

Tab. A1 Absolute (H) und relative Häufigkeiten (h) der Äußerungen zu ökologischen Konzepten

Konzepte zum Ökosystem	Alle		201410281		201410282		201410291	
	H	h	H	h	H	h	H	h
Konzept vom stabilen Gleichgewicht als naturgesetzlicher Zustand	2	0,07	1	0,11	0	0,00	1	0,09
Konzept von Ökosystemen als geschlossene Systeme	3	0,10	1	0,11	1	0,09	1	0,09
Konzept des Menschen als Störenfried	4	0,14	1	0,11	1	0,10	2	0,18
Konzept eines dynamisches Gleichgewichts (patch-dynamics)	13	0,45	5	0,56	3	0,30	5	0,45
Konzept von natürlichen „Störungen“	7	0,24	1	0,20	4	0,50	2	0,18
Gesamt	29	1,00	9	1,00	9	1,00	11	1,00

Tab. A2 Kernaussagen der codierten Äußerungen zu ökologischen Konzepten in den jeweiligen Kategorien

Kategorie	Kernaussage	Beispiel (Protokoll-Nr.; Segment-Nr.)
Konzept vom stabilen Gleichgewicht als naturgesetzlicher Zustand	Im Ökosystem gibt es einen gewissen Normzustand.	201410281 (46) 201410291 (41)
Konzept von Ökosystemen als geschlossene Systeme	Ein Ökosystem ist im Idealfall ein geschlossener Raum, in dem vielseitige abiotisch und biotische Faktoren in Wechselwirkung stehen.	201410281 (39) 201410282 (52) 201410291 (44)
Konzept des Menschen als Störenfried	Äußere Faktoren werden mit negativen, anthropogenen Einflüssen assoziiert, wie Rodungen, Baumaßnahmen und Schadstoffen.	201410281 (44) 201410282 (55) 201410291 (57)
Konzept eines dynamisches Gleichgewichts (patch-dynamics)	Ökosysteme sind zeitlich veränderliche Systeme, in denen nebeneinander unterschiedliche ökologische Bedingungen herrschen können. Wasserquellen (Fluss, Tümpel, Teich) in einem Waldökosystem werden als integrierte Nischen betrachtet, die Areale mit unterschiedlichen ökologischen Bedingungen abbilden.	201410281 (15; 41) 201410282 (25; 63) 201410291 (50)
Konzept von natürlichen Störungen	Ursachen für natürliche Störungen werden mit Räuber-Beute-Verhältnissen, jahreszeitlichen Klimaänderungen und Großereignissen, wie Blitzeinschlag oder Waldbrand in Verbindung gebracht.	201410281 (45) 201410282 (54) 201410291 (42; 60)
Überlegungen Vorwissen Ökologie	Populationsdynamiken werden auf die Antwortoptionen bezogen. Kartieren, Teilareale abstecken und Hochrechnen wird als Untersuchungsmethoden von Populationsbeständen beschrieben.	201410281 (32) 201410282 (49; 62)

Tab. A3 Absolute (H) und relative Häufigkeiten (h) der Äußerungen zum Umgang mit den Daten

Umgang mit Daten	Alle		201410281		201410282		201410291	
	H	h	H	h	H	h	H	h
Daten - Valide Pro	12	0,27	4	0,29	4	0,24	4	0,31
Daten - Valide Contra	1	0,02	0	0,00	1	0,06	0	0,00
Daten - Valide Unentschlossen	2	0,05	1	0,07	0	0,00	1	0,08
Abweichende Daten - alternative Ursachen Pro	7	0,16	0	0,00	6	0,35	1	0,08
Abweichende Daten - alternative Ursachen Contra	4	0,09	1	0,07	0	0,00	3	0,23
Abweichende Daten - alternative Ursachen Unentschlossen	2	0,05	1	0,07	0	0,00	1	0,08
Abweichende Daten - abgetrennte Ökosystemteile Pro	1	0,02	0	0,00	1	0,06	0	0,00
Abweichende Daten - abgetrennte Ökosystemteile Contra	3	0,07	1	0,07	2	0,12	0	0,00
Abweichende Daten - abgetrennte Ökosystemteile Unentschlossen	1	0,02	0	0,00	0	0,00	1	0,08
Daten - dynamisches Gleichgewicht (patch-dynamics) Pro	4	0,09	0	0,00	2	0,12	2	0,15
Daten - dynamisches Gleichgewicht (patch-dynamics) Contra	1	0,02	0	0,00	1	0,06	0	0,00
Daten - dynamisches Gleichgewicht (patch-dynamics) Unentschlossen	1	0,02	1	0,07	0	0,00	0	0,00
Bezug Testumgebung/Schule	1	0,02	4	0,29	0	0,00	0	0,00
Ausschlussverfahren	4	0,09	1	0,07	0	0,00	0	0,00
Gesamt	44	1,00	9	1,00	17	1,00	13	1,00

Tab. A4 Kernaussagen der codierten Äußerungen zum Umgang mit Daten in den jeweiligen Kategorien

Kategorie	Kernaussage	Beispiel (Protokoll-Nr.; Segment-Nr.)
Daten - Valide Pro	Daten werden als valide betrachtet, weil die Fehlerhaftigkeit dieser ausgeschlossen wird. Dafür werden die Testumgebung, eine Tendenz für die Bewertung der Probengröße als ausreichend oder Intuition zur Begründung herangezogen. Vertrauen in Daten besteht nur, wenn sie selbst generiert wurden, obwohl auch da die Möglichkeit der Selbsttäuschung besteht.	201410281 (20; 48 f.) 201410282 (20; 42) 201410291 (35; 53)

Tab. A4 Fortsetzung

Kategorie	Kernaussage	Beispiel (Protokoll-Nr.; Segment-Nr.)
Daten - Valide Contra	Wiederholung der Datengenerierung bei abweichenden Datensatz.	201410282 (66)
Daten - Valide Unentschlossen	Unsicherheit darüber wann Daten valide sind oder nicht.	201410281 (27) 201410291 (12)
Abweichende Daten - alternative Ursachen Pro	Die abweichenden Daten ergeben sich durch äußere Störungen, wobei Kontextwissen und Intuition als Begründung angebracht werden.	201410282 (45; 67) 201410291 (13)
Abweichende Daten - alternative Ursachen Contra	Abweichende Daten aufgrund von äußeren Faktoren werden abgelehnt, da sie für ein fehlerhaftes Untersuchungsdesign sprechen würden, welches aufgrund des Aufgabenformats ausgeschlossen wird.	201410281 (29) 201410291 (55; 58)
Abweichende Daten - alternative Ursachen Unentschlossen	Die abweichenden Daten könnten für eine äußere Störung sprechen, aber es fehlen dafür weitere Informationen.	201410281 (14) 201410291 (48)
Abweichende Daten - abgetrennte Ökosystemteile Pro	Es besteht die Möglichkeit, dass die abweichenden Daten für zwei abgetrennte Teile des Ökosystems sprechen.	201410282 (48)
Abweichende Daten - abgetrennte Ökosystemteile Contra	Die Begründung der abweichenden Daten mit abgetrennten Teilen des Ökosystems wird aufgrund der Vorstellung eines fleckenhaftigen Ökosystems abgelehnt.	201410281 (33) 201410282 (19)
Abweichende Daten - abgetrennte Ökosystemteile Unentschlossen	Die abweichenden Daten könnten vielleicht auch für ein lokales Phänomen sprechen.	201410291 (37)
Daten - dynamisches Gleichgewicht (patch-dynamics) Pro	Abweichende Daten sollten nicht bestätigend für die Hypothese ausgelegt, sondern wissenschaftlich diskutiert werden. Die Daten sprechen für unterschiedliche Entwicklungsstadien im Ökosystem.	201410282 (22; 69) 201410291 (30)
Daten - dynamisches Gleichgewicht (patch-dynamics) Contra	Die Daten spiegeln nicht wieder, ob es sich um unterschiedliche Entwicklungsstadien handelt, auch wenn es theoretisch richtig ist.	201410282 (39)
Daten - dynamisches Gleichgewicht (patch-dynamics) Unentschlossen	Es ist unsicher, ob die Daten unterschiedliche Entwicklungsstadien widerspiegeln, auch wenn es theoretisch richtig ist.	201410281 (19)
Bezug Testumgebung/Schule	Werden Daten in einer Testsituation dargestellt wird diesen eine generelle Validität zugeschrieben.	201410281 (34; 50f.)
Ausschlussverfahren	Die Entscheidung für einen Umgang mit den Daten erfolgte nach Ausschlussverfahren mittels logischem Denken und Intuition.	201410281 (22)

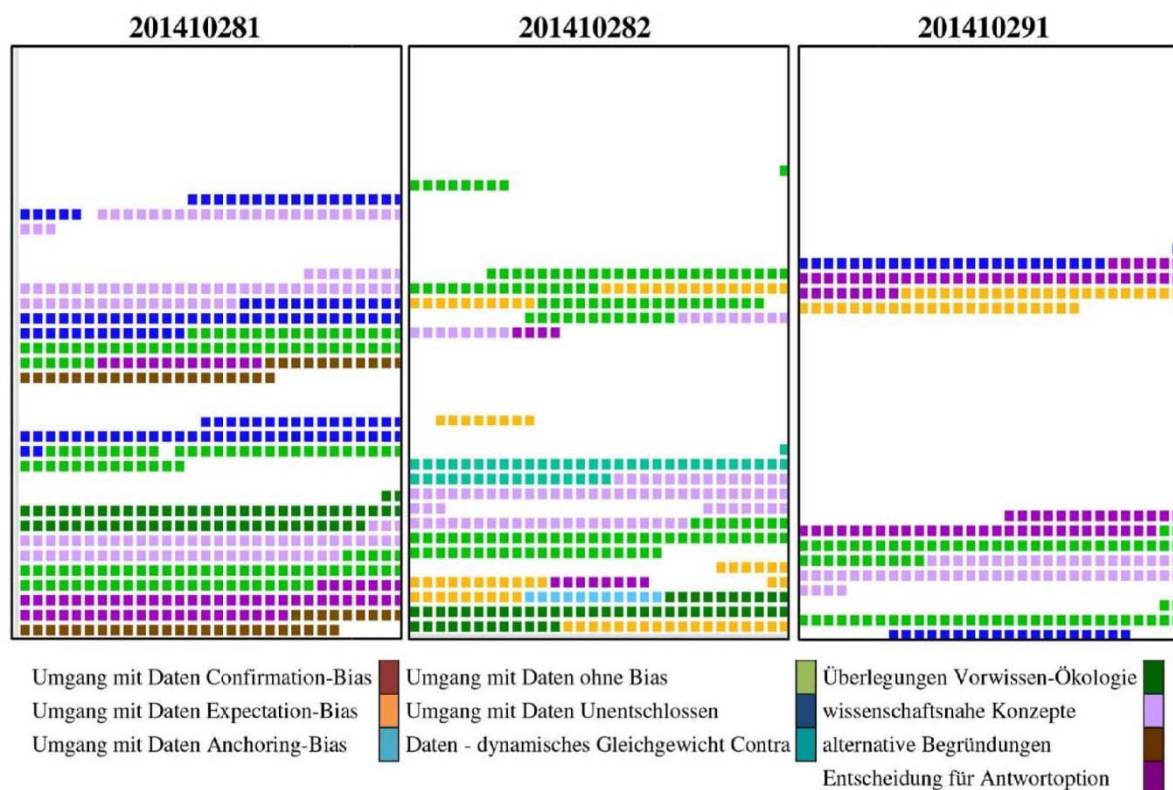


Abb. A1 Dokument-Portraits der Laut-Denken-Protokolle – Begründung der Antwortentscheidung

Tab. A5 Absolute (H) und relative Häufigkeiten (h) der Äußerungen zu Unterschieden im Schwierigkeitsgrad zwischen den Aufgaben

Unterschiede im Schwierigkeitsgrad	Alle		201410281		201410282		201410291	
	H	h	H	h	H	h	H	h
Schwierigkeiten Daten im Fließtext	10	0,42	3	0,60	5	0,42	2	0,29
Schwierigkeiten graphische Darstellung	2	0,08	0	0,00	1	0,08	1	0,14
Pro Daten im Fließtext	1	0,04	0	0,00	1	0,08	0	0,00
Pro graphische Darstellung	7	0,29	2	0,40	1	0,08	4	0,57
Schwierigkeitsgrad identisch-Repräsentationsform	1	0,04	0	0,00	1	0,08	0	0,00
Pro niedrigeres Skalenniveau	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pro höheres Skalenniveau	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Schwierigkeitsgrad identisch-Skalenniveau	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Schwierigkeitsgrad unterschiedlich-alternative Gründe	2	0,08	0	0,00	2	0,17	0	0,00
Schwierigkeitsgrad unterschiedlich-unbegründet	1	0,04	0	0,00	1	0,08	0	0,00
Gesamt	24	1,00	5	1,00	12	1,00	7	1,00

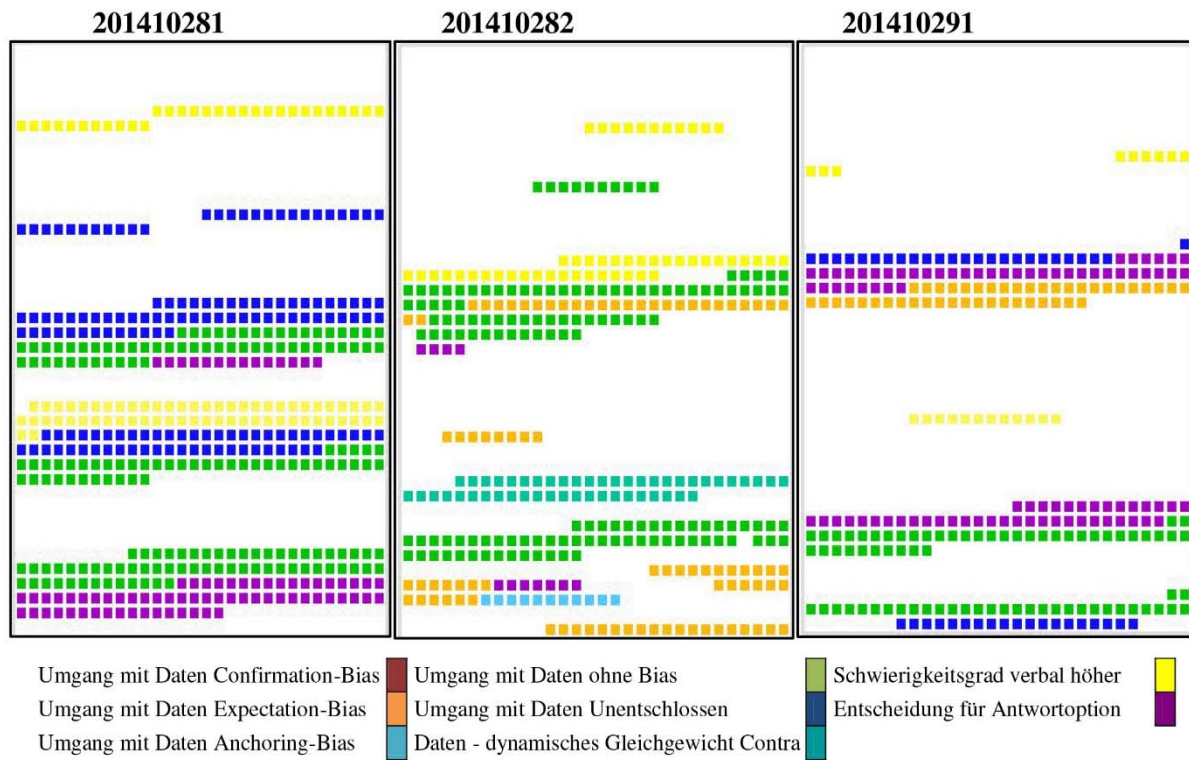


Abb. A2 Dokument-Portraits der Laut-Denken-Protokolle; Kategorien Umgang mit Daten und Schwierigkeitsgradunterschiede

Tab. A6 Kernaussagen der codierten Äußerungen zu Schwierigkeitsunterschieden zwischen den Aufgaben in den jeweiligen Kategorien

Kategorie	Kernaussage	Beispiel (Protokoll-Nr.; Segment-Nr.)
Schwierigkeiten Daten im Fließtext	Es fällt schwer sich die Daten aus dem Fließtext zu merken und im Kontext mit den Fachwörtern zu verstehen. Die Daten im Fließtext sind verwirrend, da unterschiedliche Angaben gemacht werden.	201410281 (8; 55f.) 201410282 (17; 76) 201410291 (71)
Schwierigkeiten graphische Darstellung	Die Darstellungsform entspricht nicht der Optimalen. Die graphische Darstellung entspricht einem höheren Schwierigkeitsgrad.	201410282 (84) 201410291 (75)
Pro Daten im Fließtext	Durch den Text in der ersten Aufgabe war die zweite leichter zu verstehen.	201410282 (77)
Pro graphische Darstellung	Die Graphik veranschaulicht die wesentlichen Informationen ohne viel Text und kann leichter auf einen Blick erfasst werden.	201410281 (57) 201410282 (78) 201410291 (23; 72)
Schwierigkeitsgrad identisch- Repräsentationsform	Durch die Assoziation mit der ersten Aufgabe wurden beide gleich schwer bei der Beantwortung eingestuft.	201410282 (90)
Schwierigkeitsgrad unterschiedlich- alternative Gründe	Der Schwierigkeitsgrad wird mit Blick auf die Aufgabenbezeichnung als unterschiedlich assoziiert und auf entsprechende Schulstufen bezogen.	201410282 (83)
Schwierigkeitsgrad unterschiedlich- unbegründet	Es besteht ein großer Unterschied im Schwierigkeitsgrad zwischen den Aufgaben.	201410282 (74)

Tab. A7 Absolute (H) und relative Häufigkeiten (h) der Äußerungen zu Verständnisproblemen und Optimierungsbedarf

Verständnisprobleme/ Optimierungsbedarf	Alle		201410281		201410282		201410291	
	H	h	H	h	H	h	H	h
Schwierigkeiten Lautes Denken	4	0,13	2	0,29	2	0,14	0	0,00
Schwierigkeiten Fachwörter/- begriffe	6	0,19	3	0,43	3	0,21	0	0,00
Ähnlichkeit Antwortoptionen	6	0,19	1	0,14	1	0,07	4	0,40
Formulierung Antwortoption	3	0,10	1	0,14	1	0,07	1	0,10
Beantwortung unabhängig von Daten	3	0,10	0	0,00	2	0,14	1	0,10
Wechselwirkung zwischen Aufgaben	8	0,26	0	0,00	4	0,29	4	0,40
Fehler in Aufgabe	1	0,03	0	0,00	1	0,07	0	0,00
Gesamt	31	1,00	7	1,00	14	1,00	10	1,00

Tab. A8 Kernaussagen der codierten Äußerungen zu Verständnisproblemen und Optimierungsbedarf der Aufgaben in den jeweiligen Kategorien

Kategorie	Kernaussage	Beispiel (Protokoll-Nr.; Segment-Nr.)
Schwierigkeiten Lautes Denken	Es fällt schwer gleichzeitig laut zu lesen und bereits über die Aufgabe nachzudenken.	201410281 (10; 54) 201410282 (14; 73)
Schwierigkeiten Fachwörter/-begriffe	Die genaue Definition von äußeren Faktoren, phytophag und valide sind unbekannt und beeinflussen die Entscheidung für die Antwortoptionen. Die Käferarten entsprechen Fremdwörter, die das Verständnis zusätzlich erschweren.	201410281 (43; 56) 201410282 (29; 38)
Ähnlichkeit Antwortoptionen	Mehrere Antwortoptionen könnten richtig sein und widersprechen sich kaum.	201410281 (31) 201410281 (23) 201410291 (11; 34)
Formulierung Antwortoption	Eine richtige Antwortoption, in der die Daten als fehlerhaft gelten sollen entspricht in dem Kontext Willkür. In der Formulierung fehlen genauere Informationen, damit sie plausibel wäre.	201410281 (30) 201410282 (44) 201410291 (51)
Beantwortung unabhängig von Daten	Die genauen Zahlen wurden nicht in die Beantwortung der Frage mit einbezogen.	201410282 (86f.) 201410291 (71)
Wechselwirkung zwischen Aufgaben	Die Informationen der zweiten Aufgabe wurden für die Beantwortung nicht mit einbezogen sondern nur das Vorwissen aus der ersten. Da der gleiche Sachverhalt dargestellt wird müsste man sich für die gleiche Antwortoption entscheiden.	201410282 (79) 201410291 (29)
Fehler in Aufgabe	Rechtschreibfehler wird entdeckt.	201410282 (4)

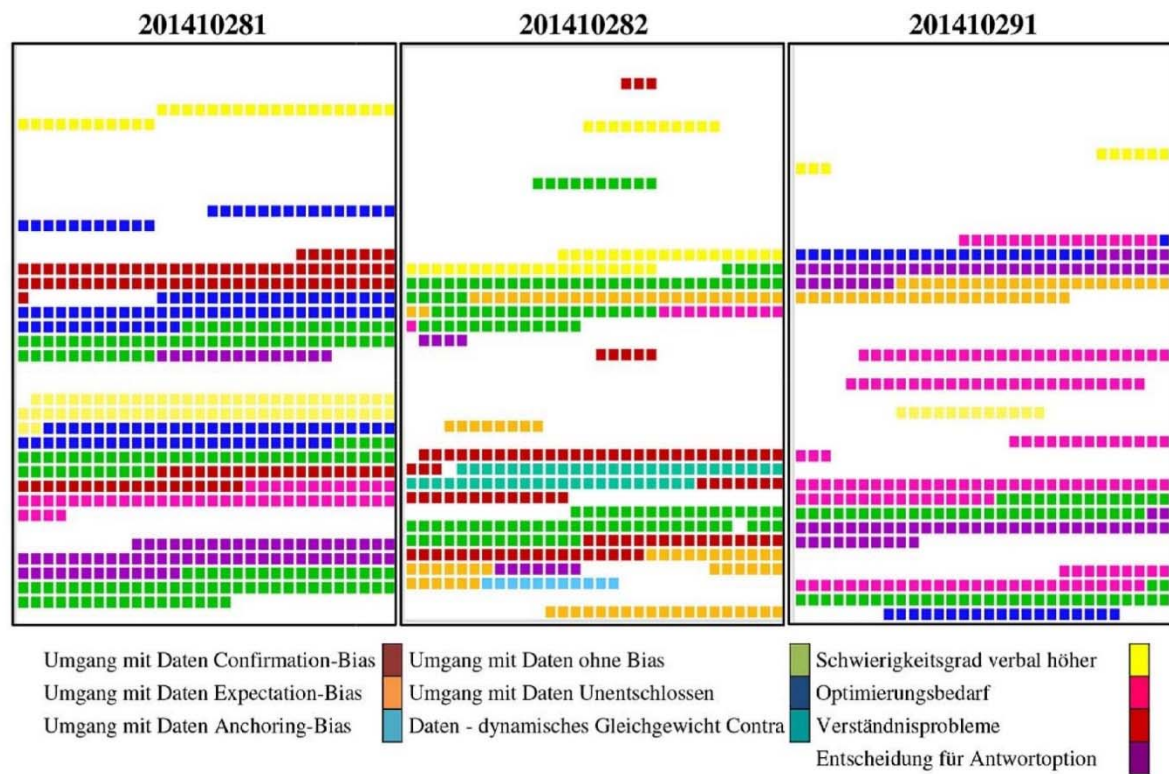


Abb. A3 Dokument-Portraits der Laut-Denken-Protokolle – Verständnisprobleme bei der Aufgabenbearbeitung

Tab. A9 Intercoder-Übereinstimmung Codespezifische Ergebnistabelle

Code	Übereinstimmung	Nicht- Übereinstimmung	Gesamt	Prozentual
Lautes Denken	2	0	2	100,00
leitfadengestütztes Interview	2	0	2	100,00
Personenbezogene Daten	2	0	2	100,00
keine Zuordnung	2	0	2	100,00
Frage des Testleiters	12	0	12	100,00
Lesen der Aufgabenstellung	24	7	31	77,00
Entscheidung für eine Antwort	4	4	8	50,00
Sonstiges	24	4	28	85,00
Daten - Valide Pro	4	2	6	66,00
Daten - Valide Contra	0	1	1	0,00
Daten - Valide Unentschlossen	2	2	4	50,00
Abweichende Daten - alternative Ursachen Pro	2	4	6	33,00
Abweichende Daten - alternative Ursachen Contra	4	2	6	66,00
Abweichende Daten - alternative Ursachen Unentschlossen	0	1	1	0,00
Abweichende Daten - abgetrennte Ökosystemteile Pro	0	0	0	0,00
Abweichende Daten - abgetrennte Ökosystemteile Contra	0	0	0	0,00
Abweichende Daten - abgetrennte Ökosystemteile Unentschlossen	2	0	2	100,00
Daten - dynamisches Gleichgewicht (patch-dynamics) Pro	2	3	5	40,00
Daten - dynamisches Gleichgewicht (patch-dynamics) Contra	0	1	1	0,00
Daten - dynamisches Gleichgewicht (patch-dynamics) Unentschlossen	0	0	0	0,00
Überlegungen Vorwissen-Öko	0	2	2	0,00
Konzept vom stabilen Gleichgewicht als naturgesetzlicher Zustand	2	3	5	40,00
Konzept von Ökosystemen als geschlossene Systeme	2	0	2	100,00
Konzept des Menschen als Störenfried	2	1	3	66,00
Konzept eines dynamisches Gleichgewichts (patch-d	6	4	10	60,00
Konzept von natürlichen „Störungen“	2	3	5	40,00
Bezug Testumgebung/Schule	0	0	0	0,00
Ausschlussverfahren	0	0	0	0,00
Fehler in Aufgabe	0	0	0	0,00
Wechselwirkung zwischen Aufgaben	4	3	7	57,00

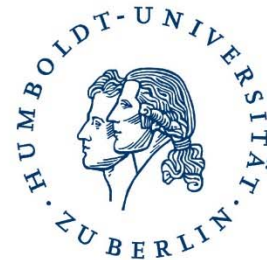
Tab. A9 Fortsetzung

Code	Übereinstimmung	Nicht- Übereinstimmung	Gesamt	Prozentual
Beantwortung unabhängig von Daten	0	1	1	0,00
Schwierigkeiten Lautes Denken	0	0	0	0,00
Schwierigkeiten Daten im Fließtext	2	1	3	66,00
Schwierigkeiten Fachwörter/-begriffe	0	0	0	0,00
Schwierigkeiten graphische Darstellung	2	0	2	100,00
Formulierung Antwortoption	0	1	1	0,00
Ähnlichkeit Antwortoptionen	4	2	6	66,00
Pro Daten im Fließtext	0	0	0	0,00
Pro graphische Darstellung	8	0	8	100,00
Schwierigkeitsgrad identisch-Repräsentationsform	0	0	0	0,00
Pro niedrigeres Skalenniveau	0	0	0	0,00
Pro höheres Skalenniveau	0	0	0	0,00
Schwierigkeitsgrad identisch-Skalenniveau	0	0	0	0,00
Schwierigkeitsgrad unterschiedlich-alternative Gründe	0	0	0	0,00
Schwierigkeitsgrad unterschiedlich-unbegründet	0	0	0	0,00
Gesamt	122	52	174	70,00

TH:

Datum:

Humboldt-Universität zu Berlin
Lebenswissenschaftliche Fakultät
Institut für Biologie
Fachdidaktik und Lehr-/Lernforschung Biologie



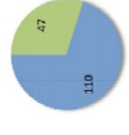
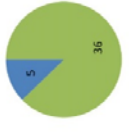
Aufgabenerprobung im Rahmen der Masterarbeit von Sabine Knöner

Liebe Studentin, Lieber Student,

vielen Dank für deine Teilnahme.

Bitte bearbeite die folgenden Aufgaben vollständig und gehe beim Ankreuzen folgendermaßen vor:

Entscheidung für eine Antwort:	☒	☐
Entscheidung für eine andere Antwort:	☒	☒
Rückentscheidung für erste Antwort:	☒	☒

NG1: Borkenkäfer 1 In einem Naturreservat-Buchenwald wurden die Populationen der Borkenkäfer und deren natürlicher Feinde, der Rindenglanzkäfer, untersucht. Dafür wurden die Individuen in 10 Arealen mit je einer Fläche von 50m x 50m bestimmt und gezählt. In acht Arealen waren die identifizierten Käfergattungen identisch und deren Anteile im Ökosystem ähnlich. In zwei Arealen wichen die aufgenommenen Daten ab. Durchschnitt Areal 1-8  ■ Xyleborus (Borkenkäfer) ■ Rindenglanzkäfer Durchschnitt Areal 9-10  ■ Xyleborus (Borkenkäfer) ■ Rindenglanzkäfer Abb.: Individuenzahlen der Käfergattungen Borkenkäfer und Rindenglanzkäfer in den Arealen 1-8 und 9-10	Welcher Aussage die Daten betreffend würdest du am ehesten zustimmen? Die Proben mit den abweichenden Daten sind wahrscheinlich fehlerhaft und müssen nochmal genauer untersucht werden. Die Daten könnten dafür sprechen, dass in einem Ökosystem unterschiedliche Entwicklungsstadien gleichzeitig nebeneinander bestehen. Die abweichenden Daten weisen darauf hin, dass sich aufgrund von äußeren Umständen Teile des Buchenwald-Ökosystems anders entwickelt haben. Die Areale 9 und 10 wurden wahrscheinlich durch äußere Faktoren gestört und deshalb stimmen die Daten nicht mit den natürlichen Verhältnissen im restlichen Ökosystem überein. Begründe deine Entscheidung kurz:
--	---

NV1: Borkenkäfer 2 In einem Naturreservat-Buchenwald wurden die Populationen der Borkenkäfer und deren natürlicher Feinde, der Rindenglanzkäfer, untersucht. Dafür wurden die Individuen in 10 Arealen mit je einer Fläche von 50m x 50m bestimmt und gezählt. In acht Arealen waren die identifizierten Käfergattungen identisch und deren Anteile im Ökosystem ähnlich. In zwei Arealen wichen die aufgenommenen Daten ab. Die Areale 1 bis 8 beherbergten durchschnittlich 47 Individuen der Borkenkäfergattung <i>Xyloterus</i> und 110 Individuen der Rindenglanzkäfer. In den Arealen 9 und 10 wurden dagegen durchschnittlich 36 Individuen der Borkenkäfergattung <i>Xyleborus</i> und 5 Individuen der Rindenglanzkäfer gezählt. Welcher Aussage die Daten betreffend würdest du am ehesten zustimmen?	Die Proben mit den abweichenden Daten sind wahrscheinlich fehlerhaft und müssen nochmal genauer untersucht werden. Die Daten könnten dafür sprechen, dass in einem Ökosystem unterschiedliche Entwicklungsstadien gleichzeitig nebeneinander bestehen. Die abweichenden Daten weisen darauf hin, dass sich aufgrund von äußeren Umständen Teile des Buchenwald-Ökosystems anders entwickelt haben. Die Areale 9 und 10 wurden wahrscheinlich durch äußere Faktoren gestört und deshalb stimmen die Daten nicht mit den natürlichen Verhältnissen im restlichen Ökosystem überein. Begründe deine Entscheidung kurz:
--	--

OG1: Borkenkäfer 3

In einem Naturschutz-Buchenwald wurden die Populationen der phytophagen Borkenkäfer und deren natürlichen Fressfeinde, der Rindenglanzkäfer, untersucht. Dafür wurden die Individuen in 10 Arealen mit je einer Fläche von 50m x 50m bestimmt, gezählt und ihren Trophiestufen zugeordnet.

In acht Arealen waren Anteile der identifizierten Käfergattungen im Ökosystem ähnlich. In zwei Arealen wichen die aufgenommenen Daten ab.

Durchschnitt Areal	Rindenglanzkäfer	Borkenkäfer
Durchschnitt Areal 1-8	110	53
Durchschnitt Areal 9-10	5	41

Abb.: Individuenzahlen innerhalb der Trophiestufen von Borkenkäfern und Rindenglanzkäfern in den Arealen 1-8 und 9-10

Welcher Aussage die Daten betreffend würdest du am ehesten zustimmen?

Die Daten könnten dafür sprechen, dass Ökosysteme nicht nur gleichbleibende, stabile Zustände abbilden.

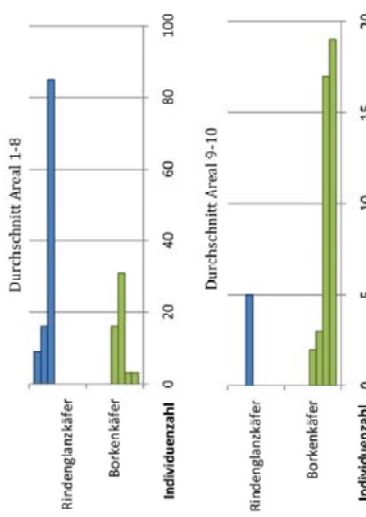
Die Daten der Areale 9 und 10 sprechen für eine Störung des natürlichen Ökosystems durch äußere Faktoren.

Die Anzahl der Proben ist zu gering, um die Daten als valide betrachtet zu können.

Die Daten deuten an, dass die Areale 9 und 10 abgegrenzte Teile innerhalb des Ökosystems sein könnten.

Begründe deine Entscheidung kurz:

OV1: Borkenkäfer 4 In einem Naturschutz-Buchenwald wurden die Populationen der phytophagen Borkenkäfer und deren natürlichen Fressfeinde, der Rindenglanzkäfer, untersucht. Dafür wurden die Individuen in 10 Arealen mit je einer Fläche von 50m x 50m bestimmt, gezählt und ihren Trophiestufen zugeordnet. In acht Arealen waren Anteile der identifizierten Käfergattungen im Ökosystem ähnlich. In zwei Arealen wichen die aufgenommenen Daten ab. Das trophische Verhältnis zwischen Borkenkäfer, als Primärkonsumenten und Rindenglanzkäfer, als Sekundärkonsumenten beläuft sich in den Arealen 1 bis 8 auf durchschnittlich 53 zu 110 Individuen. In den Arealen 9 und 10 wurde ein Verhältnis von 41 Borkenkäfer-Individuen zu 5 Rindenglanzkäfer-Individuen bestimmt. Welcher Aussage die Daten betreffend würdest du am ehesten zustimmen?	Die Daten könnten dafür sprechen, dass Ökosysteme nicht nur gleichbleibende, stabile Zustände abbilden. Die Daten der Areale 9 und 10 sprechen für eine Störung des natürlichen Ökosystems durch äußere Faktoren. Die Anzahl der Proben ist zu gering, um die Daten als valide betrachtet zu können. Die Daten deuten an, dass die Areale 9 und 10 abgegrenzte Teile innerhalb des Ökosystems sein könnten. Begründe deine Entscheidung kurz:
--	--

MG1: Borkenkäfer 5 In einem Naturreservat-Buchenwald wurden die Populationen der Borkenkäfer und deren natürlichen Feinde, der Rindenglanzkäfer, untersucht. Dafür wurden die Individuen in 10 Arealen mit je einer Fläche von 50m x 50m bestimmt und gezählt. In acht Arealen waren die identifizierten Käfergattungen identisch und deren Anteile im Ökosystem ähnlich. In zwei Arealen wichen die aufgenommenen Daten ab.  Abb.: Individuenzahlen der Borkenkäfergattungen und Rindenglanzkäfergattungen in den Arealen 1-8 und 9-10 Welcher Aussage die Daten betreffend würdest du am ehesten zustimmen? Das Buchenwald-Ökosystem scheint den Daten nach aus zwei Teilen mit unterschiedlichen ökologischen Bedingungen zu bestehen. Die Daten der Areale 9 und 10 sind nicht glaubhaft, wahrscheinlich wurden bei der Untersuchung störende Faktoren nicht beachtet. Die Mehrheit der Daten spiegeln ein stabiles, artenreiches Ökosystem wider. Die abweichenden Daten ergeben sich wahrscheinlich durch kleine Unterschiede in den Untersuchungsbedingungen. Die Daten sind glaubhaft und deuten darauf hin, dass ein Ökosystem aus heterogenen Teilen besteht, die sich jeweils entwickeln können. Begründe deine Entscheidung kurz:
--

MV1: Borkenkäfer 6 In einem Naturreservat-Buchenwald wurden die Populationen der Borkenkäfer und deren natürlichen Feinde, der Rindenglanzkäfer, untersucht. Dafür wurden die Individuen in 10 Arealen mit je einer Fläche von 50m x 50m bestimmt und gezählt. In acht Arealen waren die identifizierten Käfergattungen identisch und deren Anteile im Ökosystem ähnlich. In zwei Arealen wichen die aufgenommenen Daten ab. Durchschnittlich wurden in den Arealen 1 bis 8 drei Rindenglanzkäferarten mit einer Gesamt-Individuenzahl von 110 gezählt, wobei die dominanteste Art mit 85 Individuen und die beiden anderen Arten mit 9 und 16 Individuen vertreten wurden. In diesen Arealen wurden außerdem vier Borkenkäferarten bestimmt und Individuenzahlen von durchschnittlich 3, 3, 16, und 31 gezählt. Die Areale 9 und 10 beherbergten nur eine Rindenglanzkäferart, von der im Durchschnitt 5 Individuen gezählt wurden sowie vier Borkenkäferarten. Diese wiesen Individuenzahlen von 2, 3, 17 und 19 auf, somit ergibt sich eine durchschnittliche Gesamt-Individuenzahl von 41 Borkenkäfern. Welcher Aussage die Daten betreffend würdest du am ehesten zustimmen? Das Buchenwald-Ökosystem scheint den Daten nach aus zwei Teilen mit unterschiedlichen ökologischen Bedingungen zu bestehen. Die Daten der Areale 9 und 10 sind nicht glaubhaft, wahrscheinlich wurden bei der Untersuchung störende Faktoren nicht beachtet. Die Mehrheit der Daten spiegeln ein stabiles, artenreiches Ökosystem wider. Die abweichenden Daten ergeben sich wahrscheinlich durch kleine Unterschiede in den Untersuchungsbedingungen. Die Daten sind glaubhaft und deuten darauf hin, dass ein Ökosystem aus heterogenen Teilen besteht, die sich jeweils entwickeln können. Begründe deine Entscheidung kurz:
--

Einverständniserklärung zur Verwendung der personenbezogenen Daten

1. Im Folgenden möchten wir Sie über die Einzelheiten des von uns geplanten Forschungsvorhabens informieren:

Das Forschungsvorhaben findet im Rahmen einer Masterarbeit in der Fachdidaktik und Lehr-/Lernforschung Biologie; Institut für Biologie; Lebenswissenschaftliche Fakultät an der Humboldt-Universität zu Berlin statt.

Zweck ist die Testung von speziellen Aufgaben, die für die Masterarbeit konzipiert wurden.

Die Datenverarbeitung wird mit den anonymisierten Daten, in der Fachdidaktik Biologie vorgenommen. Folgende Personen erhalten Kenntnis über die personenbezogenen Daten:

- Frau Prof. Dr. Annette Upmeyer zu Belzen
- Frau Dr. Sandra Nitz
- Frau Sabine Knöner

Ihre personenbezogenen Daten werden nur für dieses Forschungsvorhaben verwendet.

Sie werden nicht an Dritte zu anderen Zwecken weitergegeben, es sei denn, Sie willigen erneut in einer späteren Einwilligungserklärung in eine solche Weiterübermittlung der Daten ein.

2. Sobald der Forschungszweck dies erlaubt, werden die Informationen, mit denen ein Personenbezug hergestellt werden kann, aus Datensicherheitsgründen gesondert gespeichert.

3. Sobald der Forschungszweck es zulässt, werden Ihre personenbezogenen Daten vernichtet bzw. gelöscht.

4. Ihre Einwilligung ist freiwillig. Durch eine Verweigerung der Einwilligung entstehen Ihnen keine Nachteile. Sie können Ihre Einwilligung jederzeit mit Wirkung für die Zukunft widerrufen und die Löschung bzw. Vernichtung Ihrer Daten verlangen.

5. Ich habe die Information über das Forschungsvorhaben erhalten. Ich bin mit der vorgesehenen Verarbeitung meiner Daten einverstanden.

.....

Ort, Datum Unterschrift

Leitfaden für die Aufgabenerprobung – Masterarbeit von Sabine Knöner

Forschungsfrage 1 (inhaltlich):

„Wie wird mit den dargestellten Daten im Hinblick auf die Prävorstellung, in Abhängigkeit von der Daten-Art, umgegangen und zeigen sich dabei Tendenzen zu bestimmten *Cognitive Biases*?“

Forschungsfrage 2 (methodisch):

„Eignet sich das konstruierten Aufgabenformat zur Erfassung des Zusammenhangs zwischen Daten-Art und *Cognitive Biases* im Umgang mit Daten, welche Probleme treten beim Bearbeiten mit den Aufgaben auf?“

➔ Lautes Denken und Interview

1. Begrüßung der Probanden, Bedanken	
2. Belehrung	
2.1. Was ist das Ziel? • Masterarbeit • Konzeption spezieller Aufgabentyp ➔ Testung • keine Leistungsmessung	
2.2. Wie wird getestet? • Ausgabe der Aufgaben • Bearbeiten der Aufgabe und dabei laut Denken • Anonym • keine Leistungsmessung • ein paar Fragen im Abschluss	
2.3. Was passiert mit der Aufnahme? • Anonym • Zugang dazu nur ich und die betreuenden Personen; Frau Prof. Upmeyer zu Belzen und Frau Nitz • Unterzeichnung Einverständnis	

3. Lautes Denken	
3.1. Instruktion zum lauten Denken • „Erzähl bitte alles, was du bei der Bearbeitung der Aufgaben denkst. Lies zu diesem Zweck die Aufgabenstellung laut vor. Am Besten ist wenn du einfach frei redest, ohne deine Gedanken vorher groß zu ordnen oder zu filtern. Denke daran, es geht hier nicht um richtig oder falsch. Du kannst dir auch vorstellen, du redest zu dir selbst. Falls du zwischendurch aufhörst laut zu denken, werde ich dich einfach mit einem - DENKE BITTE LAUT- nochmal kurz daran erinnern.“	
3.2. Übungsaufgabe: • „Multipliziere bitte 14 mal 12 im Kopf und erzähle dabei alles, was dir durch den Kopf geht.“ • „Versuche mal zu schätzen wie viele Bücher hier im Regal stehen und erzähl alles, was dir dabei durch den Kopf geht.“	
3.3. Bearbeitung der Aufgaben • Verständnisprobleme Probleme mit Kontext Probleme mit Sprache Probleme mit Instruktion	
• Gedanken zu Inhalt Prävorstellungen zu Stabilität von Ökosystemen Umgang mit Daten Bestätigungstendenzen	

<Z

4. Problemzentriertes Interview	
4.1. Bedanken, Hinführung zu Interview	
4.2. Interview Einstiegsimpuls = Lautes Denken und Materialbearbeitung	
Zu Forschungsfrage 1 (inhaltlich): Vertiefende Intervention • Rückbezug auf Gesagtes beim lauten Denken → Inhaltlich z.B. Du hattest davon gesprochen, dass Ökosysteme Was genau stellst du dir denn unter der Stabilität eines (Wald-)Ökosystems vor? Kannst du dir Bedingungen vorstellen, die zur Veränderung eines Ökosystems führen könnten, welche wären das? Du hattest deine Antwort mit ... begründet. Beschreibe einmal, was du mit dem Ökosystem Wald und dessen Entwicklung verbindest? In Bezug auf die Daten hast du gesagt... Könnest du kurz Erläutern, warum die Daten deiner Meinung nach (nicht) vertrauenswürdig sind? Wenn du als Biologe_in die Aufgabe gehabt hättest, den Populationsbestand der beiden Käferfamilien zu untersuchen, welche Daten und Informationen hättest du aufgenommen?	
Zu Forschungsfrage 2 (methodisch): Vertiefende Intervention • Welche Schwierigkeiten traten bei der Bearbeitung der Aufgaben auf? • Gab es einen Unterschied in der Leichtigkeit der Bearbeitung zwischen den beiden Aufgaben? • Kannst du die Verständlichkeits-Probleme, die du mit der Aufgabe hattest kurz zusammenfassen?	

Allgemeine Fragen zur Person: • Welches zweite Fach, neben der Biologie studierst du? • Warst du schon in der Schule an biologischen Themen interessiert? (evtl. Leistungskurs?) • Hast du deinen Abschluss hier in Berlin gemacht? (Herkunft?) • Verrätst du mir bitte noch wie alt du bist?	
Schluss-Intervention • Gibt es noch etwas, was wir vergessen haben und du noch sagen /ergänzen möchtest?	
5. Bedanken und Verabschieden	

Transkriptionsregeln (veränd. nach Dresing & Pehl, 2011)

1. Es wird wörtlich transkribiert.
 - a. Dialekt und Sprachstil bleiben erhalten und geschrieben, wie man es spricht.
 - b. Wortverschleifungen werden transkribiert. („Das war´s schon?“)
 - c. Zahlen werden als Wörter ausgeschrieben.
2. Wiederholungen werden transkribiert.
3. Wort- und Satzabbrüche werden mit / gekennzeichnet,
4. Kurze Pausen (< 1 Sek) werden mit (.) gekennzeichnet.
5. Längere Pausen (>1 Sek) werden mit Sekundenzahl in Klammern (4) transkribiert.
6. Verständnissignale und Fülllaute werden transkribiert.
 - a. Bejahungen mit „Mhm“
 - b. Verneinungen mit „mhm“
 - c. Überlegungen mit „Äh“
7. Sprecherüberlappungen werden mit // gekennzeichnet.
8. Lautäußerungen wie, Husten, Lachen und Räuspern werden in Klammern notiert.
9. Unverständliche Wörter werden mit (unv.) gekennzeichnet; Ursachen dafür in Klammer dahinter und vermuteter Wortlaut in Klammern mit Fragezeichen ebenfalls dahinter gesetzt.
10. Sprecherwechsel, sowie ein neuer Bearbeitungsabschnitt innerhalb der Aufgabe wird durch einen neuen Absatz gekennzeichnet. Am Ende eines Absatzes wird eine Zeitmarke gesetzt.
11. Die Interviewende Person wird durch ein „F:“, die befragte Person durch ein „A:“ gekennzeichnet.

Cognitive Biases beim Umgang mit Daten im
Biologieunterricht

Meister, S.

2017, XI, 67 S. 9 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-17008-0