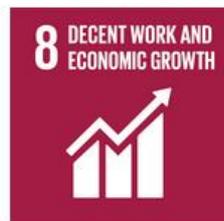


# Naturwissenschaftliche Lehrkompetenzen messen und fördern



# Bildung für nachhaltige Entwicklung ein Leitbild des Bildungsplanes in Baden-Württemberg

SKOLESTREJK  
FÖR  
KLIMATET



# Gliederung



- Annäherung
- Um welche Kompetenzen geht es bei der Bildung von Lehrkräften für naturwissenschaftliche Bereiche?
- Beispiel Mikroskopie
- Beispiel Gestaltungskompetenz/ BNE
- PCK und Modellprüfung
- Kompetenzentwicklungen durch Studium
- Bildung gestalten

## Alexander Gerst

2 x Astronaut auf der ISS:

*„es ist ganz deutlich, dass  
alles zusammenhängt...“*

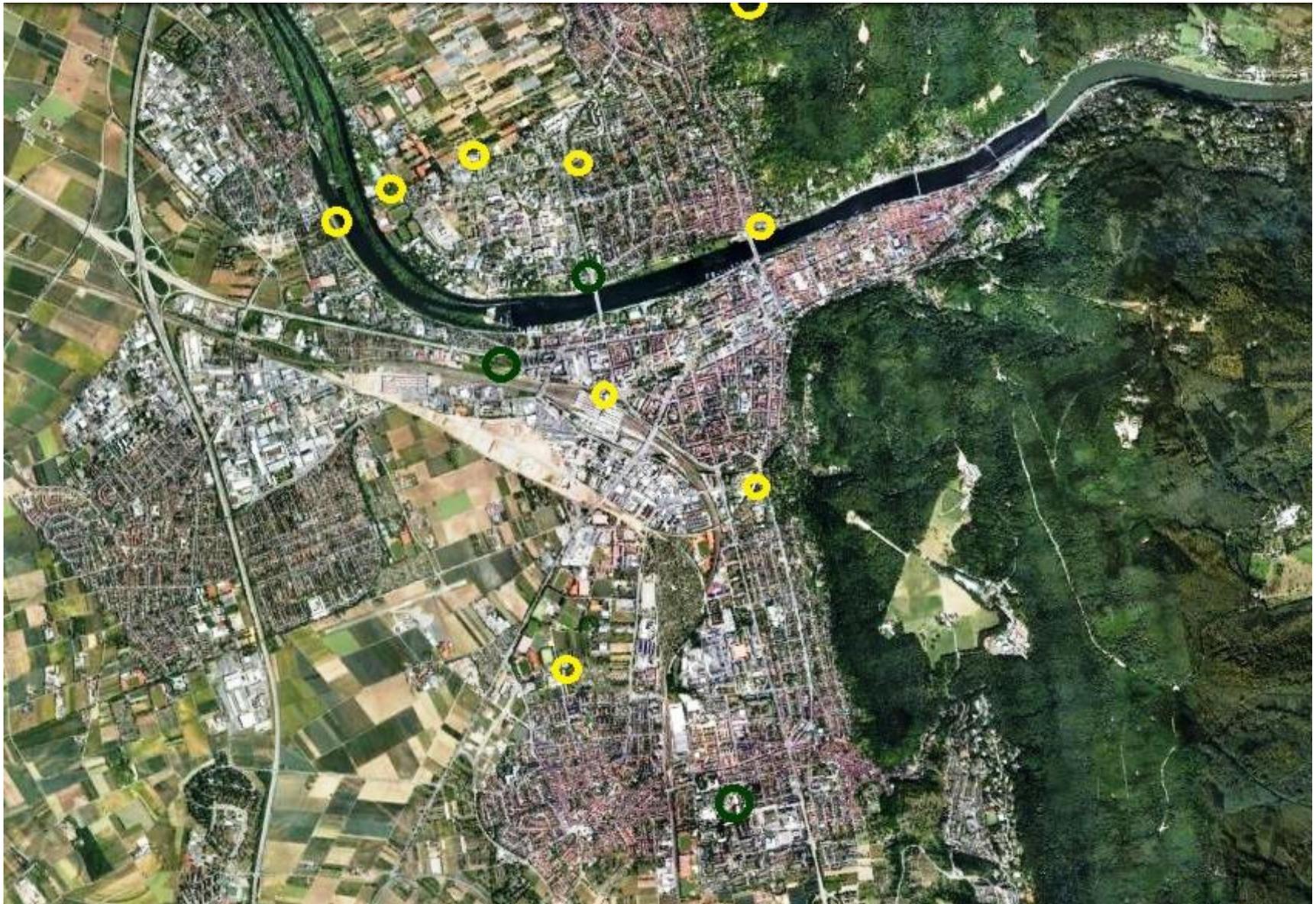
*„wie fragil, wie zerbrechlich  
die Erde ist...“*

28. Mai 2014, Uni Stuttgart



Photos: ESA

# Heidelberg





# Willkommen im Ökogarten



Lernort  
mit Auszeichnung  
2017/2018

Weltaktionsprogramm  
Bildung für nachhaltige Entwicklung





Institut für  
Naturwissenschaften,  
Geographie und  
Technik

Bildung  
von  
Lehrkräften für  
alle  
Schulformen



# Studierende erarbeiten Fachinhalte draußen mit Kindern und Jugendlichen

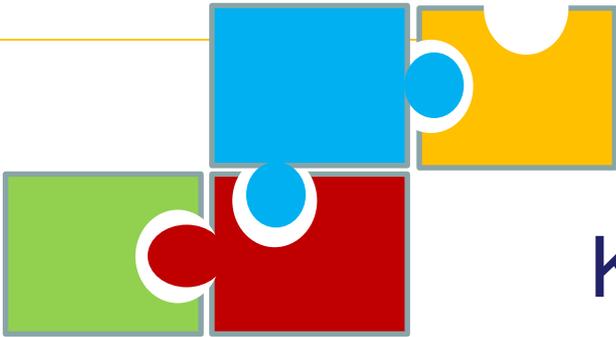




## Labor Garten

Deci & Ryan:  
Theorie der intrinsischen Motivation





# Kompetenzen

Der Kompetenzerwerb in naturwissenschaftlich ausgerichteten Studiengängen der Bildungswissenschaften orientiert sich an nationalen Bildungsstandards (KMK).

## 4 Kompetenzbereiche:

- **Fachwissen**
- **Kompetenzen des Erkenntnisgewinns**
- **Kommunikationskompetenz**
- **Bewertungskompetenz**

Im Bereich BNE wird die bereichsübergreifende **Gestaltungskompetenz** gestärkt, um die Fähigkeiten zu schulen, Handlungen mit nachhaltigem Wirkungsgrad auszuführen.

# Kompetenzen des Erkenntnisgewinns

## Beispiel Mikroskopie



# Mikroskopie - digital

[PH-Heidelberg](#) > Mikroskopie - original und digital

Startseite Mikroskopie  
digital

Sinnesorgane und  
Nervengewebe

Verdauungssystem

Lunge

Gehirn

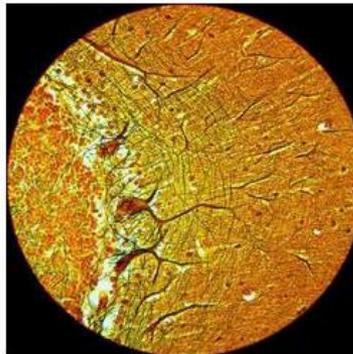
Nierengewebe

Binde- und Stützgewebe

## Mikroskopie - original und digital

Dieses Projekt ist in Arbeit. Weitere Angebote und Ergebnisse in Kürze.

In einem gemeinsamen Projekt von Studierenden mit Dozentinnen wird geprüft, inwieweit durch den Einsatz von digitalen histologischen Bildern über ein interaktives Whiteboard die Kompetenzen zum Mikroskopieren gefördert werden können. Dies wird am Beispiel humanbiologischer Seminare untersucht.



Purkinjezellen im Kleinhirn unter dem Mikroskop

## Übung zum Thema Gewebe

- [Übungsaufgabe zum Epithelgewebe](#)
- [Übungsaufgabe zum Auge](#)
- [Übungsaufgabe zur Netzhaut](#)

## Methoden:

Eye-Tracking

Kenntnistests

Flow und Anforderungspassung

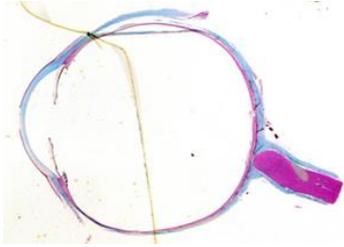
Kurzskala intrinsische Motivation

Vergleich IWB/ originale

Mikroskopie

Mikroskopie – eine Kompetenz des Erkenntnisgewinns von zentraler Bedeutung in Biologie, Medizin und Schule





## Model of development of competencies in terms of working with the microscope

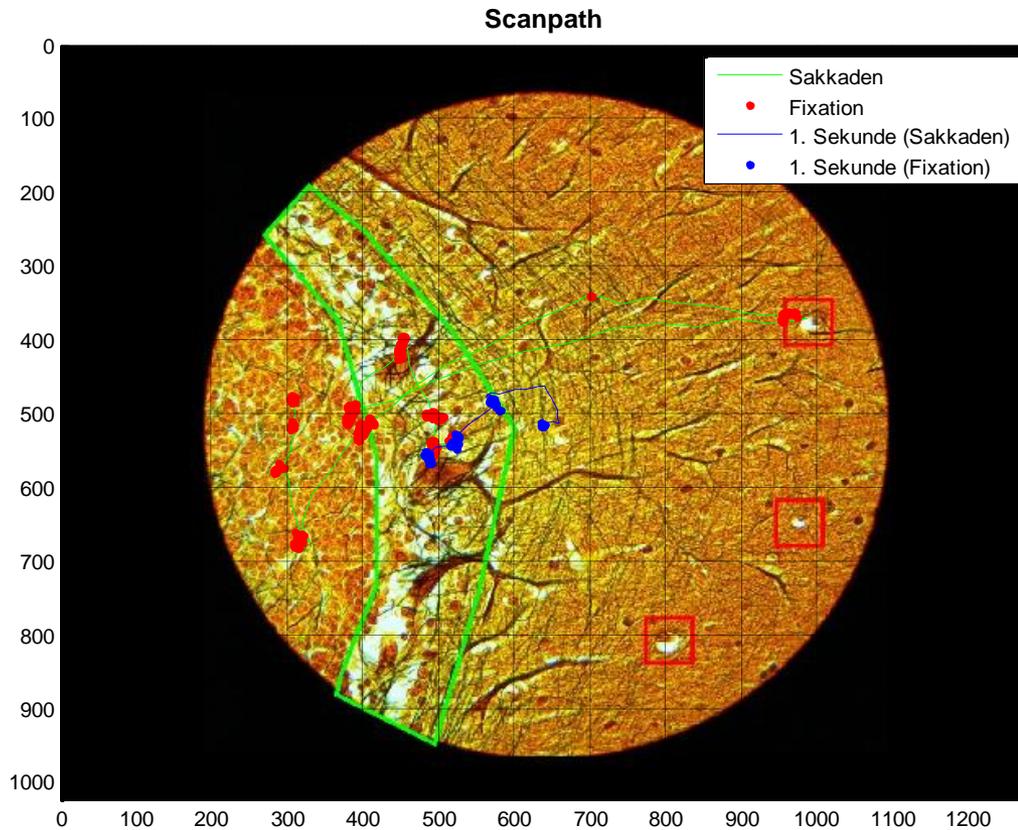
- |   |   |
|---|---|
| 1 | <b>Level 1</b> - basic practical knowledge about the use of the microscope;   |
| 2 | <b>Level 2</b> – the conviction of the usefulness of the application of the microscope in different situations;   |
| 3 | <b>Level 3</b> - the use of the microscope specifically to clarify scientific phenomena (scientific reasoning);   |
| 4 | <b>Level 4</b> - an appropriate use of the microscope in Biology is associated with a clear understanding of the cell concept of living beings (epistemological views). |

# FLOW

- Das Flow – Erleben erreicht etwa die Höhe von Graffiti oder Computerspielen, ist vergleichbar auch mit Vorlesungen.
- IWB verschafft den wenigen Probanden **bei freier Wahl der Methode** etwas mehr Flow als Originale Mikroskopie. Die Anforderungspassung ist genau richtig bei Mikroskopie und IWB



# Die Untersuchung der Blickbewegungen offenbart:

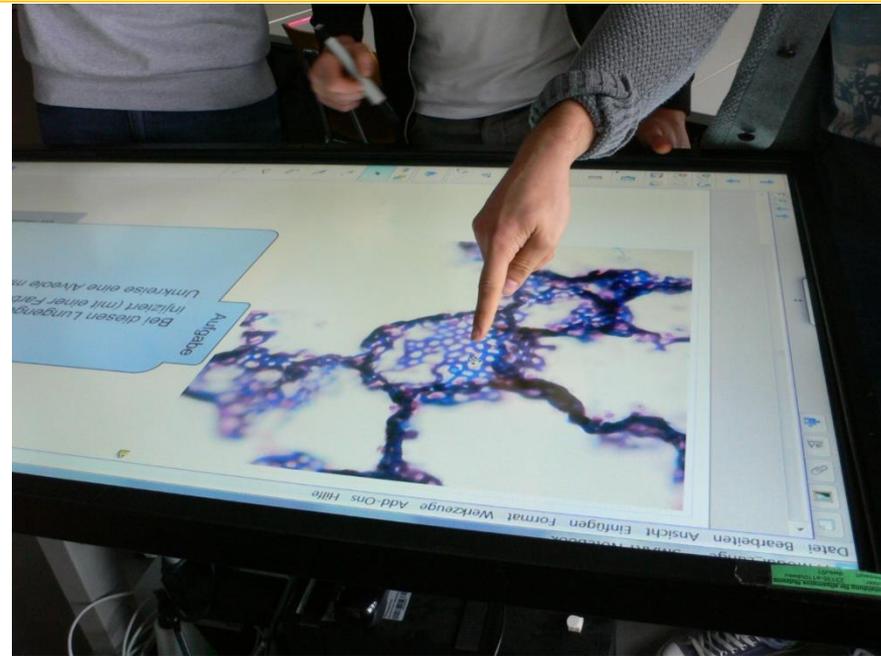


- Begriffskenntnis und Interpretationen mikroskopischer Bilder korrelieren bei unseren Probanden nicht.
- Aber: einleitende Problemfragen und Kontexte sind außerordentlich hilfreich.

Die **Zahl** des Sakkaden und Fixationen ist nicht mit dem Vorwissen korreliert. Aber die Strukturen im „Zielgebiet“ der Problemfrage werden anteilig etwas häufiger fixiert.

Die qualitative Auswertung des Scan Path lässt erkennen, worüber die Probanden „gegrübelt“ haben.

# Mikroskopie



- ...als Kompetenz des Erkenntnisgewinns kann gefördert werden durch problemorientierte Aufgaben.
- Wenn Anforderungspassung (Rheinberg u.a. 2011) und Flow gegeben sind, fördern digitale Mikroskopie mit IWB sowie echte Mikroskopie gleichermaßen signifikant die Kompetenzen.

Jäkel, L. (2016). Conventional and digital microscopy - Developing cell conceptual competences using the example of human biology. E-Book Proceedings of the ESERA Conference Sept. 2015, Helsinki: ESERA.

Berg, J.; Jäkel, L. Penzes, A. (2016). Digital and Conventional Microscopy - Learning Effects Detected through Eye Tracking and the Use of Interactive Whiteboards. Universal Journal of Educational Research 4(6) 1319-1331.

# Kompetenzen des Fachwissens

## Beispiel Botanik

# Internationale ROSE-Studie zu den Interessen 15-Jähriger

## The Relevance of Science Education Study



While **boys** were found to be more interested in research, **dangerous applications** of science, physics and **technology**, **females** showed a higher interest in **diseases**, **bodily functions**, **awareness of the body**, **transcendental and natural phenomena**.

# Interessen von Schulabsolventen / Studienanfängern im Lehramt Biologie an Domänen der Biologie

Grundgesamtheit 2012

Ratings-Skala: 1 **höchstes Interesse**, 8 geringstes Interesse

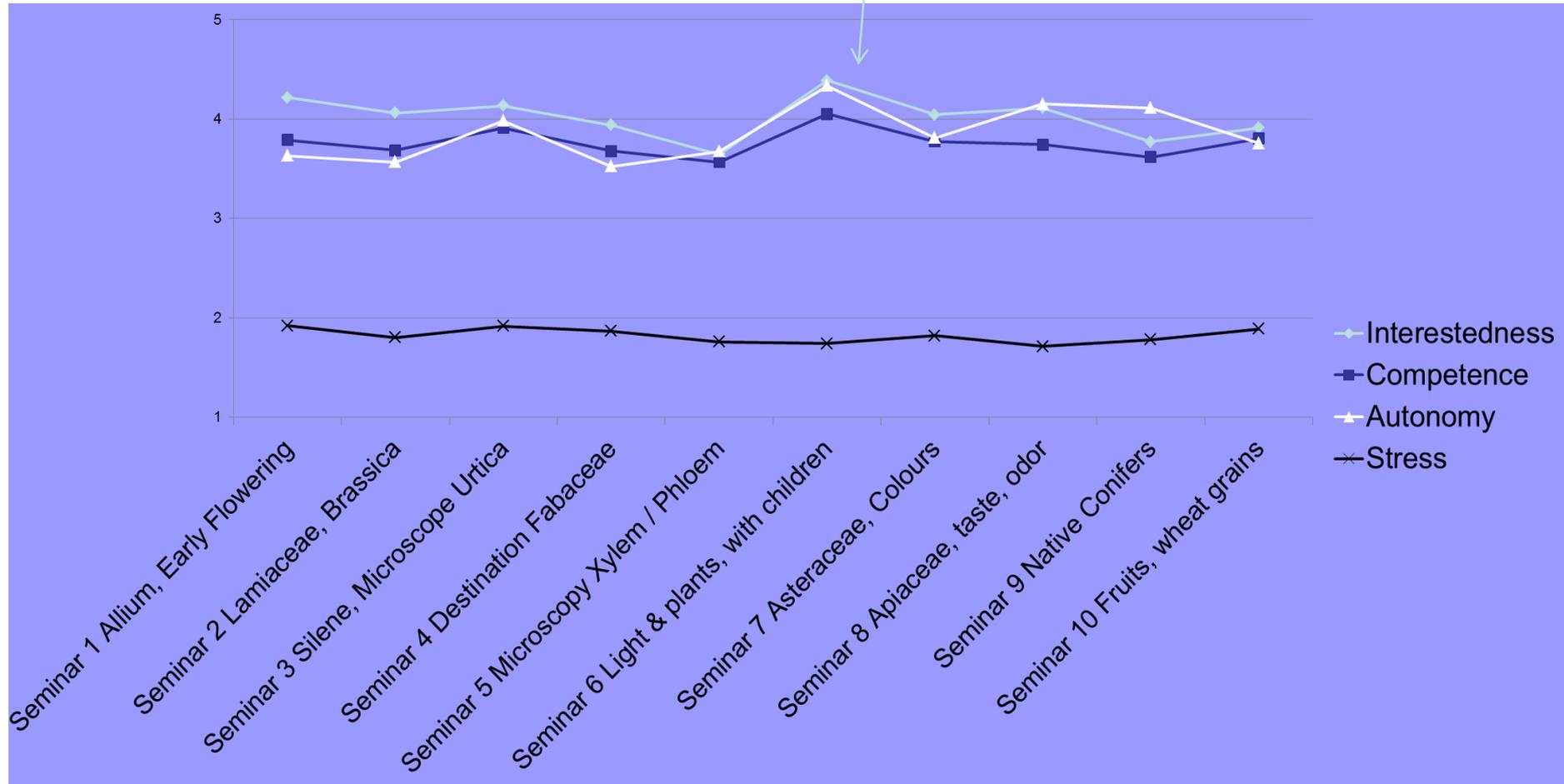
Cronbachs Alpha 0.856

Mittelwerte und Standardabweichung

AM (SD)	Botanik	Zoologie	Human- biologie	Molekular- biologie	Ökologie	Feld- biologie
Pretest n=70	3,68 (1,63)	2,52 (1,46)	2,65 (1,69)	3,64 (1,57)	3,43 (1,65)	3,21 (1,69)
Posttest n= 62	3,33 (1,51)	2,35 (1,07)	2,9 (1,6)	3,63 (1,54)	3,02 (1,28)	2,81 (1,32)
Cohens d <i>Effektstärke</i>	0,223	0,13	-0,15	0,006	0,278	0,264

# Situationale Interessiertheit, Selbstbestimmung, Anspannung, Kompetenzerleben 2012

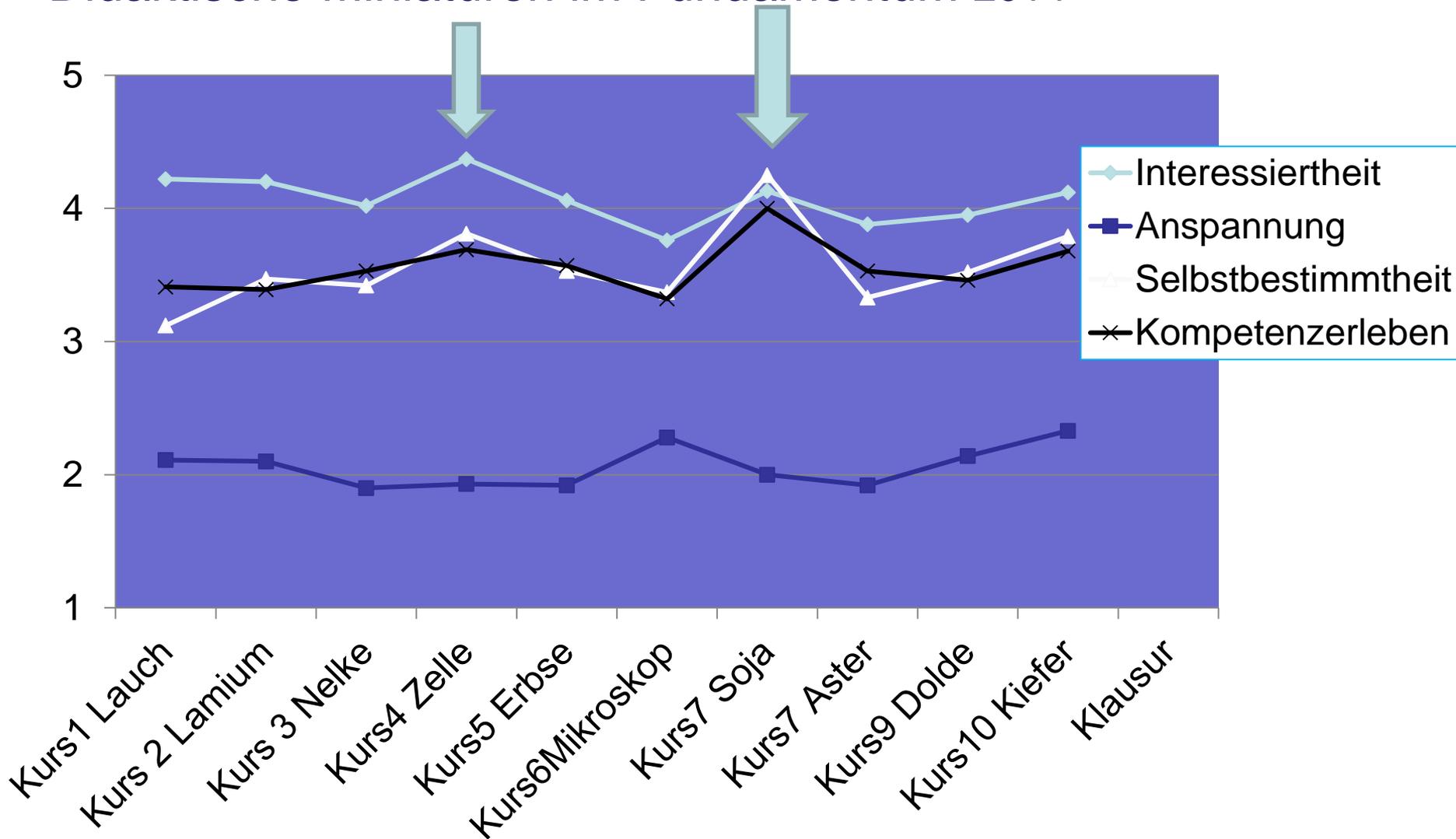
**Was war da los?**



Short Scale of Intrinsic Motivation (KIM) nach Deci & Ryan

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68-78.

## Didaktische Miniaturen im Fundamentum 2014\*



\*reproduzierbare Effekte über 7 Jahre



**Fazit: Der Kontext des eigenen Berufsfeldes motiviert Lehramtsstudierende auch fachlich.**



- **Gestaltungskompetenz**



**Förderung von Kompetenzen Lehrender und Lernender**

**Erhaltung von Biodiversität im Siedlungsraum**

**Bildung für nachhaltige Entwicklung**

# Gestaltungskompetenz

Nach Rost u. a. (2003, 2007) ist Gestaltungskompetenz

„die Fähigkeit und Bereitschaft, in einem komplexen System mit vielen Handlungsmöglichkeiten Maßnahmen zu benennen und auszuwählen, die geeignet sind, das System in nachhaltiger Richtung zu entwickeln.“

- de Haan, G. (2008). Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept der Bildung für nachhaltige Entwicklung. In I. Bormann & G. de Haan (Hrsg.), Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, Rahmenbedingungen, Befunde. (23-43). Wiesbaden.
- De Haan, G.; Gerhold, L. (2008). Bildung für nachhaltige Entwicklung- Bildung für die Zukunft. Einführung in das Schwerpunktthema. Umweltpsychologie 12. Jg. S. 4-8.
- Rost, J.; Lauströer, A.; Rack, N. (2003). Kompetenzmodelle einer Bildung für Nachhaltigkeit. Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule, 8; S. 10-15.
- Rost, Jürgen (2006). Kompetenzstrukturen und Kompetenzmessung. Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule, 8, S. 5-8.

Klassischer Kompetenzbegriff	Kompetenzkategorien laut OECD	Teilkompetenzen der Gestaltungskompetenz
Sach- und Methodenkompetenz 	Interaktive Verwendung von Medien und Tools	<i>weltoffen und neue Perspektiven integrierend</i> Wissen aufbauen, vorausschauend denken und handeln, interdisziplinär Erkenntnisse gewinnen und handeln
 Sozialkompetenz	Interagieren in heterogenen Gruppen	gemeinsam mit anderen planen und handeln können, an Entscheidungsprozessen partizipieren können, andere motivieren können
Selbstkompetenz	Eigenständiges Handeln	Leitbilder reflektieren können, selbständig planen und handeln können, sich motivieren können, aktiv zu werden, Empathie und Solidarität zeigen können

Stufe	Vier Stufen von Scientific literacy Weinert 2002, Bybee 1997	Artenwissen als Kompetenz Blessing 2007, 2010	Kompetenzziele (Gestaltungskompetenz BNE)
1	Fakten, Formeln, Termini sind bekannt, das Verstehen einer bestimmten Situation ist auf das Niveau naiver Theorien (zum Beispiel Schülervorstellungen) beschränkt.	nominelle naturwissenschaftliche Grundbildung (z. B. einzelne Arten kennen)	begriffliche Unterscheidung von „Tanne“ (als Synonym für Nadelbäume) und Weißtanne als Art, von Löwenzahn und Pippau oder Butterblume und Hahnenfuß
2	Das naturwissenschaftliche Vokabular kann verwendet werden, beschränkt auf bestimmte Aktivitäten oder Zwecke.	funktionale naturwissenschaftliche Grundbildung (z. B. davon wissen, dass Insekten allgemein Blüten bestäuben)	Verständnis des Unterschieds von Pollen und Samen, der Bestäubung bei Salbei, Aronstab oder Schafgarbe, morphologisch basiertes Verständnis der Individualentwicklung von Pflanzen und Tieren
3	Verstehen und Anwenden von Begriffen bzw. Vorstellungen, Prozessen, naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden und Arbeitsweisen anwenden können	funktionale Grundbildung unter Verwendung von naturwissenschaftlichem Wissen (z. B. verschiedene Lebensraumsprüche kennen)	Lebensraumsprüche von konkreten Arten von Doldenblütlern oder Weiden am Neckarufer prüfen und erfahren
4/ 5	Verstehen von Natur, Geschichte und Bedeutung der Naturwissenschaften im gesellschaftlichen Raum, Handeln im gesellschaftlichen Rahmen	konzeptuelle und prozedurale naturwissenschaftliche Grundbildung (z. B. Managementplan für ein bestimmtes Biotop erstellen)	didaktische Kompetenzen zum Mobilisieren und Bilden von Schulkindern oder Laien entwickeln, Gestaltung von Lernorten wie Schulumfeld oder Garten realisieren

Stufe	Vier Stufen von Scientific literacy Weinert 2002, Bybee 1997	Artenwissen als Kompetenz Blessing 2007, 2010	Kompetenzziele (Gestaltungskompetenz Gesundheit)
1	Fakten, Formeln, Termini sind bekannt, das Verstehen einer bestimmten Situation ist auf das Niveau naiver Theorien (zum Beispiel Schülervorstellungen) beschränkt.	nominelle naturwissenschaftliche Grundbildung	Essentielle Fettsäuren und Aminosäuren kennen
2	Das naturwissenschaftliche Vokabular kann verwendet werden, beschränkt auf bestimmte Aktivitäten oder Zwecke.	funktionale naturwissenschaftliche Grundbildung	Wirkungen von Lebensmittel-Inhaltsstoffen verstehen
3	Verstehen und Anwenden von Begriffen bzw. Vorstellungen, Prozessen, naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden und Arbeitsweisen anwenden können	funktionale Grundbildung unter Verwendung von naturwissenschaftlichem Wissen	Experimentell Hypothesen prüfen können, Mikroskopieren, Lärmschutz ...
4/ 5	Verstehen von Natur, Geschichte und Bedeutung der Naturwissenschaften im gesellschaftlichen Raum, Handeln im gesellschaftlichen Rahmen	konzeptuelle und prozedurale naturwissenschaftliche Grundbildung	Mit Kindern und Jugendlichen einen gesundheitsförderlichen Schulalltag gestalten

# Ökologische Belastungsgrenzen

nach Johan Rockström, Stockholm Resilience Centre et al. 2009





Papilio machaon L. Schwalbenschwanz auf Dill

## Modernes Artenwissen ist Biotopgestaltung



# Outdoor Education



„Die wiederholte und dauerhafte Auseinandersetzung mit fachlichen Themen draußen.“

von Au, J. & Gade, U. (Hrsg.) (2016). Raus aus dem Klassenzimmer. Outdoor Education als Unterrichtskonzept, Beltz Verlag, Weinheim und Basel.

# Outdoor Education

- *Outdoor Education* ist eine Erweiterung des Lernens im Klassenraum. Das erfahrungsbezogene Lernen geht mit einer Vielzahl physischer Aktivitäten einher, was aus neurophysiologischer und medizinischer Sicht von Vorteil sein kann.
- Gade, U. & von Au, J. (Hrsg.). (2016). *Raus aus dem Klassenzimmer*. Beltz.
- **Das Lehren draußen stellt an Lehrkräfte sehr hohe Anforderungen.**





Die fachdidaktische Forschung zeigt, dass solche Lernaufenthalte keine „Eintagsfliegen“ sein sollten, sondern in kontinuierliche Lernprozesse eingebunden werden müssen, um lernwirksam zu sein.





BfN 2012: fast 28 % der bewerteten Wirbeltiere sind bestandsgefährdet, weitere fast 8 % sind bereits ausgestorben oder verschollen. In einigen Tiergruppen, zum Beispiel bei den Reptilien, liegt der Anteil der gefährdeten Arten mit über 60% sogar noch sehr viel höher.

„...Plants form the basis of most animal habitats and all life on earth, although animals frequently steal the spotlight when the specter of extinction is raised” (Wandersee, 2001).

# PCK

## „content knowledge“ nach Shulman (1987)

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. In: Harvard Educational Review, 57, S. 1–22.

### Drei wichtige Bereiche:

- Fachwissen
- fachdidaktisches Wissen
- pädagogisches Wissen

## Ökogarten Heidelberg als Modellgelände

Der Lernort trägt bei zur Ausbildung von angehenden Lehrern als Multiplikatoren. Diese erleben BNE als sinnstiftend, berufsbezogen und motivierend in Interaktion mit Lernenden.



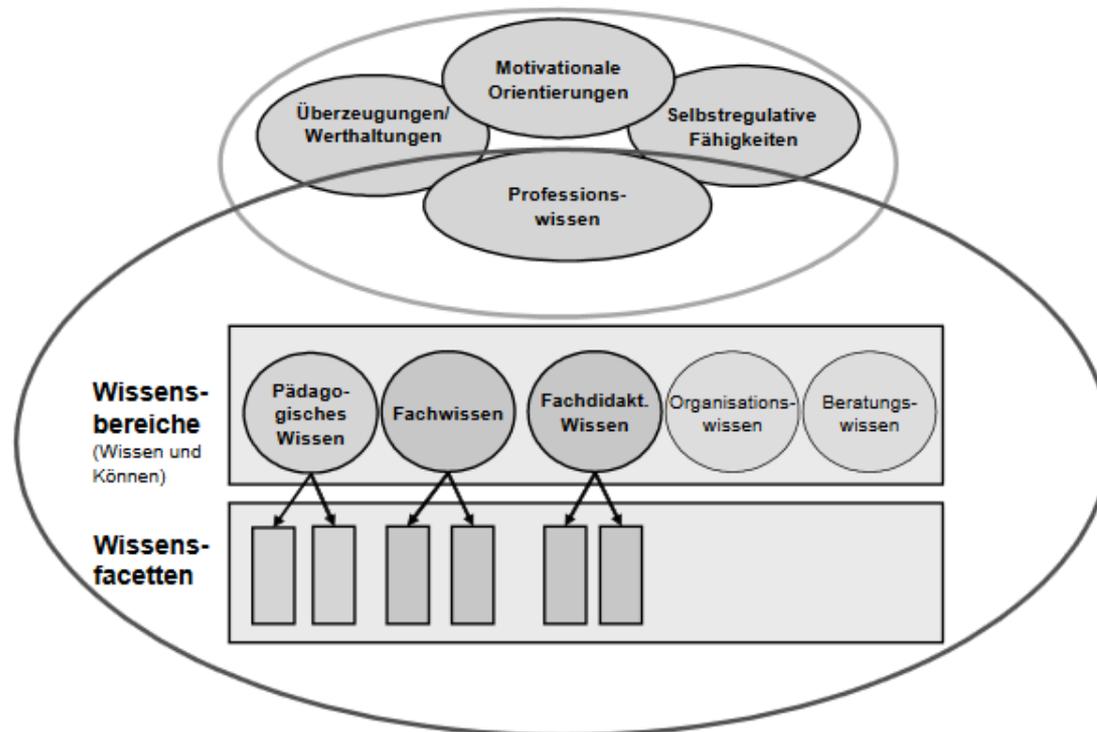
### Überlegungen zu drei Konstrukten:

- **attitude towards nature**
- **content knowledge**
- **self-efficacy and fears**

Jäkel, L. (2010). Vielfalt intensiv erleben, genießen, wertschätzen - Nachhaltigkeit praktisch lernen. In: Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, Bd. 49, S. 99-122.

# PCK Modell Baumert und Kunter (2006)

## Pedagogical Content knowledge



Kunter, M.; Baumert, J.; Blum, W.; Klusmann, U.; Krauss, S. und Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften - Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Waxmann Verlag, Münster.

Baumert, J., Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9. Jg., H. 4, S. 469-520.

# Gibt es ein spezifisches PCK für naturbezogenes Lernen draußen?

Wie kann man das messen?

- valide
- reliabel
- domänenspezifisch

Model of Environmental Values (2-MEV) ?

2-Faktor-Modell mit den Faktoren Naturnutzung und Naturzugewandtheit

Bogner, F. X. & Wiseman, M. (2006). Adolescents' attitudes towards nature and environment: Quantifying the 2-MEV model. In: Environmentalist 26, S. 247–254.

Haase, M (2017). Schulgartenarbeit als Beitrag zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. MNU-Tagung Aachen 8. April 2017.

Weusmann, B. (2015). Biologie- und Sachunterricht im Freiland: Überzeugungen zu einer wenig genutzten Unterrichtsform. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler.

## PCK – was ist bekannt?

- Großschedl (2013, 2014) diskutierte Shulmans Bereiche mit Bezug auf die Projekte COACTIV und ProwiN.
- Vermutung, dass universitäre Lehrerbildung zu besserem Professionswissen führt
- Weusmann 2013, 2015 spezifisches Instrument zum Schulgarten

Borowski, A., Neuhaus, B. J., Tepner, O., Wirth, J., Fischer, H. E., Leutner, D. u.a. (2010). Professionswissen von Lehrkräften in den Naturwissenschaften (ProwiN) – Kurzdarstellung des BMBF-Projekts. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 16, S. 341-349.

Großschedl, J. (2013). Universitäre Biologielehrausbildung auf dem Prüfstand. In: Biuz 3/43. S. 147-149.

# Faktorenanalyse

- Kann man die fachdidaktischen Kompetenzen für Arbeit mit Kindern draußen differenzieren in mehrere Faktoren?

Gibt es ein spezielles outdoor-PCK?

# Faktorenanalyse mit 7 Faktoren

*Mplus VERSION 8*

(RMSEA .053, CFI 0.789 TLI 0.751) (8 Faktoren RMSEA 0.04, CFI 0.84, TLI 0.87)

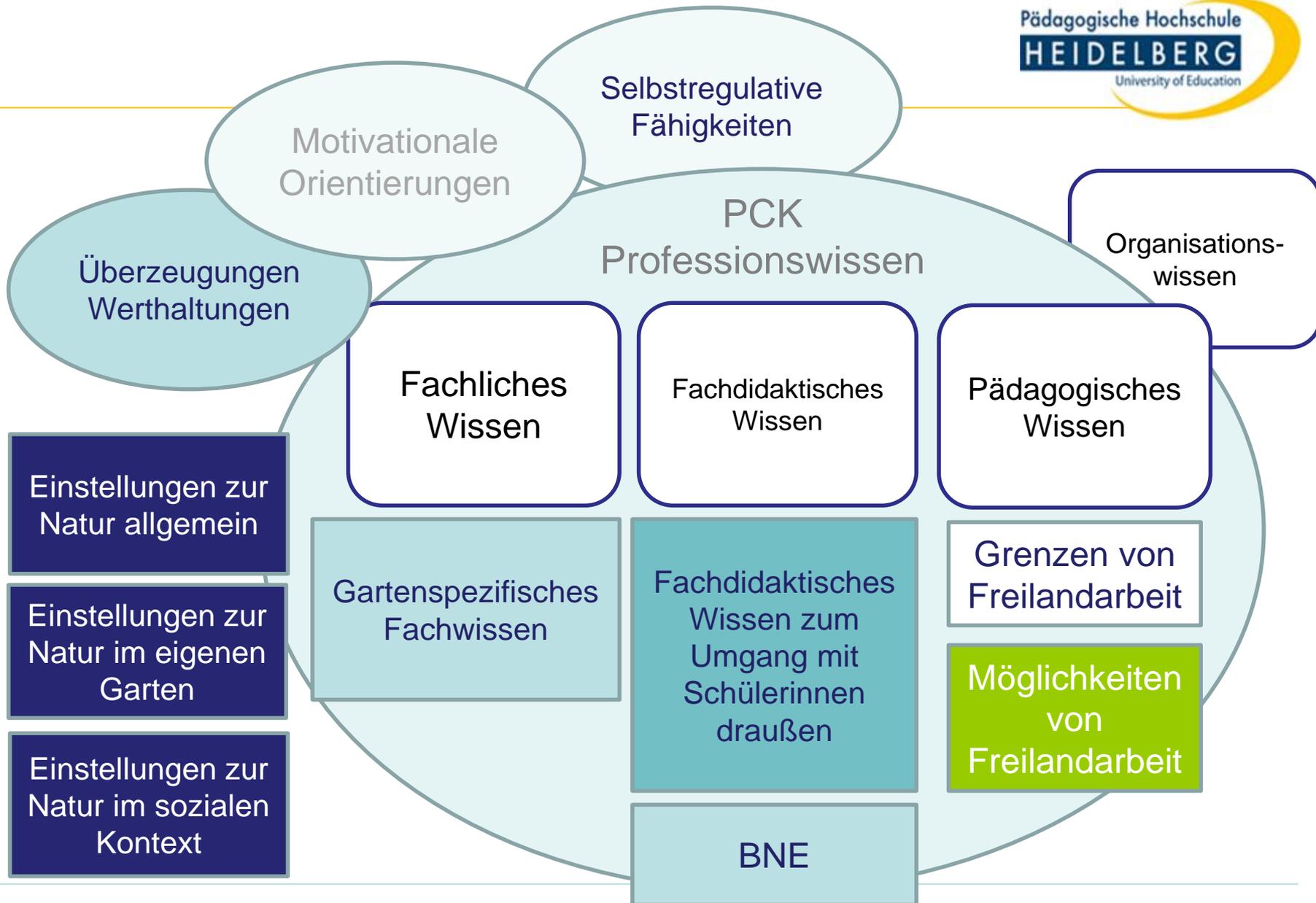
- Faktor 1 Zuwendung zu Natur, biologisches Interesse
- Faktor 2 politisch-finanzielle Dimension des Naturschutzes
- Faktor 3 echtes Gartenwissen (Obstbaumschnitt, Nisthilfen ...)
- Faktor 4 allgemeines biologisches Wissen  
(Insekten kennen, Pflanzen bestimmen)
- Faktor 5 verschiedene Aspekte von Unterricht im Garten
- Faktor 6 pädagogische Vorteile von Freilandarbeit
- Faktor 7 Bedenken gegen Lernen im Freiland

# Faktorenanalyse mit 8 Faktoren 2018

*Mplus VERSION 8*

8 Faktoren RMSEA 0.04, CFI 0.84, TLI 0.87

- Faktor 1 Zuwendung zu Natur, biologisches Interesse
- Faktor 2 politisch-finanzielle Dimension des Naturschutzes
- Faktor 3 Handeln im eigenen Garten
- Faktor 4 echtes Gartenwissen (Obstbaumschnitt, Nisthilfen ...) und allgemeines biologisches Wissen (Insekten kennen, Pflanzen bestimmen)
- Faktor 5 verschiedene Aspekte von Unterricht im Garten/ PCK
- Faktor 6 **Bildung für nachhaltige Entwicklung**
- Faktor 7 pädagogische Vorteile von Freilandarbeit
- Faktor 8 Bedenken gegen Lernen im Freiland



## Vergleich Pretest und Posttest Sommersemester 2018 unter Anwendung des Modells mit neun Faktoren

Faktor	Pretest April 2018 N= 199 AM (SD)	Posttest Juli 2018 N=196 AM (SD)	Cohens d
Naturschutzeinstellungen allgemein	5,39 (0,73)	5,6 (0,73) 	0,288
Naturschutzeinstellungen zum eigenen Garten	5,5 (1,05)	5,70 (1,05) 	0,19
Naturschutz Bereitschaft zur finanziellen Unterstützung	4,33 (1,02)	4,45 (1,15) 	0,11
Gartenspezifische Kenntnisse	3,79 (0,94)	4,36 (0,95) 	0,6
Organisationswissen	6,21 (0,87)	6,27 (0,935)	0,06
PCK Outdoor	5,16 (0,71)	5,40 (0,76) 	0,33
BNE	4,71 (0,87)	5,17 (0,92) 	0,51
Pro Freiland	5,87 (0,58)	5,97 (0,66) 	0,16
Contra Freiland	2,98 (0,86)	3,03 (0,93)	0,056

1	Ich kenne viele heimische Insektenarten.
3	Ich weiß, wie bei Schülerinnen und Schülern mit der Abscheu vor Tieren umgegangen werden muss.
21	Ich kann Schülerinnen und Schüler zur Pflanzenbestimmung motivieren.
22	Ich kann Wachstumsexperimente mit Pflanzen durchführen.
23	Ich kann Wiesenpflanzen ihrer Familie zuordnen.

**Einstellungen zur Natur**

3	Ich würde gern wissen, welche Tiere auf einer Wiese leben.
9	Naturschutz ist mir ein wichtiges Anliegen.
11	Es ist mir wichtig, Zusammenhänge in der Natur zu erkennen.

**Selbstwirksamkeitsüberzeugungen zu Outdoor Education**

2	Freilandarbeit stärkt den Teamgeist.
4	Selbständiges Arbeiten im Freiland ist wichtig, um den Unterrichtsstoff zu begreifen.
5	Praktisches Arbeiten ist zu zeitaufwändig.
8	An Freilandunterricht stört mich, dass er kaum planbar ist, weil zu viel Unvorhergesehenes geschehen kann.
16	Natürliche Phänomene werden nach einer Einheit im Freiland besser verstanden.

Frieß, S.; Jäkel, L. & Kiehne, U. (2016). The effect of school garden activities on pre-service student teachers' attitudes to teaching biology outside the classroom. European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB), Karlstad, Schweden.

Cronbachs Alpha: Attitudes on nature (12 Items): 0.714 (2015) und 0.849 (2016)  
 Gardening and didactical abilities (23 Items): 0.866 (2015) und 0.912 (2016)  
 Self efficacy relating to the opportunities and limits (21 Items): 0.866 (2015) und 0.912 (2016)



2015 Pilotierung	Pretest AM (SD) n=27	Posttest AM (SD) n= 27	Cohens d Effektstärke
Natureinstellungen	5,6 (0,44)	5,6 (0,38)	0,00
Selbsteinschätzung biologischer und gärtnerischer Fähigkeiten	4,19 (0,589)	3,92 (0,67)	0,428
Erwartungen an Freilandarbeit	4,99 (0,42)	4,78 (0,39)	0,518
Bedenken gegen Freilandarbeit	2,12 (0,5)	2,12 (0,4)	0,00

Keine statistisch signifikanten Änderungen der Einstellungen zu Natur oder Draußen lernen nach einem Semester.

Die Einstellung der Studierenden ändert sich minimal, die **Selbsteinschätzungen** verbesserten sich mit Blick auf die **Seminarinhalte**.

Friess, Jäkel, Kiehne (2016) ERIDOB Karlstad

Cronbachs Alpha:

Attitudes on nature (12 Items): 0.714 (2015) und 0.849 (2016)

Gardening and didactical abilities (23 Items): 0.866 (2015) und 0.912 (2016)

Self efficacy relating to the opportunities and limits (21 Items): 0.866 (2015) und 0.912 (2016)

<b>2016</b>			
<b>Constructs</b>	<b>Pre-service teachers</b> Posttest (n=115) AM (SD)	<b>Experienced Teachers</b> Posttest (n=26) AM (SD)	<b>T-test (p)</b>
Attitudes on nature	5.57 (.696)	6.02 (.649)	.003
Gardening and didactical abilities	4.49 (.857)	4.64 (.963)	.451
Self-efficacy to outdoor teaching	5.96 (.621)	6.11 (.634)	.296
Fears associated with outdoor teaching	2.81 (.819)	2.51 (.882)	.086

Trotz der Interventionen **unterscheiden** sich die Einstellungen von Studierenden und erfahrenen Lehrkräften signifikant voneinander.

Wer Gartenwissen erwirbt,  
stärkt nicht automatisch  
didaktische Qualitäten – *und  
umgekehrt leider auch nicht.*





Faktorenanalyse und Modellprüfung legen die Überlegung nahe, dass es einen Faktor „Organisation“ geben könnte. Hier wird weiter geprüft.

2018

Faktoren	Cronbachs $\alpha$	Arithm. Mittel	Beispiele der Items
1 Einstellungen zur Unterstützung von Naturschutzorganisationen	0,783 3 Items	4,72	Es ist mir wichtig, Naturschutzorganisationen finanziell zu unterstützen.
2 Einstellungen zur Natur allgemein	0,850 10 Items	5,61	Die Tier- und Pflanzenwelt interessiert mich sehr. / Ich finde gern heraus, welche Tiere auf einer Wiese leben.
3 Einstellungen zur Natur im eigenen Garten	0,646 3 Items	5,30	In einem eigenen Garten würde ich auch wilde Pflanzen zulassen.
4 Fachwissen	0,917 13 Items	3,82	Ich kann einen Komposthaufen anlegen und nutzen./ Ich kann viele heimische Singvögel erkennen und benennen.
5 Fachdidaktisches Wissen für Draußen lehren = PCK Outside	0,85 19 Items	5,34	Ich animiere die Kinder zum aktiven Anfassen, Begreifen und Erkunden. Ich kann den Kindern differenzierte Aufgaben geben.
6 BNE	0,722 3 Items	4,75	Ich kann Bezüge zwischen Gartengestaltung und Verantwortung für eine nachh. Wirtschaft aufzeigen.

Faktoren	Cronbachs $\alpha$	Arithm. Mittel	Beispiele der Items
7 Draußen unterrichten - Pro	0,862 12 Items	5,88	Freilandarbeit stärkt den Teamgeist. / Natürl. Phänomene werden nach einer Einheit im Freiland besser verstanden.
8 Draußen unterrichten - Contra	0,801 7 Items	2,98	Freilandarbeit ist zu wetterabhängig. Im Freiland wäre mir das Unfallrisiko zu hoch.

Faktor 9 Organisation von Lernprozessen draußen

Unser Modell des Professionswissens zum naturbezogenen Draußen-Lernen bildet nach Konfirmatorischer Faktorenanalyse (CFA) nun neun Faktoren valide ab (CFI .905; RMSEA .045; TLI .901), dies sind u.a. Natureinstellungen, Draußen-Unterrichten und BNE.

Welche Lehrformate sind für Studierende der  
Naturwissenschaft Biologie im Lehramt effektiv?



Exkursionen sind die effektivste Form der Bildung von Lehrkräften für Naturwissenschaften und Geographie

# Naturschutzeinstellungen und Kenntnisse von Exkursionsteilnehmenden (2018)

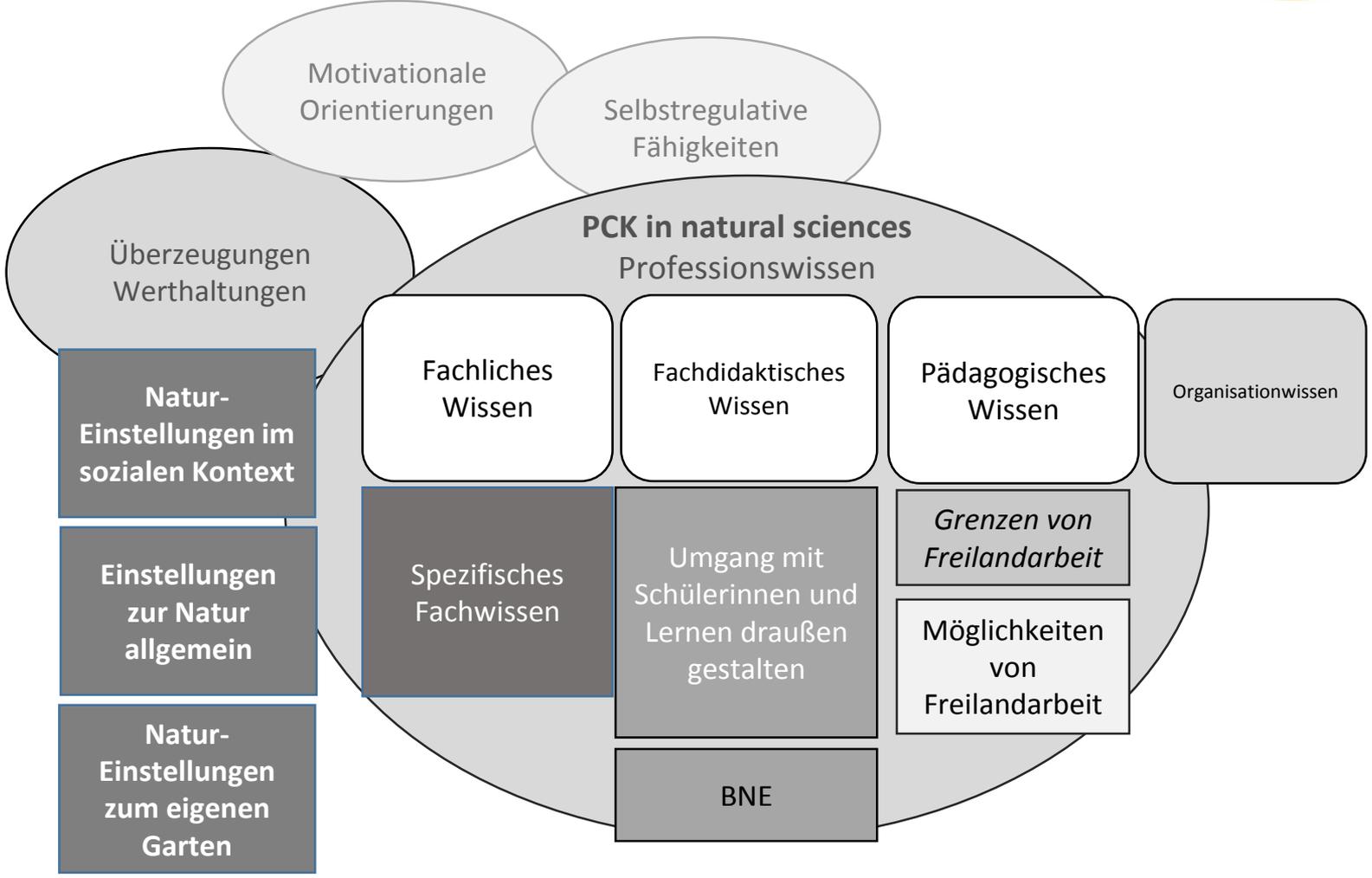
Teilnehmende von Großexkursionen unterscheiden sich in manchen Naturschutzeinstellungen und schätzen ihre Kenntnisse z.T. als signifikant besser ein:

Wiesenpflanzen oder Insekten bestimmen können, Erntetermine kennen, Küchenkräuter vermehren und anziehen, Singvögel bestimmen

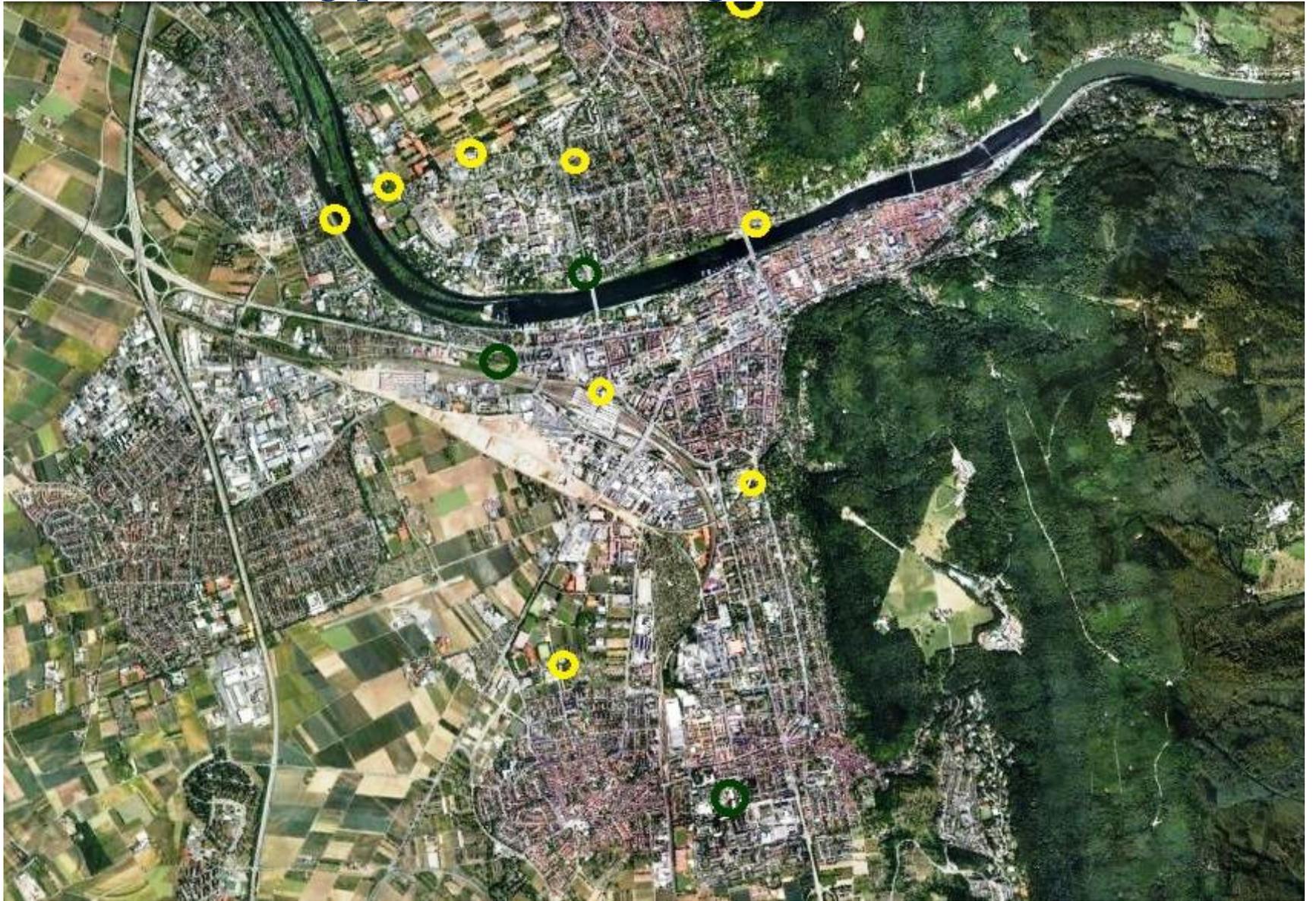
## Einstellungen zur Natur

3	Ich würde gern wissen, welche Tiere auf einer Wiese leben.		
9	Naturschutz ist mir ein wichtiges Anliegen.		M 5,6      M 6,25 (Skala 1-7)
11	Es ist mir wichtig, Zusammenhänge in der Natur zu erkennen.		M 5,43      M 6,08





# Naturbildungspunkte in Heidelberg



Februar 2012



Juni 2012



Mai 2012



Juli 2012

06.11.2012

Naturbildungspunkte können mit regionalem Saatgut heimischer Arten angelegt werden.  
Er reicht nicht, Saatpralinen zu werfen.



Saatgut von  
Riedinger &  
Hoffmann

# Modernes Artenwissen als Kompetenz ist Biotopmanagement





Mai 2013 NaBiP  
Berliner Straße



### Naturbildungspunkt „Wildpflanzen & Co.“

**Wildpflanzen**  
Wildpflanzen sind Pflanzen, die in der Natur vorkommen und nicht durch den Menschen eingeführt wurden. Sie sind oft sehr robust und können in verschiedenen Lebensräumen überleben. In diesem Naturbildungspunkt werden wir uns mit verschiedenen Arten von Wildpflanzen beschäftigen, die in der Umgebung vorkommen. Wir werden sehen, wie sie aussehen, wo sie wachsen und warum sie wichtig sind. Wir werden auch erfahren, wie wir sie identifizieren können und was wir tun können, um sie zu schützen.

**Wildblumen**  
Wildblumen sind eine Gruppe von Wildpflanzen, die in der Natur vorkommen. Sie sind oft sehr schön und können in verschiedenen Lebensräumen überleben. In diesem Naturbildungspunkt werden wir uns mit verschiedenen Arten von Wildblumen beschäftigen, die in der Umgebung vorkommen. Wir werden sehen, wie sie aussehen, wo sie wachsen und warum sie wichtig sind. Wir werden auch erfahren, wie wir sie identifizieren können und was wir tun können, um sie zu schützen.

**Wildkräuter**  
Wildkräuter sind eine Gruppe von Wildpflanzen, die in der Natur vorkommen. Sie sind oft sehr nützlich und können in verschiedenen Lebensräumen überleben. In diesem Naturbildungspunkt werden wir uns mit verschiedenen Arten von Wildkräutern beschäftigen, die in der Umgebung vorkommen. Wir werden sehen, wie sie aussehen, wo sie wachsen und warum sie wichtig sind. Wir werden auch erfahren, wie wir sie identifizieren können und was wir tun können, um sie zu schützen.

# NaBiP

Gneisenaustraße



## Imkern lernen – im Lehramt



# Hochschule kompetent gestalten



## Von der Konzeption zur Gestaltung



486 (56%)

Beispiel Gestaltungskompetenz: Studierende gestalten Konzeptionen eines Außenseminarraumes in Kooperation mit BGM, Technik und Biologie



$\Sigma$   
**Kompetenzen  
domänenspezifisch  
fördern und messen**



**Naturwissenschaftliche  
Bildung ermöglicht  
vernünftige Teilhabe an  
der Gesellschaft.**