

Für Ihre Mitarbeit sind wir sehr dankbar, und obgleich beide erst seit wenigen Monaten bei uns arbeiten, hat das Projekt in dieser Zeit erfreuliche Fortschritte gemacht.

Zum Abschluss

Wir möchten 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. Im 2020 waren dies:

- Christopherus Stiftung, Bochum
- Ellen M. und Ebbe Roberts Fond, Dänemark
- Fondation la Bruyère Blanche, Vaduz

- Humanus Stiftung, Basel
- 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, Rheinfelden
- Weleda AG, Arlesheim
- Wolfgang Gutberlet – Stiftung

Jahresrechnung 2020 der Naturwissenschaftlichen Sektion

Diese Abrechnung kann nach der Revision des Jahresabschlusses des Goetheanums noch kleine Korrekturen erfahren.

Ausgaben (in CHF):

| | |
|--------------------------------|---------|
| Personalkosten | 492'000 |
| Verwaltungskosten | 28'000 |
| Reisekosten | 2'000 |
| Tagungen, Studium | 8'000 |
| Publikationen | 12'000 |
| Projektmaterial, Fachliteratur | 23'000 |
| Zuwendung an Einrichtungen | 18'000 |

Summe: 583'000

Einnahmen (in CHF):

| | |
|---|---------|
| Allgemeine Anthroposophische Gesellschaft | 200'000 |
| Zweckgebundene Zuwendungen | 314'500 |
| Auflösung von Rücklagen | 48'000 |
| Tagungen, Studium | 10'500 |
| Publikationen | 10'000 |

Summe: 583'000

Was wir brauchen

Überall auf der Welt nehmen die Kosten zu, davon ist auch die Naturwissenschaftliche Sektion nicht ausgenommen. Doch die Grundfinanzierung der Sektion und des Forschungsinstitutes nimmt seit Jahren ab. Noch vor etwa zehn Jahren hatten wir einen Grundfinanzierungsbeitrag des Goetheanums von etwas mehr als dreihunderttausend Franken. Im letzten Jahr lag dieser Betrag bei noch zweihunderttausend Franken und im kommenden Jahr soll er bei etwa einhundertsechzigtausend Franken liegen. Dem steht ein gegenwärtiger Aufwand von über einer halben Million Schweizer Franken gegenüber. Dies ist eine Herausforderung, die nicht durch Drittmittelanträge für Forschungsprojekte gelöst werden kann, sondern die von uns verlangt, neue Finanzierungsmodelle und -wege zu erschliessen.

Da sich das Goetheanum mit einem strukturellen Defizit in einer ähnlichen Situation befindet, ist klar, dass wir an der Sektion eine eigene Finanzierungsstrategie aufbauen müssen. In der Vergangenheit hatten wir das Ideal verfolgt, wenigstens einen kleinen Teil an Eigenmitteln des Goetheanums in Forschungsprojekte einbringen zu können. Zuletzt waren dies nur noch die Infrastrukturkosten, die mit dem Arbeitsplatz, gegebenenfalls Labor oder Gewächshaus, verbunden sind. Doch zukünftig müssen wir in Forschungsanträgen Overheads für diese Leistungen einrechnen.

Damit werden wir die Finanzierungslücke der Sektion und des Instituts nicht vollständig schliessen können, denn die Grundfinanzierung reicht nicht mehr aus, um die minimale Sektionsarbeit mit Leitung, Assistenz, ihren kommunikativen Aufgaben, der vielfältigen Mitarbeit am Goetheanum und der Reisetätigkeit für die Gesellschaft zu finanzieren. Somit ist für die Forschung am Institut kein substanzieller Sockelbeitrag mehr gegeben. Daher suchen wir nach Möglichkeiten zum Aufbau einer neuen Grundfinanzierung. Für jede Anregung und alle Hinweise dazu sind wir sehr dankbar! Selbstverständlich helfen uns auch Spenden, gerne auch zweckgebunden, für einzelne Projekte. Mit Fragen oder Anregungen können Sie sich jederzeit an Mara Born, Matthias Rang oder Johannes Wirz wenden (s.S. 40/41).

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.

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

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, Matthias Rang 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!



Von links nach rechts: Johannes Kühl, Matthias Rang, Ruth Richter, Mara Born, Torsten Arncken, Johannes Wirz. Es fehlen: João Felipe G. Toni, Carolin Schürer, Tiffany Huber

Mitarbeitende

Torsten Arncken — Heilpflanzenforschung, Metalle und Pflanzen, Symbolisieren
Tel.: +41-(0)61-7064-145 Email: torsten.arncken@goetheanum.ch

Mara Born — Sekretariat der Naturwissenschaftlichen Sektion
Tel.: +41-(0)61-7064-210 Email: science@goetheanum.ch

Tiffany Huber — Neurowissenschaften, Projektassistenz

Tel.: +41-(0)61-7064-231 Email: tiffany.huber@goetheanum.ch

Johannes Kühl — Emeritierter Leiter der Naturwissenschaftlichen Sektion, Physik

Tel.: +41-(0)61-7064-216 Email: johannes.kuehl@goetheanum.ch

Dr. Matthias Rang — Leitung der Naturwissenschaftlichen Sektion, 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

Carolin Schürer — Physik, Projektassistenz

Tel.: +41-(0)61-7064-231 Email: carolin.schuerer@goetheanum.ch

João Felipe G. Toni — Biologie, Pflanzenmorphologie und Evolution

Tel.: +41-(0)61-7064-231 Email: joao-felipe.toni@goetheanum.ch

Dr. Johannes Wirz — Leitung der Naturwissenschaftlichen Sektion, Biologie, Genetik

Tel.: +41-(0)61-7064-230 Email: johannes.wirz@goetheanum.ch

Aktuelle Publikationen der Naturwissenschaftlichen Sektion

- [1] Arncken, Torsten (2020): Elisabeth Hussendörfer: Die Kunst der Pflanzenbetrachtung. Interview. *Natur und Heilen* 9, S. 44–51.
- [2] Arncken, Torsten (2020): Anthroposophische Pflanzenforschung. Video: www.youtube.com/watch?v=iozNbq1EPo4
- [3] Arncken, Torsten (2020): Wirkungen von Metallen und Nichtmetallen auf die Pflanzensubstanz. Eine sinnlich übersinnliche Untersuchung. *Forschungsbericht 2020*. Zusendung auf Anfrage.
- [4] Wang, Jun-Ru; Wang, Xi; Li, Qiu-Jie; Su, Na; Zhang, Xiao-Hui; Ma, Yue-Ping; Zhao, Liang; *Ginefra Toni, João Felipe & Ronse de Craene, Louis* (2020): Floral morphology and morphogenesis of *Sanguisorba* (Rosaceae): flower diversification despite petal loss and space constraints. *Botanical Journal of the Linnean Society* 193/1, S. 47–63.
- [5] Kühl, Johannes (2020): Peter Heusser: *Anthroposophie und Wissenschaft* (Rezension). *Elemente der Naturwissenschaft* 112, S. 104–108.
- [6] Kühl, Johannes (2020): Wie vertiefen wir unsere Beziehung zu den Elementen und Ätherarten? Rundbrief der Allgemeinen Bäuerlichen Vereinigung, Michaeli 2020.
- [7] Kühl, Johannes (2020): Welche Ansätze gibt es, eine zukünftige Technik zu entwickeln? In: Eichenberg, Ariane & Haid, Christiane (Hrsg.): *Das Ende des Menschen?* S. 217–230.
- [8] Richter, Ruth (2020): Sieben Getreide – Peer Schilperoord. Buchbesprechung. *Elemente der Naturwissenschaft* 113, S. 77–81.
- [9] Richter, Ruth (2020): Das Klima braucht unseren Wandel. *Das Goetheanum* 45, S. 7–10.
- [10] Richter, Ruth (2020): Urbausteine des Lebens. *Trigolog* Februar 2020, S. 2.
- [11] Wirz, Johannes (2020): Die Bedeutung der Demeter Bienenhaltung im Blick der aktuellen Bienenforschung. In: Gritsch, Heinrich: *Ausgeschwärmt? Zukunft mit Bienen*, S. 212–221.
- [12] Wirz, Johannes (2020): Die Sektion in Coronazeiten. *Anthroposophie weltweit*.

- [13] Wirz, Johannes (2020): Heilpflanzen und Bienen. *Anthroposophie weltweit* 6.
- [14] Wirz, Johannes (2020): Out of Europe. *Elemente der Naturwissenschaft* 112, S. 79–80.
- [15] Wirz, Johannes (2020): Leben in Liebe, Fülle und Vertrauen. *Biene Mensch Natur* 38, S. 5.
- [16] Wirz, Johannes (2020): Von schlafenden und wachenden Bienen. *Biene Mensch Natur* 39, S. 18–19.
- [17] Wirz, Johannes (2020): L’homme et les abeilles. *Biodynamis Hors série* 23, S. 19–22.
- [18] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Das Wesen der wesensgemässen Bienenhaltung. *bienen & natur* 1, S. 8–11.
- [19] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Wesensgemäss im Spiegel der Wissenschaft. *bienen & natur* 2, S. 12–16.
- [20] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Das Runde im Bienenvolk. *bienen & natur* 3, S. 10–14.
- [21] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Schwarmzeit ist Vermehrungszeit. *bienen & natur* 4, S. 12–16.
- [22] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Nachschwärme und Königinnenableger. *bienen & natur* 5, S. 10–13.
- [23] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Jungvolkentwicklung und Trachtsituation. *bienen & natur* 6, S. 10–13.
- [24] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Einengen, auffüttern, letzte Durchsicht. *bienen & natur* 9, S. 10–13.
- [25] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Wachs und Propolis. *bienen & natur* 10, S. 8–11.
- [26] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Blick über den Tellerrand. *bienen & natur* 11, S. 10–13.



- [27] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): Letzte Behandlungen und Rückblick. *bienen & natur* 12, S. 12–15.
- [28] Wirz, Johannes; Frey, Eva & Poeplau, Norbert (2020): Varroatoleranz und die Verantwortung der Imker. *Biene Mensch Natur* 38, S. 12–13.
- [29] Wirz, Johannes & Poeplau, Norbert (2020): *Imkern mit der Einraumbeute. Einfach und wesensgemäss Bienen pflegen.* Pala Verlag, 171 Seiten.
- [30] Wirz, Johannes & Rang, Matthias (2020): Der Teil und das Ganze – Zum Erkenntnisansatz anthroposophischer Naturwissenschaft. In: Hurter, Ueli; Wittich, Justus: *Perspektiven und Initiativen in der Coronazeit.* S. 101–111.
- [31] Wirz, Johannes & Bockemühl, Cornelis (2020): Jochen Bockemühl – Leben und Arbeiten des Naturforschers und Lehrers. *Das Goetheanum* 37, S. 6–11.

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

