

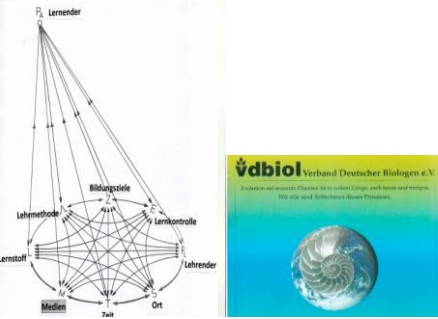


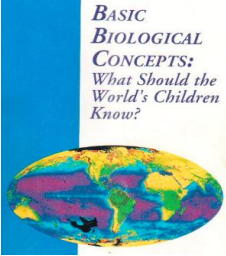
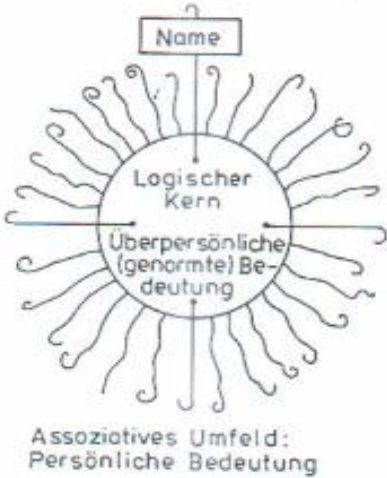

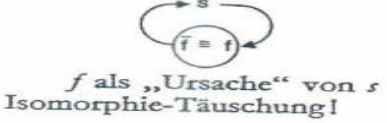
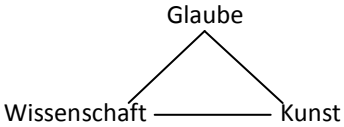
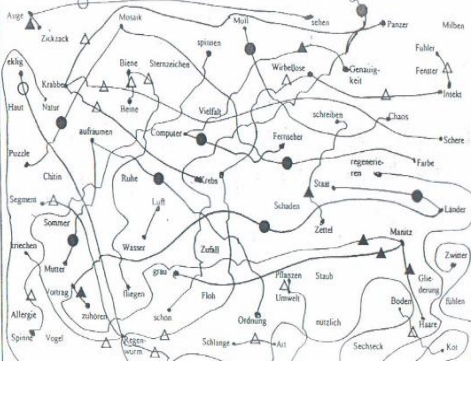


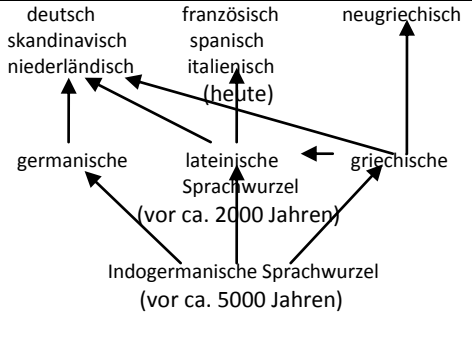
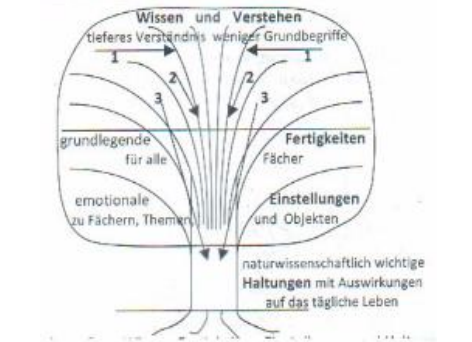
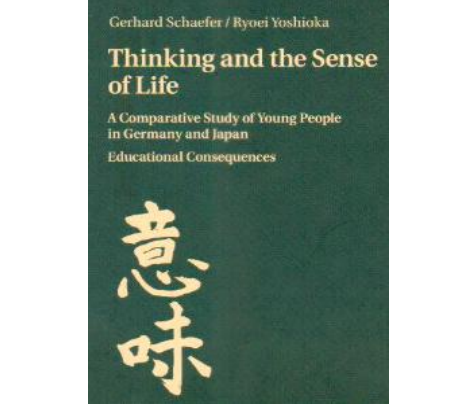
## Zusammenstellung der im Laufe meines Berufslebens durchgeführten Projekte (Forschung u. Entwicklung)

| Epoche    | Projekt  | Zentrale Erkenntnisse   | Charakteristische Bilder   |
|-----------|--|---|--|
| 1951-1954 | Fachwissenschaft: Pflanzenphysiologie. Plasmawand-Kontakt i. d. Wurzel von <i>Lemna minor</i> L.                                   | Das Chloroplasten-haltige Plasma der Wurzelzellen der Wasserlinse wird bei Sonnenbestrahlung nicht, wie früher in der Botanik abgenommen, „viskos“, sondern haftet wegen des intensiveren Stoff-Austauschs mit Nachbarzellen über „Plasmodesmen“ stärker an der Wand. <b>Zellwände sind „halb-offen“</b> . Daher sind Gewebe „Syncytien“ und bilden ein lebendiges Ganzes. Lebewesen brauchen zum Schutz eine Abgrenzung nach außen wie auch zum Austausch mit der Umgebung Öffnungen. Ein Gegensatz? Nur Extreme: totale Abschottung wie auch totale Öffnung sind tödlich. Es geht im Leben immer darum, einen „Point between“, eine angemessene Balance zwischen ihnen zu finden!   |   |
| 1968-1991 | Kybernetische Biologie u. Systemtheorie.   | <b>Systeme sind keine Naturobjekte, sondern menschengemacht.</b> Sie bestehen aus (gedachten) <b>Elementen</b> mit „Elementeigenschaften“. Die Elemente werden durch (bewusst ausgewählte) <i>Relationen</i> zu einer <b>Struktur</b> verknüpft, die als Ganzes „Systemeigenschaften“ besitzt. Das System wird außerdem aus der Umgebung <b>ausgegrenzt</b> (gedacht). Je nach Grad der Ausgrenzung, Dynamik, Zahl der Rückkopplungen im System unterscheiden wir offene/geschlossene, statische/dynamische, lineare/komplexe, Rückkopplungs-/rückkopplungsfreie Systeme. <b>Lebende Systeme</b> sind immer <b>halb-offen, dynamisch, komplex</b> mit zahlreichen <b>positiven</b> u. <b>negativen</b> Rückkopplungen (z.B. „Regelkreise“).   |   |
| 1971-2014 | Fachdidaktik Biologie. IPN-Einheitenbank Biologie. Biology curricula at universities. VDBiol-Rahmenplan für d. Biologieunterricht. | <p>Biologie ist eine stark <b>integrierende Wissenschaft</b>, indem sie Chemie (Molekularbiologie), Physik (Biophysik), Mathematik (Statistik, e-Funktionen), aber auch – vor allem über ihr Objekt <i>Mensch</i> als Grenzwesen – Sprache, Psychologie, Sport, Geschichte (Evolution!), Geographie usw. mit einbezieht. Der Kegel rechts ist das „didaktische System“ aus 9 Parametern, der als theoretische Grundlage für Forschung und Lehre von mir entwickelt und Grundlage meiner Habilitation in Didaktik der Biologie an der Universität Kiel wurde. Er enthält 9 miteinander total vernetzte „W-Fragen“: Wer unterrichtet Wen, Was, Wozu, Wie, Womit, Wann (und wie lange), Wo und Wie-geprüft (Evaluation)?</p> <p>Mein Engagement für den Biologieunterricht intensivierte sich noch durch Mitgliedschaft und aktive Tätigkeit als Schulreferent, dann Vize-Präsident und später auch als Präsident des Verbandes Deutscher Biologen (vdbiol).</p> |  |

|                  |  |   |  |
|------------------|--|---|--|
| <p>1974-1994</p> | <p>Didaktik der Ökologie. Unterrichts<u>fach</u> oder Unterrichts<u>prinzip</u>?<br/>1977-78 Präsident der Gesellschaft für Ökologie</p>   | <p>Ökosysteme müssen als vom Menschen herausgegriffene <b>Systeme</b> verstanden und dürfen nicht mit originalen Naturobjekten, vor allem nicht mit Lebewesen verwechselt werden. Ökosysteme „leben“ nicht – sie sind nur „belebt“ (da Organismen in ihnen leben). <b>Ökologisches Denken ist Systemdenken</b>. Daher muss Ökologie- Unterricht das <u>Systemdenken</u> als Unterrichts<u>prinzip</u> pflegen.</p>  |   |
| <p>1976-2014</p> | <p>Integrierte Naturwissenschaft oder besser „fachübergreifender <u>Fach</u>unterricht“?<br/>1998-2015 Bildungsreferent in der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte (GDNÄ). Leitung einer Bildungskommission aus Vertretern von DPG, GDCh, VBIO, Geisteswissenschaften u. der Schulpraxis.</p> | <p>Das in den 70er-Jahren heiß diskutierte Ziel „integrierte Naturwissenschaft“ war zu hoch gesteckt, weil es die dazu notwendigen „integrierten Naturwissenschaftslehrer“ nicht gab. Stattdessen hat die GDNÄ-Kommission einen <b>fachübergreifenden Fachunterricht</b> angestrebt, den auch ein normaler Fachlehrer über eine stärkere Vernetzung des eigenen Faches mit anderen Fächern erreichen kann. Dazu ist eine <i>fachübergreifende Haltung</i> der Lehrkraft nötig, - der Mut, sich nach außen zu öffnen in Bereiche hinein, die man <i>nicht</i> studiert hat. Diese Haltung muss schon bei der Lehreraus- u. -fortbildung eingeübt werden.</p> <p>Im Bilde rechts (GDNÄ-Rosette) sind Bio, Che und Phy als farbige Kreise dargestellt, die sich überlappen. Die weiße Zone enthält die Dinge, die allen Naturwissenschaften gemeinsam sind, der schwarze Kern (die „Pupille“) diejenigen, die auch mit <i>allen anderen</i> Fächern – auch geisteswissenschaftlichen – übereinstimmen. Eine Analyse der naturwissenschaftlichen Fächer hat gezeigt, dass Phy u. Che einen <i>fachübergreifenden</i> Schwerpunkt in der weißen Zone, Bio dagegen im schwarzen Kern hat (s.o. FD Biologie).</p>  |   |
| <p>1977-1997</p> | <p>Empirische Begriffsforschung: Wachstum, Evolution, Zufall, Gleichgewicht, Natur, Kultur, Zivilisation, Leben, Gesundheit, Energie, Information, Sinn, Wirklichkeit, Realität.</p>                                  | <p>Die Beobachtung, dass selbst wichtige Fachbegriffe stark von Assoziationen aus dem Alltagsleben geprägt sind, führte zur Konzeption eines <i>3-teiligen</i> Begriffsmodells („<b>Klettenmodell</b>“) aus <b>Name</b>, <b>logischem Kern</b> und <b>Assoziationshülle</b>.</p> <p>Dieses Modell erklärt das bekannte doppelte „Verstehen“: a) das rationale Verstehen über den logischen Kern, b) das empathische Verstehen über die Assoziationshülle.</p> <p>Im Japan-Projekt (s.Aufsatz „Schülerteil“) wurde zudem festgestellt, dass die untersuchten Begriffe auffallend <b>sinnesarml</b> waren. Das deutsche Gymnasium füttert die Jugendlichen offenbar nicht genug mit Sinnesreizen. Es ist zu abstrakt, zu sehr „verkopft“. Das Projekt führte auch zur Unterscheidung von „Wirklichkeit“ und „Realität“: <b>Realität ist nur der äußere, verallgemeinerbare, objektive Teil der Wirklichkeit</b>. Der innere, subjektive Teil ist ebenfalls „wirklich“, da er ja auch „wirkt“. Setzt man Wirklichkeit und Wahrheit gleich, so gibt es also <b>2 verschiedene Wahrheiten</b>: die innere und die äußere. Sie <i>ergänzen</i> sich, müssen sich nicht widersprechen, da sie sich auf zwei verschiedene Bereiche der Wirklichkeit beziehen → <i>Kompartimentierung</i> der Begriffsbildung!</p> |  |

|                  |   |   |   |
|------------------|---|---|---|
| <p>1976-2014</p> | <p>Der Lebensbegriff.<br/>11 polare Lebensprinzipien/ Lebenskriterien</p> | <p>Die Verwendung systemtheoretischer Begriffe führt aus der biologischen bzw. medizinischen Fachsprache, in der von „Stoffwechsel“, „Reizbarkeit“, „Fortpflanzung“ usw. die Rede ist, heraus in eine fachübergreifende Sprachebene, die auch in anderen Lebenswissenschaften (z.B. Psychologie, Soziologie) verwendbar ist. Das führt zu einem umfassenderen Begriff von „Leben“. Auf dieser höheren, abstrakteren Sprachebene wurden zu seiner Kennzeichnung im Projekt <b>11 formale Lebenskriterien</b> mit dem Metaprinzip „Polarität“ definiert. Bei diesem transdisziplinären Ansatz ist <b>Polarität oberstes Lebensprinzip</b>.</p> <p>Die 11 Kriterien umfassen a) Autonomie des Gesamtsystems (Selbststeuerung), b) Variabilität von Struktur und Verhalten (Individualität, Diversität), c) Komplexität (das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile), d) Anpassungsfähigkeit an die Umgebung (Flexibilität), e) Fähigkeit zur Selbstkopie (System-Reproduktion), f) Kommunikationsfähigkeit (Signal-Austausch), g) Fähigkeit zu Bewertung u. Entscheidung, h) halb-offene Abgrenzung nach außen mit Grenzkontrolle, sowie innere Kompartimentierung, i) aktive Beweglichkeit, zumindest von Teilsystemen, j) Verwandlung von Materie und Energie (Konvertibilität, Metabolismus), k) aktive Aufrechterhaltung der Eigen-Ordnung gegen die natürliche Zunahme von Entropie (Negentropität).</p> <p>Im Bild rechts sind die 11 Kriterien/Prinzipien vorn physisch, dahinter psychisch dargestellt. Das Loch in der Mitte verweist auf die offene Frage, woher das Leben letztlich kommt. Es ist die Frage nach dem Begriff „Zufall“.</p> |   |
| <p>1978-2000</p> | <p>exklusives/ inklusives Denken als Denkformen.</p>                      | <p>Der Mensch neigt teils aus Sicherheits- und Klarheitsgründen, teils aus Bequemlichkeit zum exklusiven „Entweder-Oder“-Denken, obwohl in den meisten Bereichen des Lebens (Natur, Umwelt, Gesundheit, Kultur, Kunst, Wirtschaft, Politik) ein <b>inklusives Sowohl-als auch-Denken</b> angebracht wäre. Die häufige Folge: weder-noch (Nichtstun). Inklusives Denken entspricht dem Metaprinzip „Polarität“(s.o.), ist daher lebensgemäß. Es betrachtet extreme Seiten als „falsch“ (auch wenn sie vielleicht unter bestimmtem Aspekt einmal „sachlich richtig“ sind) und sucht immer nach einer „vernünftigen Mitte“.</p>  |   |
| <p>1980-1998</p> | <p>Positive Gesundheits-<br/>erziehung.</p>                               | <p>Gesundheits-erziehung ist, wie empir. Untersuchungen zum Gesundheitsbegriff belegen, verständlicherweise auf <b>Verneinung von Krankheit</b> fokussiert („negative Gesundheits-erziehung“). So paradox es aber klingt: diese „Gesundheits“-Erziehung macht krank! Positive Gesundheits-erziehung dagegen muss sich an „gelingendem Leben“ orientieren; z.B. an einer <b>Ausgewogenheit der 11 Lebensprinzipien</b> (s.o.), also an der berühmten „gesunden Mitte“. Polaritäts-denken heißt ja: „Ja sagen (bis zu einem gewissen Grade) auch zum Gegenteil!“</p>  | <p>GERHARD SCHAEFER<br/><b>BALANCEAKT<br/>GESUNDHEIT</b></p> <p>Die Kunst, richtig zu leben</p> |

|           |   |  |  |
|-----------|---|--|--|
| 1981-1994 | Biologie des Menschen                           | <p>Von dem von Linder u.Hübler entwickelten Schulbuch „Biologie des Menschen“ habe ich ab 1981 die Herausgeberschaft übernommen und versucht, daraus eine <b>komplexe, fachübergreifende Menschenkunde</b> zu machen. Außer den üblichen biologischen (anatomischen u. physiologischen) Inhalten enthält das Buch viel über <b>menschl. Verhalten, Sexualität, Drogenkonsum, Rechtsfragen</b> und <b>Kybernetik</b> (Steuerung/Regelung) sowie ausführliche Kapitel über <b>Gesundheit u. Krankheit</b>. Diese Biologie des Menschen ist keine „Biologie“ im früheren Sinne mehr, - sie wirft den Blick weit hinaus in Grenzbereiche hinein. Damit ist sie ein Beispiel für den oben skizzierten „fachübergreifenden Fachunterricht“.</p>  |  <p>Linder/Hübler/Schaefer<br/>Biologie des Menschen<br/>J.B. Metzler</p> |
| 1971-2014 | Kausalität und Finalität in der Biologie.       | <p>Die ständige Versuchung des Menschen, zweckmäßiges Verhalten bei nicht-menschlichen Lebewesen (typisch anthropomorph) als <i>final</i> zu bezeichnen, setzt das Vorhandensein eines „inneren Modells“ im Objekt voraus, in dem „Ursachen“ dann als „Ziele“ (Absichten) erscheinen. Die systemtheoretische Analyse führt dann zur Definition: <b>Finalität ist Kausalität im inneren Modell</b>. Finale Erklärungen „um zu“ sind demnach <b>Isomorphie-Täuschungen</b>.</p>  |  <p>f als „Ursache“ von s<br/>Isomorphie-Täuschung!</p>                   |
| 1992-2000 | Trigon-Kolloquien der Guardini-Stiftung Berlin  | <p>Mein jahrelanges Bemühen um fachübergreifende Unterrichtsmodelle brachte mich Anfang der 90er-Jahre in Kontakt mit der Guardini-Stiftung Berlin. Dort lernte ich, mein Bestreben um eine Verbindung von Kunst und Wissenschaft noch auf die <b>Glaubensdimension</b> zu erweitern. Ich führte „Trigon-Kolloquien“ durch und stellte mich dort der Frage, wie ein kritischer Denker heute noch „glauben“ könne. Das <b>Dreieck</b> wurde zu einer meiner dominierenden Denkfiguren (s. das „Trigonos“ = Dreieck in meiner Homepage).</p>   | <p>Guardini-Dreieck:</p>    |
| 1995-2002 | Zickzack-Lernen mit Hilfe freier Assoziationen. | <p>Das Klettenmodell (s.o.) wurde von mir zusammen mit meiner verstorbenen Ehefrau Regina für eine effektive Lernmethode, das <b>Zickzack-Lernen</b> benutzt. Nach einer normalen Unterrichtsstunde wird zu Beginn der nächsten ein <b>freier Assoziationstest</b> durchgeführt und das in allen weiteren Stunden wiederholt. Am Ende der UE wird aus den gesammelten Assoziationen, den Stichworten, einigen zur Sachstruktur gehörenden Begriffen sowie allgemeinen pädagog. Begriffen ein <b>ALT = Assoziationslinientest</b> mit etwa 70–200 Wörtern aufgestellt (Bild rechts), in dem die Schüler Linien zwischen solchen Wörtern ziehen sollen, die nach ihrer Meinung sachlich etwas „miteinander zu tun haben“. Sie sollen dies dann auf der Rückseite des Testblattes begründen. Alle Schüler-Reaktionen werden am Ende der UE diskutiert und sachliche Mängel korrigiert. So entsteht durch Ernstnehmen und rationales Verarbeiten der vielfältigen Assoziationen im Lernprozess <b>„aus Halbwissen → Wissen“</b>.</p> |    |

|                  |   |   |  |
|------------------|---|---|--|
| <p>1996-2017</p> | <p>Naturwissenschaften u. Sprache – Etymologie von Fachwörtern.</p> | <p>In Fachwörtern, die in der Wissenschaft benutzt werden, steckt immer aus ihrer <b>Geschichte</b> ein ungeheurer Fundus v.Erfahrung u.Wissen, der zu einem tieferen Verständnis des Begriffes beitragen kann. Beispiel: wenn man weiß, dass „Energie“ etymologisch verwandt ist mit „Wurm“,,wringen“,,konvertieren“, „Version“,,Ergometrie“ usw., kann man Energie zunächst einmal (bevor der Physik-Unterricht einsetzt) ganz schlicht verstehen als das, was „die Welt von innen („en-‘) dreht und wendet“ (idg. „uer-“ = drehen, wenden; daraus gr. ergon). Die etymologische Betrachtung führt am Ende zu einem <b>Fachbegriff</b>, der den Schülern nicht mehr so fremd vorkommt, weil er schon von seinen „<b>etymologischen Verwandten</b>“ her bekannt ist. Das Gefühl von Vertrautheit erleichtert das Lernen der oft spröden Fachworte.</p>   |  <p>The diagram illustrates the etymological roots of various languages. At the base is the 'Indogermanische Sprachwurzel (vor ca. 5000 Jahren)'. From this root, two main branches emerge: 'germanische' and 'griechische'. The 'germanische' branch further divides into 'niederländisch', 'skandinavisch', and 'deutsch'. The 'griechische' branch leads to 'griechische'. A separate branch labeled 'lateinische Sprachwurzel (vor ca. 2000 Jahren)' leads to 'italienisch (heute)', 'spanisch', and 'französisch'. An arrow also points from 'griechische' to 'neugriechisch'.</p>                             |
| <p>2008-2017</p> | <p>Haltungen als wichtiges Element von Bildung.</p>                 | <p>Bildungsdiskussionen kreisen seit Generationen immer wieder zentral um <b>Wissen</b>, so dass der Eindruck entsteht, als ob „Wissen“ schon „Bildung“ sei. Im Projekt der GDNÄ-Bildungskommission, das den „fachübergreifenden <u>Fachunterricht</u>“ zum Ziel hatte, wurden außer Wissen auch allg. <b>Fertigkeiten</b>, affektive <b>Einstellungen</b> u. am Ende (2010) sogar allg. charakterliche <b>Haltungen</b> als Komponenten von Bildung benannt und definiert.</p> <p>Die 4-teilige Bildung wurde anschaulich in einem „Bildungsbaum“ dargestellt (Bild rechts), in dem das Wissen die Krone, Fertigkeiten und Einstellungen dicke Äste, und Haltungen (das, was das Ganze „hält“) der Stamm ist. Die Pfeile sollen andeuten, wohin sich der Schwerpunkt in Zukunft verlagern soll, - nämlich vom Wissen hin zu <b>Haltungen</b>, u. damit mehr zu <b>charakterlicher Erziehung</b>.</p>   |  <p>The 'Bildungsbaum' diagram shows a tree structure. The canopy is labeled 'Wissen und Verstehen' and is divided into 'tieferes Verständnis' and 'weniger Grundbegriffe'. The trunk is labeled 'Haltungen' and is described as 'naturwissenschaftlich wichtige Haltungen mit Auswirkungen auf das tägliche Leben'. The main branches are 'grundlegende für alle' (left) and 'Fertigkeiten Fächer' (right). The left branch is further divided into 'emotionale zu Fächern, Themen' and 'Einstellungen und Objekten'. Arrows indicate a shift in focus from the canopy (Wissen) towards the trunk (Haltungen).</p> |
| <p>2009-2014</p> | <p>Die Sinn-Frage im Leben.</p>                                     | <p>In einem der deutsch-japanischen Projekte wurde die Frage untersucht, ob bei Schülern die <i>Sinnfrage</i> vom <i>Denken</i> abhängt. Dazu wurden in einem Test verschiedene Kognitionsaufgaben mit Sinnfragen und Gemeinschaftsfragen kombiniert und anschließend einer Korrelationsanalyse unterzogen. Ergebnis: die Meinung, das Leben habe einen <b>Sinn</b>, korreliert <i>nicht</i> positiv mit kognitiven Daten, d.h. sie <b>hängt nicht vom Denken ab</b>. Man kann sich einen Lebenssinn durchaus <i>erdenken</i>, aber auch genau so gut wieder <i>hinweg denken</i>. Die Bejahung der Sinnfrage korrelierte aber eindeutig positiv mit <u>Sozialfaktoren</u>: mehr als 80% der Sinnbejahungen korrelierten mit Familie, Freunden, Bekannten, - mit dem <b>Eingebettetsein in eine Gemeinschaft</b> (s. heutige „Handy-Gesellschaft“!). Es ist also offenbar für Menschen das <b>Sozialleben</b>, das „<b>Sinn</b>“ macht! (Siehe die starke Betonung des „Homo socians“ in <i>allen</i> Fächern des 6.Japan-Projektes, Lehrerteil, - selbst im Fach Religion!).</p> |  <p>The book cover features the title 'Thinking and the Sense of Life' in English and Japanese characters. Below the title, it reads 'A Comparative Study of Young People in Germany and Japan' and 'Educational Consequences'. The authors' names, Gerhard Schaefer and Ryohei Yoshioka, are listed at the top.</p>   |

2014-2017 Entwurf eines biologisch-evolutionär begründeten Menschenbildes als Fernziel von Allgemeinbildung. Deutsch-japanisches Vergleichsprojekt mit dem Menschenbild als Messinstrument. Buch-Projekt der Autoren.

Der „Bildungsbaum“ (s.o.) wurde 2014 noch erweitert durch Wurzel u. Boden. Worin wurzelt letztlich „Bildung“? **Allgemeinbildung** in einem **Menschenbild**, **Ausbildung** in einem **Berufsbild**. Bildung ist, mathematisch formuliert, „Abbildung“ (eines Leitbildes in die Psyche des Lernenden). Das in der GDNÄ-Kommission entwickelte Menschenbild gründet zunächst auf Linné's „Homo sapiens“, wurde dann aber in 2 Kreise mit je 14 genetischen Anlagen differenziert (s. Bild rechts): der innere Kreis enthält die Anlagen, die wir noch mit den Tieren gemeinsam haben (unser „tierisches Erbe“), der äußere Kreis die spezifisch menschlichen Anlagen, in denen wir uns – zumindest quantitativ – von allen Tieren unterscheiden.

Dieses 28-teilige Menschenbild wurde im 2015 begonnenen **6.Japan-Projekt** als Standard für Messungen verwendet (s. Aufsatz „Lehrerteil“). Es wird außerdem Gegenstand eines neuen **Buches** werden mit dem bisherigen Arbeitstitel: „Der Mensch, ein Doppelwesen? – 28 Spuren zur Selbstfindung“. In diesem Buch werden die 28 Anlagen als Polaritäten behandelt, sowie auch in einigen ihrer Kombinationen, so dass in ihnen **jeder sich selbst**, sein ganz eigenes Profil, seine Identität finden kann. Das Buch soll Ende 2018 auf dem Markt sein.

