



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Systemdenken als essentielle Fähigkeit von Schülerinnen
und Schülern“

Concept Maps als Messverfahren für systemisches Denken

verfasst von / submitted by

Susanna Schnürzler

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2017/ Vienna, 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 445 299

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Biologie und Umweltkunde
UF Psychologie und Philosophie

Betreut von / Supervisor:

a.o. Univ.-Prof. Dr. Harald Wilfing

Danksagung

Besonderer Dank gilt meinem Betreuer Herrn ao. Univ.-Prof. Dr. Harald Wilfing, der mich vor allem bei fachlichen Fragen tatkräftig unterstützte und sich stets für mich Zeit nahm. Er trieb mich durch jedes Gespräch in meinem Tatendrang voran und lenkte mich in die richtige Richtung, ohne dabei Druck auszuüben und mir gleichzeitig genügend Spielraum für meine eigenen Ideen zu geben. Besonders dankbar bin ich für die Offenheit und Menschlichkeit, die er stets an den Tag legte und mir somit meinen Abschluss bedeutend erleichterte.

Außerdem möchte ich mich bei meinen Freundinnen und meinem Freund bedanken, die mir mit ihren statistischen und englischen Kenntnissen und vor allem auch mental zur Seite standen, und somit einen wichtigen Teil zur Erreichung meiner Ziele beitrugen.

Herzlichen Dank auch an meine Eltern, die mir mein Studium und meinen Abschluss erst ermöglichten, und mir stets mit Vertrauen und ohne Erwartungsdruck begegneten.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
1.1.	Systemdenken als essentielle Fähigkeit	6
1.1.1.	Eine Definition von Systemdenken	7
1.1.2.	Kompetenzen des Systemdenkens.....	8
1.1.3.	Concept Maps.....	10
1.2.	Entwicklungspsychologische Aspekte.....	11
1.2.1.	Jean Piagets kognitive Entwicklung	11
1.2.2.	Entwicklung ökologischen Denkens nach Lecher	12
1.3.	Biologieinteressen von Schülerinnen und Schülern	14
1.4.	Ziel der Diplomarbeit.....	15
1.4.1.	Forschungsfragen im Überblick	15
1.5.	Lehrplanziele und Schulbücher.....	16
1.6.	Wahl eines geeigneten Bezugssystems	18
1.7.	Gesellschaftliche Bedeutung und Relevanz von Systemdenken	18
1.7.1.	Umwelterziehung für Umweltbewusstsein	19
1.7.2.	Ökologische Pädagogik für eine nachhaltige Entwicklung	19
1.8.	Was ist ein System?	21
1.8.1.	Komplexität	22
1.8.2.	Eigenschaften von Systemen	22
1.9.	Mögliche Einflussfaktoren, die nicht ermittelt werden sollen	24
1.9.1.	Das Geschlecht.....	24
1.9.2.	Der Bildungshintergrund	25
1.9.3.	Schulbuch- und Unterrichtsvorschläge	25
2.	Material und Methoden	26
2.1.	Datenerhebung	26
2.2.	Die Stichprobe	26
2.3.	Der Untersuchungsbogen	27
2.3.1.	Interesse	27
2.3.2.	Anschauungsbeispiel	27
2.3.3.	Offenes Aufgabenformat.....	28

2.4.	Statistische Auswertung	28
2.4.1.	Gesamteindruck der Concept Maps	28
2.4.2.	Systemelemente und Propositionen	28
2.4.3.	Unterschiedliche Kategorien von Relationen	29
2.4.4.	Propositionsgüte	30
2.4.5.	Korrelation mit dem Interesse	31
3.	Ergebnisse.....	32
3.1.	Gesamteindruck der Concept Maps	32
3.2.	Alter teilnehmender Probandinnen und Probanden	34
3.3.	Systemelemente und Propositionen	35
3.4.	Unterschiedliche Kategorien von Relationen	45
3.5.	Propositionsgüte	55
3.6.	Korrelation mit dem Interesse	58
4.	Diskussion	66
5.	Conclusio	74
6.	Literatur	75
7.	Anhang	82
A.	Tabellen zur deskriptiven Statistik	82
A.1.	Deskriptive Statistik – AHS	82
A.2.	Deskriptive Statistik – BORG	84
B.	Zusammenfassung	87
B.1.	Abstract	88
C.	Untersuchungsbogen.....	90

1. Einleitung

1.1. Systemdenken als essentielle Fähigkeit

„Our high schools have become collections of separate departments, each with their own facts to teach. Although we know that in the "real world" we seldom deal with each subject in isolation, we leave it to our students to synthesize all this information on their own...if they can.“(Lyneis 1995, 1)

Mit anderen Worten ausgedrückt: Je höher wir uns im Bildungsweg befinden, desto stärker ist das Wissen in Fächer unterteilt, bis die Heranwachsenden letztendlich ins Leben entlassen werden, um komplexe Probleme zu lösen, die durch den alleinigen Zugriff auf das gelernte Fachwissen nicht zu lösen sind. (vgl. Frischknecht-Tobler et al. 2008, 11) Kleine Kinder sind intuitiv gute Systemdenkerinnen und Systemdenker, höchstwahrscheinlich deshalb, weil das Wissen im Kindergartenalter noch nicht in kleine Einzelkompartimente unterteilt wird. Die Kinder eifern nach Wissen und integrieren dabei das bereits Gelernte. Gegebenheiten miteinander zu verknüpfen und nicht als separate Elemente anzusehen wird zu diesem Zeitpunkt der Erziehung noch unterstützt, doch sobald die Schule beginnt, wird diese Art zu denken hintangestellt. Die Aufgabe bestünde darin, die Schülerinnen und Schüler dazu zu ermutigen, auf ihren frühen Tendenzen in Systemen zu denken, aufzubauen. (vgl. Lyneis 1995, 3)

Wir Menschen sollen also, wie es Frederic Vester 1981 schon formulierte, „zu einem neuen Verständnis der Wirklichkeit“ gelangen, um die richtigen Entscheidungshilfen finden zu können. Auch er sprach sich bereits dafür aus, dass der Mangel an Kenntnis von Zusammenhängen wohl in der Art unserer Ausbildung liegt. Wir beschäftigen uns ausführlich mit Einzelmechanismen, jedoch kaum mit Systemen. Die Realität sieht aber ganz anders aus. Diese ist ein vernetztes System, wobei es meist nicht auf die Einzelbereiche ankommt, so wie wir es in der Schule lernen, sondern auf die Beziehung zwischen ihnen. Genau das ist aber sehr sonderbar, da die Vorgänge des biologischen Lebens voll von typischen Sys-

temphänomenen sind, welche nur durch vernetzte Wirkungen und Rückwirkungen zustande kommen. (vgl. Vester 1981, 18ff.) Die Wirklichkeit besteht also aus Systemen, welche Teile eines großen Gesamtsystems unserer lebendigen Biosphäre sind. (vgl. Vester 1991, 11)

Zu betonen ist an dieser Stelle, dass es nicht darum geht, das analytische Denken vollkommen zu verwerfen, sondern es soll vielmehr mit dem systemischen Denken kombiniert werden. (vgl. Frischknecht-Tobler et al. 2008, 12) Zu Beginn scheint uns diese neue Art zu denken womöglich etwas fremd zu sein, da uns etwas anderes beigebracht wurde. Peter M. Senge (1990, 94) vergleicht das Systemdenken mit dem Lernen einer neuen Sprache. Am Anfang ist dies immer schwer, doch nach und nach wird es leichter.

1.1.1. Eine Definition von Systemdenken

Bevor der Begriff „Systemdenken“ geklärt wird, sollte man zuerst kurz festhalten, was unter einem System an sich verstanden wird. Obwohl es in verschiedensten Disziplinen Zugänge zur Systemforschung gibt, ist doch allen Definitionen von „System“ gemeinsam, dass es sich hierbei um „eine Menge von miteinander verknüpften Einzelteilen [handelt], deren Zusammenspiel so organisiert ist, dass damit etwas Bestimmtes erreicht wird.“ (Meadows 2010, 26) Ein System besteht also aus folgenden drei Komponenten: Systemelemente, deren Verknüpfungen und einem Zweck. (vgl. ebd.) Damit Schülerinnen und Schüler Systeme und deren Eigenschaften erkennen, müssen sie ein Systemdenken an den Tag legen. Das Wesentliche an dieser von Senge (1990, 94) beschriebenen fünften Disziplin ist ein grundsätzliches Umdenken. Im Vordergrund stehen die „Wahrnehmung von Wechselbeziehungen statt linearen Ursache-Wirkungs-Ketten und die Wahrnehmung von Veränderungsprozessen statt von Schnappschüssen.“ (ebd.)

Die Definitionen von „Systemdenken“ sind in der Literatur breit gestreut, doch es lassen sich meist ähnliche Merkmale erkennen. (vgl. Frischknecht-Tobler et al. 2008, 20) Die soeben genannte Definition beschreibt die Grundlage vom systemi-

schen Denken und geht, wie bei vielen anderen Autoren, nicht näher ins Detail. Aus diesem Grund entwickelte im deutschsprachigen Raum die SYSDENE – Forschungsgruppe eine klare Definition, die den Einfluss von diesem neuen Denkmodell auf die Praxis der Erziehung angemessen beschreiben soll (vgl. Frischknecht-Tobler et al. 2008, 20):

„Systemisches Denken ist die Fähigkeit, komplexe Wirklichkeitsbereiche als Systeme zu beschreiben, zu rekonstruieren und zu modellieren und auf der Basis der Modellierung Erklärungen zu geben, Prognosen – unter Berücksichtigung der Eintretenswahrscheinlichkeit und der Modellgrenzen – zu treffen und Handlungsmöglichkeiten zu entwerfen und zu beurteilen.“ (Frischknecht-Tobler et al. 2008, 20)

SYSDENE meint „Systemisches Denken für eine nachhaltige Entwicklung“. Es handelt sich dabei um eine Forschungsgruppe, die systemisches Denken im schulischen Zusammenhang erforscht und geeignete Lehrmaterialien entwickelt. (vgl. ebd.) Für diese Arbeit steht der erste Teil der Definition (Systeme beschreiben, rekonstruieren und modellieren) im Zentrum.

1.1.2. Kompetenzen des Systemdenkens

Um Systemdenken messbar zu machen, entwarf die SYSDENE – Forschungsgruppe auf Basis der oben genannten Definition ein Kompetenzmodell, welches die förderlichen Kompetenzen für systemisches Denken darstellt. (vgl. ebd., 30) Unter Kompetenz versteht man nach der Definition von Franz Weinert, die vor allem in Österreich eine tiefe Verankerung findet (vgl. BIFIE 2011, 6), verfügbare oder erlernbare „kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.“ (Weinert 2001, 27f.)

In Anlehnung an die Studie „Concept Mapping als Messverfahren für den außerschulischen Bereich“ von Clausen und Christian (2012) soll der *Kompetenzbereich 1: Modelle beschreiben* (Erfassen von Systemstrukturen) herausgegriffen werden

(Tab. 1.1.2.1). Dieser wird nach Frischknecht-Tobler et al. (2008) dem Kompetenzkomplex der Systemkonstruktion zugeordnet. 2005 entwickelte auch Sommer ein Kompetenzmodell, das diesem sehr ähnlich ist. Beide Kompetenzmodelle dienen, wie in der Studie von Clausen und Christian, als Grundlage für die Entwicklung der Forschungsfrage dieser Arbeit.

Tabelle 1.1.2.1 Auszug aus den Kompetenzmodellen nach Frischknecht-Tobler et al. (2008) und Sommer (2005); zusammengefasst von Clausen und Christian (2012);

Frischknecht-Tobler et al. (2008)	Sommer (2005)
Kompetenzbereich 1: Modelle beschreiben	Kompetenzbereich 1: Systemorganisation/Modellbildung
Erfassen von Systemstrukturen (Systemgrenzen, Systemelemente, Ursache – Wirkungsbeziehungen)	<ul style="list-style-type: none"> • wesentliche Systemelemente identifizieren und durch Beziehungen verknüpfen • Systemelemente und ihre Beziehungen in einem Bezugsrahmen organisieren • Systemgrenzen sowohl erkennen als auch sinnvoll ziehen können

Folgende Fertigkeiten sollen auf Basis der vorgestellten Theorie in Analogie zur Studie von Clausen und Christian ermittelt werden:

- Relevante Systemelemente im Ökosystem Meer
- Beziehungen zwischen den Systemelementen im Ökosystem Meer
- Wirkungsbeziehungen (Ursache – Wirkung)

Daraus ergeben sich folgende Fragen:

- Können die S/S Systemelemente im Ökosystem Meer identifizieren?
- Können sie Beziehungen zwischen diesen herstellen?
- Sind sie in der Lage, Wirkungsmechanismen zu beschreiben?

1.1.3. Concept Maps

Wie kann der Kompetenzbereich „Modelle beschreiben“ nun operationalisiert werden? In bisherigen Ansätzen wurden meist die Teilkompetenzen „Identifikation von Systemelementen und deren Beziehungen untereinander, die Festlegung von Systemgrenzen, sowie die Organisation der identifizierten Systemkomponenten in einem sinnvollen Netzwerk“ (Kunz/Bollmann-Zuberbühler 2008, 56) in den Vordergrund gestellt. Am einfachsten lassen sich diese drei Faktoren messen, indem das System auf irgendeine Art und Weise als ein Modell abgebildet wird. (vgl. ebd.) Besonders Ossimitz (2000) betont, dass sich systemische Darstellungsformen wie Concept Maps dafür eignen, Systemdenken an die Oberfläche zu bringen und somit erkennbar zu machen. (vgl. Ossimitz 2000, zit. n. Clausen/Christian 2012, 20)

Bei einer Concept Map handelt es sich um eine graphische Darstellung, die aus Knoten oder „Konzepten“ und beschrifteten Linien oder Pfeilen besteht. Die Linien bzw. Pfeile geben die Beziehung zwischen den Knoten an und die Beschriftung beschreibt die Art und Weise der Beziehung zwischen diesen. Die Kombination von zwei Knoten und einer beschrifteten Linie bzw. einem beschrifteten Pfeil nennt man Proposition, welche die Grundeinheit und die kleinste Einheit für eine Beurteilung der Gültigkeit der eingezeichneten Beziehung zwischen zwei Konzepten, darstellt. (vgl. Ruiz-Primo 2000, 32)

Aus gedächtnispsychologischer Sicht sind Concept Maps besonders gut verwendbar, da unser Wissen in Form eines strukturellen Netzwerkes im Langzeitgedächtnis repräsentiert ist. Demnach bietet es sich an, die Abbildungen dieser Wissensbestände analog dazu abzubilden. Concept Maps können dies als Visualisierung von Begriffsschemata erreichen. Der Vorteil liegt darin, dass durch Methoden dieser Art, weniger Transformationen bei der Speicherung, beim Abruf und bei der Anwendung von Wissen notwendig sind. Aus diesem Grund wäre es auch für das Lernen förderlich, Concept Maps didaktisch öfter einzusetzen. (vgl. Jüngst 1998, 7) Gewiss muss hierbei bedacht werden, dass es sich bei Modellen keinesfalls um

eine vollständige Wirklichkeit handelt. Entscheidend für systemisches Denken ist nur, dass die Modelle vom Individuum bewusst wahrgenommen werden. Modelle können nicht als „richtig“ oder „falsch“ bezeichnet werden, da es sich bei diesen lediglich um Vereinfachungen der Realität handelt. (vgl. Ossimitz, zit. n. Sommer 2005, 30)

1.2. Entwicklungspsychologische Aspekte

1.2.1. Jean Piagets kognitive Entwicklung

Ab wann können Kinder oder Jugendliche überhaupt systemisch denken? Können sie systemische Zusammenhänge grundsätzlich erkennen und diese auch verstehen?

Jean Piaget (1896-1980), der sich jahrelang mit dem Denken von Kindern auseinandersetzte, teilte die kognitive Entwicklung in vier aufeinanderfolgende und diskontinuierliche Stadien ein, die alle Kinder in der gleichen Reihenfolge durchlaufen. Ein Kind kann sich allerdings etwas länger oder kürzer im jeweiligen Stadium befinden. Im ersten, dem sogenannten *sensumotorischen Stadium*, verweilen die Kinder von ihrer Geburt an bis zu einem Alter von zwei Jahren. Nach und nach können angeborene Reflexe verbessert und kombiniert werden. (vgl. Gerrig 2015, 379f.) Bis zum Ende dieses Stadiums entwickelt sich auch die wichtige Fähigkeit der Objektpermanenz, mit der die Kinder wissen, dass auch nicht-sichtbare Objekte immer noch existieren. (vgl. Flavell 1985, zit. n. Gerrig 2015, 380) Im *präoperatorischen Stadium*, in dem sich die Kinder zwischen zwei und sieben Jahren befinden, kommt es zur Verbesserung der zuletzt genannten Fähigkeit. Vieles fällt den Kindern allerdings noch sehr schwer, wie z.B. sich in die Lage anderer Personen hineinzusetzen und mehr als nur einen Aspekt einer Situation wahrzunehmen. Diese Fähigkeiten erlangen sie erst zwischen dem siebten und elften Lebensjahr im *konkret-operatorischen Stadium*, das auch von der Entwicklung des logischen Denkens gekennzeichnet ist. Die Kinder erkennen nun, dass sich die Menge einer Flüssigkeit beim Umfüllen in ein anderes Gefäß nicht ändert. Im letzten, dem *formal-operatorischen Stadium*, das ungefähr ab dem elften Lebensjahr beginnt, wird

das Denken abstrakt. Die Kinder können die Rolle eines Wissenschaftlers einnehmen und systematisch Antworten auf ihre Fragen finden. (vgl. Gerrig 2015, 381f.)

Um Modelle wie Concept Maps verstehen und auch nutzen zu können, scheint genau dieses letzte Stadium der kognitiven Entwicklung die Voraussetzung dafür zu sein. Wenn das Modell mehr sein soll, als nur die bildliche Darstellung eines Wissensbestandes, wenn es als gedächtnispsychologisches Repräsentationsprinzip verstanden werden soll, dann müssen die Darstellungen von Relationen zwischen Elementen als flexible Strukturen erkannt werden können. (vgl. Jüngst 1998, 44)

1.2.2. Entwicklung ökologischen Denkens nach Lecher

In Analogie zur kognitiven Entwicklung nach Piaget entwickelte auch Thomas Lecher ein Konzept für ökologisches Denken, das ähnliche Merkmale aufweist. (vgl. Lecher 1997, 176) Hierbei ist anzumerken, dass der Begriff „ökologisches Denken“ bei Lecher als Synonym für „Systemdenken“ verwendet wird. (vgl. Ossimitz 2000, zit. n. Frischknecht-Tobler et al. 2008, 17)

Das ökologische Denken wird in drei Niveaus zu je 2 Stufen eingeteilt. Das unterste, das *konkretistische Niveau* ist durch erste ökologische Vorstellungen gekennzeichnet. Auf Stufe 1 (konkretistisch perceptiv) werden nur punktuelle Geschehnisse wahrgenommen, nach deren Ursache und Erklärung nicht gefragt wird. Kausale Erklärungen kommen erst auf Stufe 2 (konkretistisch erklärend) hinzu, die allerdings noch nicht verallgemeinert werden. Diese bleiben an ein konkretes Ereignis gebunden. Auf dem nächsthöheren Niveau, dem *mechanistischen Niveau* werden auf Stufe 4 (komplex mechanistisch) im Gegensatz zur Stufe 3 (einfach mechanistisch) mehrere Folgen in den Blick genommen. Hier geht es allerdings noch um Dichotomien und nicht um größere Zusammenhänge an sich. Erst dem *systemischen* und damit dem höchsten Niveau sind die ökologischen Prinzipien zuzuordnen. Vorstellungen auf Stufe 5 (einfach systemisch) stützen sich auf ein einziges

System und die dazugehörigen Zusammenhänge, während auf Stufe 6 (komplex systemisch) mehrere Systeme und die Zusammenhänge zwischen diesen miteinbezogen werden. Lineares Denken wird hier von systemischem Denken abgelöst. (vgl. Lecher 1997, 110f.)

Im Gegensatz zu Piaget werden die Stufen allerdings keinem bestimmten Alter zugeteilt. Vielmehr handelt es sich um eine intraindividuelle Entwicklung. Die Reihenfolge der sechs Stufen ist allerdings, wie bei Piagets kognitiven Entwicklungsstadien, konstant, d. h. sie wird von allen Personen gleichermaßen durchlaufen. Weiters wird davon ausgegangen, dass erst die Vorstellungen auf höheren Stufen der Realität angemessen sind. Erst hier werden Vernetztheit und Dynamik zwischen Systemen fixiert. Die einzelnen Stufen können nicht übersprungen werden, d.h., dass der Aufbau kognitiver Strukturen auf einem niedrigeren Niveau eine Voraussetzung für die Entwicklung von Fähigkeiten auf höheren Niveaus darstellt. Eine weitere Analogie zwischen den beiden Ansätzen stellt das Gesetz der Implikation dar. Dies bedeutet, dass bereits erlernte Strukturen auf einer niedrigeren Stufe nicht verloren gehen, sondern auf der höheren Stufe integriert werden. Zudem verläuft die kognitive Entwicklung nicht synchron. Es ist möglich, dass es auf einer Stufe zu einem bestimmten Messzeitpunkt bei einer Person zu Abweichungen kommt, was bedeuten kann, dass ein bestimmter Entwicklungsprozess noch nicht abgeschlossen wurde. (vgl. ebd., 176f.)

Aus dieser Theorie kann also entnommen werden, dass ein systemisches Denken nur dann entwickelt werden kann, wenn bestimmte Denkfiguren auf niedrigeren Stufen bereits bestehen. Nur so kann es zu einem komplexeren Denken kommen. (vgl. ebd. 177) Aus diesem Grund stellen Concept Maps auch eine gute Möglichkeit dar, das Systemdenken zu messen, da mithilfe dieser das Erkennen von einfachen Ursache-Wirkungs-Beziehungen, von Systemelementen und deren Verbindungen untereinander überprüft werden kann. (vgl. Clausen/Christian 2012, 22) Haben die Schülerinnen und Schüler Fähigkeiten wie diese bereits verinnerlicht, wird es ihnen auch leichter fallen, höhere Stufen des ökologischen Denkens nach Lecher zu erreichen.

1.3. Biologieinteressen von Schülerinnen und Schülern

Da Systemdenken vor allem im Bereich der modernen Ökologie eine große Rolle spielt und daraus nicht mehr wegzudenken ist (vgl. Mohr 2008, 42), soll dieses im Zuge einer Schülerinnen- und Schülerbefragung anhand eines ökologischen Themas bei den Lernenden ergründet werden. Lernen hängt, wie mittlerweile aus der Psychologie und Biologie bekannt ist, mit dem Interesse zusammen. Aus diesem Grund sollten Lehrende über die Bedürfnisse und Interessen ihrer Schülerinnen und Schüler Bescheid wissen. Nur so kann der Biologieunterricht angemessen vorbereitet werden. (vgl. Graf 2004, 48)

Ein besonders großer Vorteil ergibt sich für Lehrerinnen und Lehrer schon allein daraus, dass der Unterrichtsgegenstand Biologie unter den Naturwissenschaften bei den Lernenden am beliebtesten ist. Das Interesse an biologischen Themen und Fragestellungen ist also grundsätzlich hoch. Dies trifft vor allem bis zur 9. Schulstufe (5. Klasse) zu. Danach geht das Interesse erheblich zurück. (vgl. ebd., 48f.) Bezogen auf das Interesse an ökologischen Fragestellungen, schätzen Schülerinnen und Schüler dieses als hoch ein. Allerdings fällt es ihnen schwer, ökologische Zusammenhänge herzustellen. (vgl. Dieckmann 2003, 63f.) Auch nach der Studie „Pupils' Interest Before, During, and After a Curriculum Dealing With Ecological Topics and its Relationship With Achievement“ von Randler und Bogner (2007) hat das Interesse an ökologischen Themen großen Einfluss auf die Leistung von Schülerinnen und Schülern. Dies betrifft vor allem jenes, das schon vor der Befragung da ist. (vgl. ebd., 463)

Die spannende Frage lautet nun, ob ein Interesse an ökologischen Themen bei Schülerinnen und Schülern der 5. Klasse (9. Schulstufe) grundsätzlich gegeben ist und ob dieses ihre Leistung beeinträchtigt. Aus der Literatur und den Studien lässt sich ableiten, dass dies zutreffen sollte.

1.4. Ziel der Diplomarbeit

Es ist wichtig, dass wir uns darüber bewusst sind, welche Verantwortung wir gegenüber jüngeren Generationen haben. Erwachsene können den Kindern vieles mit auf den Weg geben, vor allem was das Denken betrifft. Als vernünftig denkende Wesen sollten wir den Heranwachsenden ein Vorbild sein, um ihnen den Umgang mit der komplexen Welt zu erleichtern.

Ziel der Diplomarbeit ist es herauszufinden, inwiefern systemisches Denken bei den Schülerinnen und Schülern vorhanden ist. Es soll ein Bewusstsein dafür geschaffen werden, wie wichtig es ist, Zusammenhänge nicht nur zu erkennen, sondern auch verstehen zu können. Aus diesem Grund ist es mir besonders wichtig die Ergebnisse mit den betroffenen Lehrpersonen, falls Interesse besteht, zu reflektieren. Ich verfolge die Absicht, dass nach diesem Projekt zumindest ein paar Schülerinnen, Schüler und Lehrpersonen etwas mehr Überlegungen dahingehend anstellen, wie sehr die Gegebenheiten auf unserem Planeten zusammenhängen.

1.4.1. Forschungsfragen im Überblick

Aus der vorgestellten Theorie und den genannten Studien ergibt sich folgende Forschungsfrage, die aus zwei Teilen besteht:

1. Können die S/S Systemelemente im Ökosystem Meer identifizieren, Beziehungen zwischen diesen herstellen und Wirkungsmechanismen beschreiben?
2. Ist ein Interesse an ökologischen Themen bei Schülerinnen und Schüler der 5. Klasse (9. Schulstufe) gegeben und wirkt sich dieses auf ihre Leistungen aus?

Folgende Hypothesen sind demnach zu überprüfen:

Hypothese 1: Den S/S dürfte es im Gegensatz dazu Beziehungen zwischen Systemelementen herzustellen und Wirkungsmechanismen zu beschreiben, am leichtesten fallen, Systemelemente im Ökosystem Meer zu identifizieren, da diese Fähigkeit der untersten Ebene des ökologischen Denkens zugeordnet ist.

Hypothese 2: Das Interesse von Schülerinnen und Schüler der 5. Klasse (9. Schulstufe) an ökologischen Themen ist grundsätzlich hoch.

Hypothese 3: Größeres Interesse an ökologischen Themen wirkt sich positiv auf die Leistung bei der Erstellung der Concept Maps aus.

1.5. Lehrplanziele und Schulbücher

Maßstab für die Erarbeitung der Untersuchungsbögen für die Schülerinnen- und Schülerbefragung soll der aktuelle Lehrplan der Unterstufe für den Unterrichtsgegenstand „Biologie und Umweltkunde“ sein. Zusätzlich soll auch der allgemeine Teil des Lehrplans für Unter- und Oberstufe betrachtet werden. Es können einige Analogien zur Wichtigkeit der Fähigkeit des Systemdenkens und der Einbindung von Interessen gezogen werden.

Gemäß § 2 des Schulorganisationsgesetzes sollen die Heranwachsenden bei der Entwicklung von Kompetenzen und der „Bereitschaft zum selbstständigen Denken“ (bmb 2016a, 1) angeleitet und unterstützt werden. Weiters muss sich der Unterricht „an den Erfahrungen und Möglichkeiten, die die Schülerinnen und Schüler aus ihrer Lebenswelt mitbringen“ (ebd.), orientieren. Hierbei muss auch bedacht werden, an den Vorkenntnissen der Lernenden anzuknüpfen. (vgl. ebd., 5) Im allgemeinen Teil des Lehrplans werden außerdem verschiedene Bildungsbereiche angeführt, die im Unterricht umzusetzen sind. Besonders wichtig für diese Arbeit ist der Bildungsbereich „Mensch und Gesellschaft“. Soziale, wirtschaftliche und vor allem ökologische Zusammenhänge zu verstehen, ist laut dem Bundesministerium für Bildung (2016a, 3) Voraussetzung für ein befriedigendes Leben. Darüber hinaus finden sich auch unter dem Bildungsbereich „Natur und Technik“ wichtige As-

pekte zu diesem Leitgedanken. Hier heißt es, dass Kenntnisse über die Wirkungszusammenhänge der Natur notwendig für einen bewussten Umgang mit moderner Technik sind. Ein Verständnis der Schülerinnen und Schüler für verschiedenste Phänomene aus den Naturwissenschaften soll angestrebt werden. (vgl. ebd., 4) Die Notwendigkeit von zusammenhängendem Denken wird somit auch durch den Lehrplan verdeutlicht.

Inhaltlich gilt für alle vier Schulstufen der Unterstufe, unter anderem im Themenbereich „Ökologie und Umwelt“ einen Schwerpunkt zu setzen. Ausgehend von der ersten Klasse sollen ökologische Grundbegriffe (wie z.B. biologisches Gleichgewicht, ökologische Nische, Produzent, Konsument, Destruent) gelehrt und nach und nach bis zum Ende der vierten Klasse vertieft werden. Anhand verschiedener Ökosysteme wie Wald, heimische Gewässer, Boden, Stadt, Meer und Regenwald sind diese gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern zu erarbeiten. (vgl. bmb 2016b, 3f.)

Den Lernenden sollen im Allgemeinen zentrale biologische Kenntnisse, Prinzipien, Zusammenhänge und Kreisläufe vermittelt werden, damit sie ein Verständnis dafür erlangen können. Im Bereich Ökologie soll besonders auf das Zusammenwirken von Organismen, auf Zusammenhänge zwischen belebter und unbelebter Natur, auf menschliche Eingriffe in Ökosysteme und Nachhaltigkeit eingegangen werden. (vgl. bmb 2016b, 1f.) Es wird also immer wieder betont, wie wichtig es ist den Lernenden Zusammenhänge näher zu bringen. Damit sie diese verstehen können, muss allerdings wie in der Theorie beschrieben, zu systemischen Denken angeleitet werden.

Die genannten Lebensräume werden in den meisten Schulbüchern (z.B. „Basic biology“, „Biologie aktiv“, „Ganz klar Biologie“) entsprechend der Zuordnung zu den Schulstufen im Lehrplan auch behandelt. Es lassen sich auch Aufgaben, bei denen Verbindungen eingezeichnet, Elemente in ein Nahrungsnetz eingezeichnet, Auswirkungen menschlichen Handelns beschrieben werden müssen, finden.

Für die Gestaltung der Concept Maps habe ich das Thema „Meer“ gewählt. Durch Orientierung am Lehrplan und an diversen Schulbüchern kann also angenommen werden, dass die Schülerinnen und Schüler mit diesem Thema zumindest vertraut sind und sie sich im Laufe ihrer Schullaufbahn schon einmal Gedanken über Elemente in einem beliebigen System und deren Wirkungsbeziehungen gemacht haben.

1.6. Wahl eines geeigneten Bezugssystems

Es ist naheliegend, für die Befragung die Institution Schule zu wählen, da dadurch die angestrebte Altersgruppe am einfachsten erreicht wird. Außerdem soll die Befragung in der 5. Klasse (9. Schulstufe) stattfinden. Somit sollten die Schülerinnen und Schüler den Stoff aus Ökologie, wie oben bereits erwähnt, laut dem Unterstufenlehrplan des Bundesministeriums für Bildung (2016b) schon gelernt haben und im besten Falle noch im Hinterkopf haben, da sie sich gerade am Übergang von Unter – zu Oberstufe befinden.

1.7. Gesellschaftliche Bedeutung und Relevanz von Systemdenken

Im folgenden Kapitel soll die Bedeutung von Systemdenken für unsere Gesellschaft, für unser Miteinander auf dem Planeten Erde, dargestellt werden.

Heutzutage ist ein Systemdenken, wie Peter Senge (1990, 88) schon in den 90er-Jahren geschildert hat, wichtiger als je zuvor, da die Komplexität immer mehr zunimmt und uns somit zu überwältigen droht. Der Mensch ist in der Lage viel mehr Informationen hervorzubringen, als ein einzelnes Individuum überhaupt verarbeiten kann. Wir verlieren zunehmend das Gefühl von Zuversicht, worüber uns das Systemdenken hinweg helfen kann. Mit dieser Fähigkeit können wir komplexe Situationen erkennen und Veränderungen gemeinsam mit ihren Auswirkungen rechtzeitig erkennen. (vgl. Senge 1990, 88f.) Dies spielt vor allem für das Umweltbewusstsein und das Thema Nachhaltigkeit eine große Rolle.

1.7.1. Umwelterziehung für Umweltbewusstsein

Frederic Vester schildert die ökologische Krise anhand des Beispiels der Landwirtschaft. Versteppung durch Monokulturen und Verletzungen von Böden durch moderne Agrarwirtschaft waren schon lange Alarmsignale für eine ökologische Katastrophe. Das Problem ist, dass vergessen wird, dass es sich bei der Landwirtschaft um ein lebendiges, kompliziertes Gefüge handelt, in dem kleinste Änderungen vollkommen unerwartete Auswirkungen auf andere Faktoren haben können. Genauso verhält es sich auch für alle anderen Ökosysteme auf der Erde. (vgl. Vester 1981, 238f.) Doch um das zu verstehen, ist es in der didaktischen Praxis notwendig, Möglichkeiten für die Entwicklung von Systemdenken zu schaffen. Es muss erkannt werden, dass natürliche und gesellschaftliche Systeme ineinandergreifen, denn natürliche, vom Menschen unbeeinflusste Systeme, existieren kaum mehr. Mithilfe von systemischem Denken wird es uns nicht gelingen komplexe Gegebenheiten voll und ganz zu durchleuchten, doch es wird uns dabei unterstützen, bescheiden und zurückhaltend beim Einwirken auf Systeme zu handeln. (vgl. Kyburz-Graber et al. 2010, 24ff.) Umwelterziehung muss aufgrund der zunehmenden Umweltgefährdung in allgemeinbildenden Schulen notwendigerweise einen Platz haben, wie Braun bereits 1988 postulierte. Nur so können Schülerinnen und Schüler Fähigkeiten erwerben, die zu umweltbewusstem Handeln führen. Auch hier wird das Denken in Zusammenhängen als Voraussetzung gefordert.

1.7.2. Ökologische Pädagogik für eine nachhaltige Entwicklung

Die Wissenschaft der Ökologie lehrt uns bei all unseren Handlungen, über die Folgen nachzudenken und diese für unsere Entscheidungen mit einzubeziehen. Ökologische Probleme müssen in der Pädagogik beachtet werden, um die Heranwachsenden zu einem Zukunfts-Denken erziehen zu können. Damit wir aber den bestehenden Problemen und jenen, die noch kommen werden überhaupt gewachsen sind, muss, wie schon früh erkannt wurde, das Lernen so organisiert sein, um von einer linearen zu einer komplexen, verknüpfenden Denkweise gelangen zu

können. (vgl. Hasenclever 1987, 91, 93) Genau dieses vernetzende und systemische Denken gehört nach Becker (2001, 309) zu den Schlüsselkompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung. Vergleichbares drückt auch Küppers aus, indem er sich auf Mitchells Arbeit über Komplexitäten bezieht. Er betont, dass viele Probleme aus menschlichem Fehlverhalten hervorgegangen sind, wodurch es umso wichtiger wird, die komplexe Umwelt auch schon im Kindesalter verstehen zu lernen. Eine nachhaltige Entwicklung kann nur dann gefördert werden, wenn wir unseren Blick auf die Zusammenhänge in der Natur richten. (vgl. Küppers 2015, 13)

Was bedeutet nun Nachhaltigkeit? Der Begriff „Sustainable Development“, zu Deutsch „Nachhaltige Entwicklung“, wurde im Brundtland-Bericht festgelegt und bildete 1992 die Grundlage für die namhafte Weltkonferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro. (vgl. Becker 2001, 158) In der deutschen Fassung wird der Begriff wie folgt definiert und findet bis heute immer wieder Verwendung:

„Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse und ihren Lebensstil zu wählen. Die Forderung, diese Entwicklung dauerhaft zu gestalten, gilt für alle Länder und Menschen.“ (Hauff 1987, zit. n. ebd.)

Es geht also darum so zu handeln und Entscheidungen danach zu treffen, dass wir den nachfolgenden Generationen kein Leben, wie wir es genießen dürfen, vorwegnehmen. Hierzu gehört es auch, erneuerbare Ressourcen wie Luft, Boden und Wasser nicht auszubeuten, um alle Möglichkeiten für die Zukunft offen zu halten. Um dies zu gewähren, müssen wir aber wie oben bereits erwähnt, lernen umzudenken, um Zusammenhänge und Folgen von Handlungen weitgehend erkennen und verstehen zu können.

Eine besonders große Rolle spielt in diesem Zusammenhang die BNE (Bildung für eine nachhaltige Entwicklung). Als in den 1970er-Jahren eine erste Studie des Club of Rome namens „Grenzen des Wachstums“, unter anderem unter der Leitung von Meadows veröffentlicht wurde, gab es keine Zweifel mehr daran, dass

wirtschaftliche Verhaltensweisen der Industrieländer zu einer Verstärkung der globalen Umweltkrise führten. (vgl. Bormann 2013, 13) Besonders seit der Konferenz in Rio war es nun von Belangen bestehende Konzepte zur Umweltbildung zu entwickeln und fortlaufend auch weiterzuentwickeln (vgl. ebd., 19). Die BNE stellt ein Konzept dar, das bei der Umsetzung der Idee einer nachhaltigen Entwicklung mitwirken soll. Ziel ist es, dass Lernende bestimmte Fähigkeiten und Kompetenzen erwerben, die das Erkennen von Ereignissen nicht-nachhaltiger Entwicklung unterstützen sollen. Für Probleme müssen demnach gemeinschaftlich Lösungen gefunden werden, die im Sinne der drei Säulen der Nachhaltigkeit eine sozial, ökologisch und ökonomisch angemessenere Lebensweise garantieren. Demnach reflektiert die BNE die Natur als bedrohten kulturellen Lebensraum, in dem Ursachen und Zusammenhänge von Entwicklungen in Richtung von nicht-nachhaltigen Gegebenheiten systematisch ermittelt werden. (vgl. ebd., 11f.) Um Schülerinnen und Schülern Verhaltensweisen näher bringen zu können, die für eine nachhaltige Entwicklung förderlich sind, empfehlen Forschungsgruppen, insbesondere die für diese Arbeit vorgestellte SYSDENE-Forschungsgruppe, systemisches Denken im Unterricht zu fördern. (vgl. Rieß et al. 2013, 111) Vor allem in der Biologie ist ein systemisches Denken von großer Bedeutung. Im Folgenden sollen nun die Besonderheiten von Systemen charakterisiert werden.

1.8. Was ist ein System?

Wie eingangs erwähnt, ist ein System mehr als nur die Summe seiner Teile. Die Verknüpfungen, durch die die Systemelemente zusammengehalten werden und eine Funktion oder ein Zweck kommen noch hinzu. (vgl. Meadows 2010, 28) Bei den Verknüpfungen handelt es sich oft um Informationsflüsse. Diese sind nicht einfach zu erkennen, doch halten sie das System zusammen und bestimmen sein Verhalten. Am unauffälligsten ist die Funktion eines Systems, die noch schwieriger zu identifizieren ist. Erkennen lässt sie sich am besten dadurch, indem man das Verhalten eines Systems eine Zeit lang beobachtet. (vgl. ebd., 29f.)

Ausschlaggebend für eine systemische Betrachtungsweise ist also das Wissen darüber, wie die Elemente miteinander interagieren. Um nicht-lineare Systeme und deren Komplexität verstehen zu können, reicht es nicht aus nur die einzelnen Systemelemente zu analysieren. (vgl. Ratter/Treiling 2008, 24f.)

1.8.1. Komplexität

Im Zuge der Komplexitätstheorie bedeutet Komplexität nicht, dass das System besonders kompliziert ist, sondern, dass die Pfeile zwischen den Kästchen (in dieser Arbeit die Pfeile innerhalb einer Concept Map) Wirkungen darstellen, die sprunghaft und nicht-linear sein können. Es geht um das Verhalten und die Prozesse in einem System, die Emergenz. Ein System ist also nicht komplex, weil z.B. seine Elemente besonders kompliziert verknüpft sind, vielmehr verhält es sich komplex. (vgl. ebd., 35f.)

1.8.2. Eigenschaften von Systemen

Es gibt innerhalb der Systemtheorien unterschiedliche Zugänge zu den Eigenschaften oder Merkmalen von Systemen, doch es lassen sich viele Ähnlichkeiten erkennen. Im Folgenden sollen die noch nicht genannten, in Anlehnung an Donella H. Meadows, zusammengefasst werden.

a.) Bestandsgrößen und Flüsse

Bei Bestandsgrößen oder Zustandsgrößen handelt es sich um Elemente eines Systems, die sich jederzeit erkennen lassen. Es geht um eine Menge an Informationen, die im Laufe der Zeit entsteht. Diese Bestände können sich ändern, und zwar durch Zu- und Abflüsse, wie z.B. in einem Wald der Holzzuwachs der Bäume und das Absterben und Fällen dieser. Bestands – und Flussgrößen sind von einer Dynamik gekennzeichnet, die komplexe Systeme ausmachen. (vgl. Meadows 2010, 33ff.)

b.) Rückkopplung

Unter Rückkopplungsschleifen versteht man „geschlossene Kette[n] kausaler Verknüpfungen“, die von einem Bestand ausgehen und über bestandsabhängige Ereignisse wieder auf diesen zurückwirken, ein Phänomen das nicht bei allen Systemen vorhanden sein muss. Rückkopplungen können ausgleichend sein, so dass sich eine gewisse Stabilität und Widerstand gegen Veränderungen einstellen. Sie können aber auch selbstverstärkend sein, wodurch es zu exponentiellem Wachstum kommt, welches auch zum Zusammenbruch führen kann. (vgl. ebd., 43-49)

c.) Systemdynamik

Bei komplexen Systemen können sich die relativen Stärken von Rückkopplungen so verändern, dass eine andere Rückkopplungsschleife dominiert. Es kommt zu einer Verlagerung der Dominanz. Weiters können Verzögerungen in einem System auftreten, die, je nach ihrer Dauer, auch zu großen Veränderungen im System führen können. (vgl. ebd., 62-75)

d.) Systembeschränkung

Jedes physische, wachsende System erfährt letztendlich auf irgendeine Art eine Einschränkung. Kein System kann unbegrenzt weiterwachsen. Aus diesem Grund besitzt es „mindestens eine selbstverstärkende Rückkopplung, die das Wachstum steuert, und mindestens eine ausgleichende, die es begrenzt.“ Nicht erneuerbare Ressourcen wie Erdöl sind z.B. durch ihre Bestände begrenzt, wohingegen erneuerbare Ressourcen durch ihre Zu- und Abflüsse begrenzt werden. (vgl. ebd., 78-91)

e.) Widerstandsfähigkeit, Selbstorganisation und Hierarchie

Systeme müssen zusätzlich zur Produktivität und Stabilität, auch Widerstandsfähigkeit aufzeigen, welche nicht unbegrenzt ist. Nur so können sie innerhalb einer

veränderlichen Umgebung überleben und sich z.B. von Störungen erholen. Weiters sind Systeme oft von Selbstorganisation gekennzeichnet, was bedeutet, dass sie sich selbst strukturieren und so an Vielfalt gewinnen können. Werden neue Strukturen geschaffen, kommt der Aspekt der Hierarchie hinzu. Ökosysteme z.B. sind in Teilsystemen organisiert, die wiederum Teile größerer Teilsysteme sind. Diese hierarchische Struktur ermöglicht Widerstandsfähigkeit und Effizienz. (vgl. ebd., 95-103)

f.) Nicht- Linearität

Unsere Welt ist voll von nicht linearen Beziehungen, weshalb wir in unserem linearen Denken oft überrascht werden. Veränderungen können ungleichmäßig sein, was bei unseren Entscheidungen stets bedacht werden muss. Ansonsten kann es schnell zu erheblicher Beeinträchtigung eines Systems kommen. (vgl. ebd., 111ff.)

1.9. Mögliche Einflussfaktoren, die nicht ermittelt werden sollen

Es gibt einige mögliche Einflussfaktoren, die sich auf das Ergebnis auswirken könnten. Manche davon sollen allerdings in Bezug auf dieses Projekt nicht ermittelt werden, da die Forschungsfrage eine andere ist. Dennoch sollten diese Faktoren nicht unerwähnt bleiben.

1.9.1. Das Geschlecht

Es wurde schon früh festgestellt, dass bei der Leistung von Jungen und Mädchen Unterschiede im Bereich der Naturwissenschaften vorherrschen. Rendtorff (2003, 123) verweist auf die zu der Zeit aktuelle PISA-Studie, die bestätigte, dass Jungen in den Fachbereichen Mathematik, Physik und Chemie bessere Leistungen erzielen als Mädchen. Vor allem die Teilkompetenzen „Modellierungsfähigkeit“ und „Mathematisierung von Situationen“ (Bertram 1997 zit. n. ebd., 123) sind davon stark betroffen. Dies bestätigt auch die Studie von Klieme und Maichle (1994), im Zuge derer festgestellt wurde, dass Jungen bei der Modellbildung deutlich besser

abschneiden als Mädchen. Dieser Aspekt soll allerdings für diese Arbeit nicht weiter behandelt werden, um lediglich einen Durchschnitt zu erhalten.

1.9.2. Der Bildungshintergrund

Ob die Schülerinnen und Schüler ein systemisches Denken an den Tag legen, hängt unter anderem von ihrem Umfeld ab. Welchen Wert legen die Bezugspersonen darauf, ihre Kinder, Neffen und Nichten, zu einem systemischen Denken anzuleiten, welchen die Lehrenden? Bei neuen Klassen, wie es z.B. beim Schultyp BORG in der 5. Klasse der Fall ist, ist, was das Vorwissen und den Bildungshintergrund betrifft, mit hoher Heterogenität zu rechnen, da diese Klasse aus verschiedensten Schultypen zusammengewürfelt wurde (vgl. Jüngst 1998, 65). In diesem Fall wäre eine Überprüfung des Vorwissens der Schülerinnen und Schülern (vgl. ebd.) und womöglich auch eine Befragung der Eltern und Lehrer notwendig, um mehr über den Bildungshintergrund zu erfahren. Sollten sich zwischen den zwei Stichproben auffällige Unterschiede ergeben, kann dieser Aspekt in der Diskussion noch einmal aufgegriffen werden.

1.9.3. Schulbuch- und Unterrichtsvorschläge

Weiters soll im Zuge dieser Arbeit kein Schulbuch- und auch kein Unterrichtsvorschlag diskutiert werden, da hierfür wohl auch eine Analyse des momentanen Unterrichts und der Schulbücher erforderlich wäre.

2. Material und Methoden

Es handelt sich um eine experimentelle Untersuchung, bei der die Daten mittels schriftlich zu beantwortenden Untersuchungsbögen in Papier- und Bleistift-Format erhoben werden sollen. Die Schülerinnen und Schüler sollen unter Vorgabe des Begriffs „Meer“ und einer Anleitung, was zu tun ist, eine Concept Map erstellen. Dies und auch die statistische Auswertung erfolgen in Anlehnung an die Studie „Concept Mapping als Messverfahren für den außerschulischen Bereich“ von Clausen und Christian (2012). Im Gegensatz zu dieser Studie soll allerdings nicht die Auswirkung einer außerschulischen Intervention auf das Systemdenken von Schülerinnen und Schüler erfasst werden, sondern lediglich eine einmalige Untersuchung zu einem bestimmten Testzeitpunkt stattfinden. Der Vorteil liegt darin, den aktuellen Stand von Schülerinnen und Schülern der 5. Klasse festzuhalten.

2.1. Datenerhebung

Anfang Oktober 2016 wurden die Daten mittels Untersuchungsbogen an zwei Schulen in Oberösterreich erhoben. Im September 2016 erfolgte dafür der Antrag für eine Genehmigung beim Landesschulrat Oberösterreich, da eine Schülerinnen- und Schülerbefragung in Oberösterreich ohne eine entsprechende Genehmigung nicht durchgeführt werden darf. Die Genehmigung legte ich den Schulen vor der Durchführung der Befragung vor. Mit den betreffenden Schulleitungen und Lehrenden der Schulen bin ich bereits im Vorhinein in Kontakt getreten, um deren Zusage im Antrag schon erwähnen zu können. Anschließend wurde mit den Schulen ein Termin für den Tag der Befragung festgelegt und – wie vom Landesschulrat gefordert – eine schriftliche Teilnahmezustimmung der Eltern eingeholt, wobei die freiwillige Teilnahme der Schülerinnen und Schülern an erster Stelle stand.

2.2. Die Stichprobe

Für die Studie soll jeweils eine Klasse an einer Schule am Land und an einer Schule in der Stadt herangezogen werden, damit ein Kriterium gegeben ist, an-

hand dessen verglichen werden kann. Sollten sich große Unterschiede in den Ergebnissen ergeben, kann auf dieses Kriterium (Stadt oder Land) zurückgegriffen werden. Die Auswahl der Schulen erfolgte vorrangig nach einer möglichst unproblematischen Erreichbarkeit dieser. Die Direktorin meiner ehemaligen Schule (BORG Grieskirchen) zeigte sich von Beginn an sehr offen und interessiert an meinem Vorhaben, allerdings nur unter der Voraussetzung einer Genehmigung. Auch der Biologielehrer der 5. Klassen stimmte der Durchführung in seiner Klasse zu. Bei der Suche nach einer Schule in Linz zeigten nur wenige Interesse daran, mich bei meinem Projekt zu unterstützen. Erst nach einigen Anfragen an verschiedenen Schulen, sagte mir ein Lehrer (AHS Kreuzschwestern Linz) zu. In beiden Klassen wurden je 28 Schülerinnen und Schüler befragt. Die Stichprobe umfasst also zwei zufällig ausgewählte Schulklassen der 9. Schulstufe aus unterschiedlichen Schultypen (BORG, AHS).

2.3. Der Untersuchungsbogen

2.3.1. Interesse

Zuerst wurde das Interesse an ökologischen Themen der Schülerinnen und Schüler in Form einer Likert-Skala (trifft zu, trifft eher zu, teils-teils, trifft eher nicht zu, trifft nicht zu) abgefragt, um später dessen Einfluss auf die Leistungen in der Erstellung der Concept Map erfassen zu können. Um ein eindeutigeres Ergebnis zu bekommen, wurde zusätzlich ermittelt, ob sich die Lernenden zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen könnten, einmal im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

2.3.2. Anschauungsbeispiel

Da davon ausgegangen werden muss, dass die Schülerinnen und Schüler keine Erfahrung mit der Erstellung von Concept Maps haben, soll bevor es zur Bearbeitung der eigentlichen Aufgabe kommt, anhand eines Anschauungsbeispiels zu einem beliebigen Thema, die Erstellung einer Concept Map erklärt werden. Somit

wird gewährleistet, dass die Lernenden mit dem Prinzip vertraut sind. (vgl. Clausen/Christian 2012, 24)

2.3.3. Offenes Aufgabenformat

Da das exakte Vorwissen der Schülerinnen und Schüler nicht bekannt ist, kann eine Einheitlichkeit bezüglich der Begriffe nicht angenommen werden. Aus diesem Grund scheint es naheliegend, die Concept Map in offener Form vorzugeben. Den Schülerinnen und Schülern soll lediglich ein zentraler Kreis mit dem Wort „Meer“ und weitere leere Elementkreise vorgegeben werden. (vgl. ebd., 23f.)

2.4. Statistische Auswertung

2.4.1. Gesamteindruck der Concept Maps

Noch vor der eigentlichen Auswertung soll ein erster, allgemeiner Gesamteindruck der Concept Maps vernommen werden, um subjektiv feststellen zu können, ob das Gesamtsystem insgesamt sinnvoll, teils sinnvoll oder nicht sinnvoll dargestellt wird. Dies kann anhand des aktuellen Wissensstands aus der Allgemeinen Biologie, Ökologie und Meeresbiologie, insbesondere in Bezug auf die ökologischen Zusammenhänge im Ökosystem Meer, bewertet werden.

Anschließend wird der Gesamteindruck in Korrelation zur Propositionsgüte, die im Folgenden dargestellt wird, gesetzt, um einen möglichen Zusammenhang aufzuzeigen, der die Sinnhaftigkeit der subjektiven Einschätzung untermauern soll.

2.4.2. Systemelemente und Propositionen

Zur Auswertung der Propositionen soll, wie in der Studie von Clausen und Christian, das dichotome Modell von Sommer (2005) herangezogen werden, bei welchem Propositionen in „wertbar“ und „nicht wertbar“ unterteilt werden. Als wertbare Beziehungen gelten „alle beschrifteten und unbeschrifteten Pfeile, die Elemente sinnvoll miteinander verbinden.“ (Sommer 2005, 148) Die Propositionen und die

Systemelemente sollen nach dieser Definition ausgezählt werden. Ein Beispiel für eine solche Proposition zeigt Abbildung 2.4.2-1. Anschließend werden mithilfe des Programms IBM SPSS Statistics 24 den Daten entsprechende parametrische oder nonparametrische Testverfahren angewendet, um die beiden Stichproben vergleichen zu können.

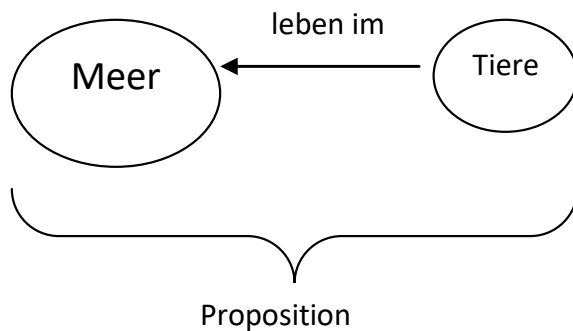


Abbildung 2.4.2-1

2.4.3. Unterschiedliche Kategorien von Relationen

Für die Auswertung der Relationen soll das von Clausen und Christian entwickelte Kategoriensystem für die Analyse der Propositionen verwendet werden.

Kategorien der Relationen:

- 1.) nicht wertbare Beziehung
- 2.) Beschriftung fehlt
- 3.) Beschreibung (über Adjektive)
- 4.) Gruppenbildung (lokal, kennzeichnend, modal, final, analog)
- 5.) Hierarchie (Ober – und Unterbegriffsrelation)
- 6.) Ursache – Wirkungsbeziehung

Die Nennungen werden in den einzelnen Kategorien für jede Concept Map ausgezählt, sodass für jede Schülerin und jeden Schüler festgestellt werden kann, welche Arten von Relationen wie oft für die Beschreibung des Ökosystem Meers ver-

wendet wurden. Im Anschluss daran werden diese Ergebnisse ebenfalls mithilfe von parametrischen oder parameterfreien Tests ausgewertet.

2.4.4. Propositionsgüte

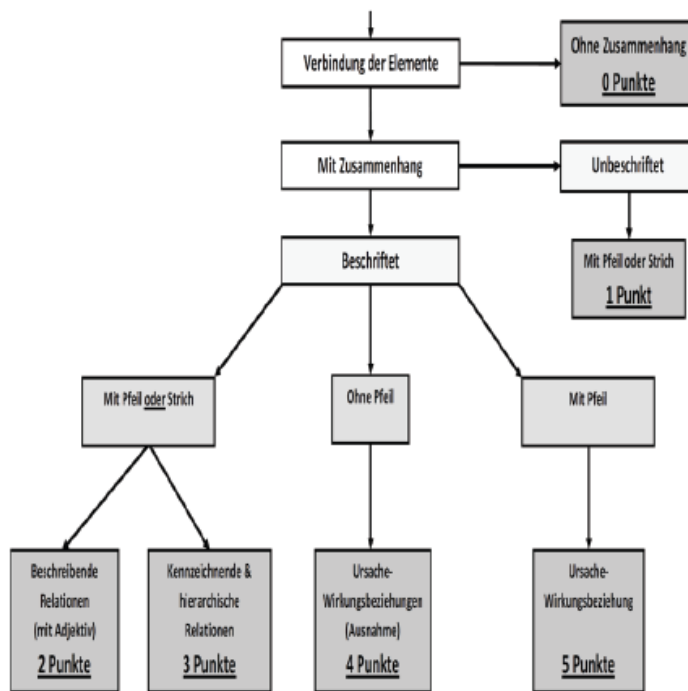


Abbildung 2.4.4-1

Für die Bestimmung der Qualität der Propositionen (= Propositionsgüte) wurde von Clausen und Christian ein Punktesystem entwickelt, das in Abbildung 2.4.4-1 dargestellt ist. Die wertbaren Propositionen sollen, dem Punktesystem entsprechend, je nach Art der Relation untersucht werden. Beschreibungen erhalten aufgrund geringerer Komplexität 2 Punkte, die Kategorie der Gruppenbildung und der Hierarchie 3 Punkte. Da Ursache-Wirkungsbeziehungen für das Systemdenken einen besonders hohen Stellenwert besitzen, wurde diese Art der Relationen auf die höchste Stufe gestellt und erhält die höchste Punktzahl (4 bzw. 5 Punkte). Somit wird jede einzelne Proposition (PP1, PP2, ..., PPn) in den Concept Maps bewertet. Zur Summe aller Propositionspunkte einer Concept Map kommt 1 Punkt für jede gültige Nennung eines Systemelements ($H_{\text{ElementeGes.}}$) hinzu, wodurch sich ein Gesamtscore für jede Concept Map ergibt: $\text{Gesamtscore}_{\text{CM}} =$

$P_{P1}+P_{P2}+P_{Pn}+H_{Elemente\ Ges.}$ (vgl. Clausen/Christian 2012, 25f.) Für den Vergleich der beiden Stichproben werden ebenfalls statistische Tests herangezogen.

2.4.5. Korrelation mit dem Interesse

Anschließend soll jedes Ergebnis der drei soeben beschriebenen Teilauswertungen zusätzlich in Korrelation zum Interesse der Schülerinnen und Schüler gesetzt werden. Hierbei handelt es sich um eine subjektive Einschätzung des Interesses, die keinesfalls objektivierbar ist. Die Daten werden ebenso zuerst auf Normalverteilung und mögliche Ausreißer geprüft, da diese das Ergebnis verzerren könnten. Sind notwendige Parameter nicht erfüllt, wird für ein genaueres Ergebnis eine Spearman-Korrelation angewendet, ansonsten eine Pearson-Korrelation, da diese, unter genannten Voraussetzungen, detailliertere Ergebnisse liefert.

Um aussagekräftigere Ergebnisse zu erhalten, soll aus den Variablen „Interesse an ökologischen Themen“ und „in Biologie maturieren“ ein Interessensscore berechnet werden. Erst dieser wird in Korrelation zu den Variablen der Concept Map gesetzt.

3. Ergebnisse

3.1. Gesamteindruck der Concept Maps

Wie man den Tabellen 3.1.1 und 3.1.2 entnehmen kann, befinden sich nur wenige Concept Maps der Probandinnen und Probanden im Bereich „sinnvoll“. Dies trifft auf beide Untersuchungsgruppen zu (4 bzw. 3). Die meisten lassen sich dem Mittelfeld zuordnen in welchem das Gesamtnetz „teils sinnvoll“ dargestellt wurde. Dies sind im Falle der ersten Klasse (AHS) 17, im Falle der zweiten Klasse (BORG) 13 Concept Maps. Bei der Zuordnung zum Bereich „nicht sinnvoll“ lässt sich erkennen, dass sich in Versuchsgruppe 2 fast doppelt so viele Concept Maps (42,9%) befinden wie in Versuchsgruppe 1 (25,0%).

Tabelle 3.1.1

Gesamteindruck - AHS

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nicht sinnvoll	7	25,0	25,0	25,0
teils sinnvoll	17	60,7	60,7	85,7
sinnvoll	4	14,3	14,3	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Tabelle 3.1.2

Gesamteindruck - BORG

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig nicht sinnvoll	12	42,9	42,9	42,9
teils sinnvoll	13	46,4	46,4	89,3
sinnvoll	3	10,7	10,7	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

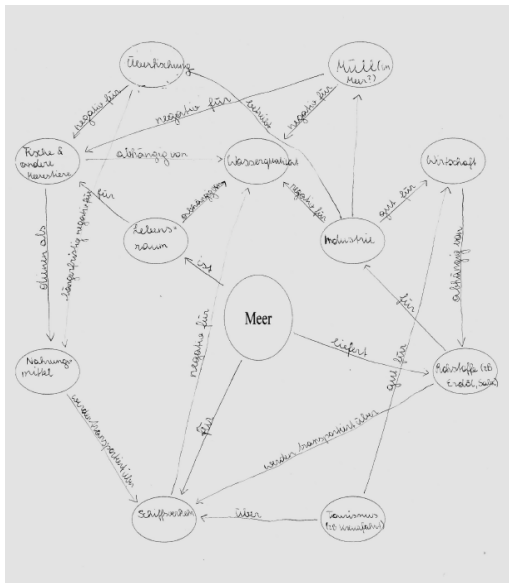


Abbildung 3.1-1 „sinnvoll“ AHS

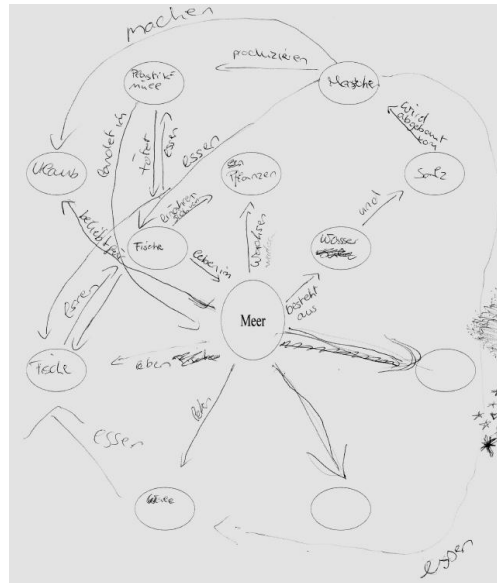


Abbildung 3.1-2 „nicht sinnvoll“ AHS

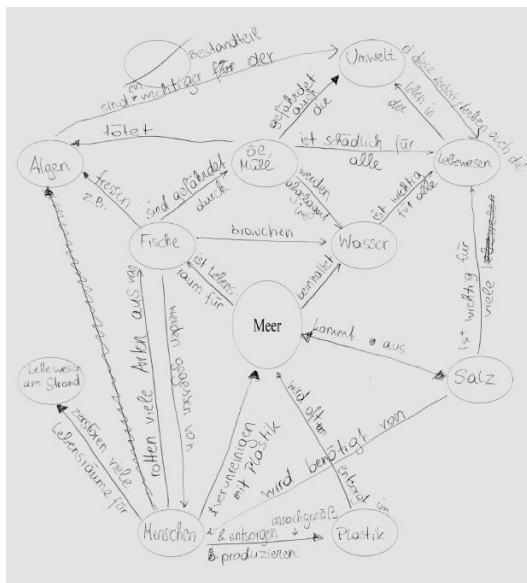


Abbildung 3.1-3 „sinnvoll“ BORG

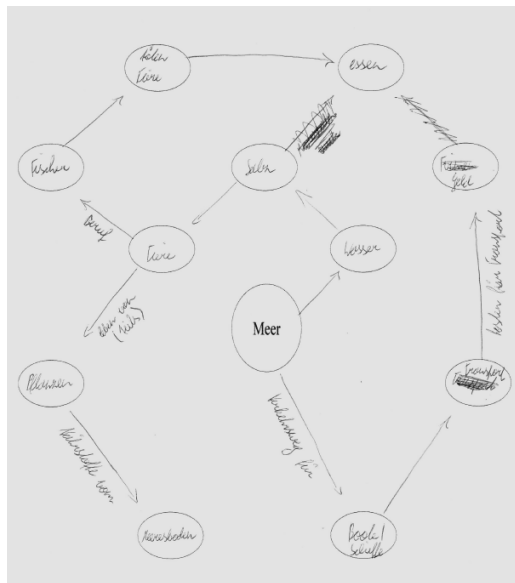


Abbildung 3.1-4 „nicht sinnvoll“ BORG

Gewählte Beispiele (Abb. 3.1-1 bis 3.1-4), aus den von den Schülerinnen und Schülern erstellten Concept Maps, zeigen eine „sinnvolle“ und eine „nicht sinnvolle“ Gesamtdarstellung für jede der beiden Stichproben.

Die Einschätzung des Gesamteindrucks wurde außerdem in Korrelation mit der Propositionsgüte der Concept Maps gesetzt, um aussagekräftigere Ergebnisse zu erhalten. Die Daten des „Gesamteindrucks“ sind, wie auf der nächsten Seite in

Tabelle 3.1.3 ersichtlich, nicht hinreichend normalverteilt, da der Signifikanzwert $p < .05$ entspricht. Aus diesem Grund wird im Folgenden auf die parameterfreie Korrelation nach Spearman zurückgegriffen.

Tabelle 3.1.3

Tests auf Normalverteilung

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
Gesamteindruck	,29	56	,00	,78	56	,00

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Für den „Gesamteindruck“ und die „Propositionsgüte“ ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von $r_s = 0,675$, welcher nahe bei +1 liegt und somit auf einen positiven Zusammenhang hinweist. Die Irrtumswahrscheinlichkeit ist $p < .01$ und somit signifikant. (Tab. 3.1.4)

Tabelle 3.1.4

Korrelationen

			Gesamteindruck	Propositionsgüte
Spearman-Rho	Gesamteindruck	Korrelationskoeffizient	1,000	,675**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	56	56
	Propositionsgüte	Korrelationskoeffizient	,675**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	56	56

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

3.2. Alter teilnehmender Probandinnen und Probanden

Wie in Tabelle 3.2.1 ersichtlich, wurden für diese Studie 56 Probandinnen und Probanden im Alter von 14 bis 16 Jahren befragt. Davon sind die jüngsten 14 und die ältesten 16 Jahre alt. Von Letzteren sind lediglich zwei Teilnehmerinnen und Teilnehmer vertreten, am häufigsten die 14-jährigen. Im Durchschnitt sind die Schülerinnen und Schüler bei einer Standardabweichung von 0,568 also 14,43 Jahre alt (Tab. 3.2.2).



Abbildung 3.3-2 „Wordcloud“ BORG

Die Abbildungen 3.3-1 und 3.3.-2 zeigen die „Wordclouds“ der verwendeten Elemente, jeweils für eine Klasse. Häufigere Elemente werden größer dargestellt als weniger häufige.

Tabelle 3.3.1 und Tabelle 3.3.2 zeigen wie oft welche Anzahl von Elementen in der jeweiligen Klasse vorkommt. Das Minimum liegt in Klasse 1 (AHS) bei 7, in Klasse 2 (BORG) bei 5 Elementen und das Maximum jeweils bei 11, was der höchstmöglichen Anzahl an Elementen entspricht. In beiden Klassen wurde diese am häufigsten eingesetzt, und zwar in Klasse 1 von 71,4% und in Klasse 2 von 67,9% der Schülerinnen und Schüler. Durchschnittlich wurden 10,57 bzw. 10,11 Elemente angegeben. In beiden Klassen liegt der Interquartilbereich bei 1,00¹, die Mediane jeweils bei 11,00². (Tab 3.3.5; 3.3.6) An den Boxplots der Abb. 3.3-3 und an den Medianen lässt sich erkennen, dass keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Schulklassen bestehen.

¹ Wenn die Daten „ordinalskaliert oder intervallskaliert, aber nicht normalverteilt“ vorliegen, wird der mittlere Quartilabstand als Streuungsmaß benutzt. (vgl. Bühl 2016, 155)

² Für nicht-parametrische Tests eignet sich die Angabe des Medians besser. (vgl. Field 2005, 532)

Tabelle 3.3.1

Elemente AHS Linz

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozen- te	Kumulierte Pro- zente
Gültig 7	1	3,6	3,6	3,6
9	1	3,6	3,6	7,1
10	6	21,4	21,4	28,6
11	20	71,4	71,4	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Tabelle 3.3.2

Elemente BORG Grieskirchen

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozen- te	Kumulierte Pro- zente
Gültig 5	1	3,6	3,6	3,6
6	1	3,6	3,6	7,1
7	1	3,6	3,6	10,7
8	1	3,6	3,6	14,3
9	2	7,1	7,1	21,4
10	3	10,7	10,7	32,1
11	19	67,9	67,9	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

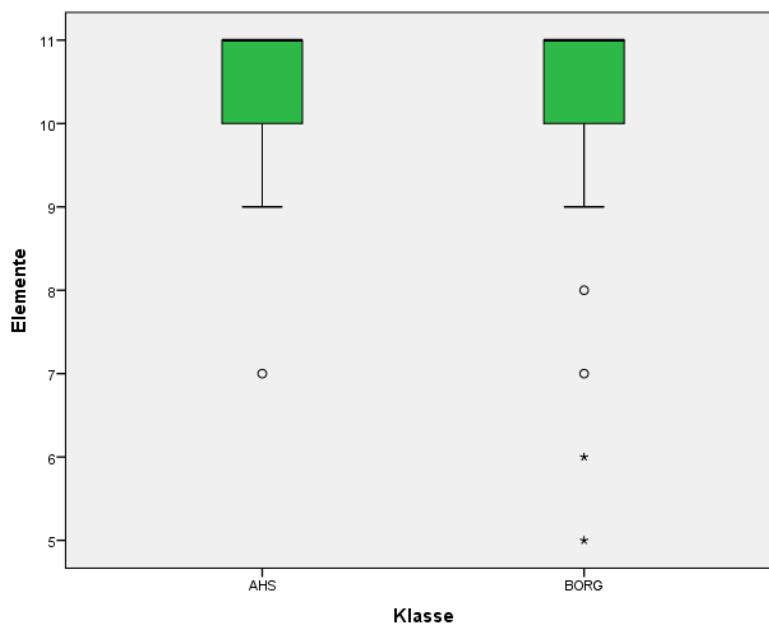


Abbildung 3.3-3

Die Tabellen 3.3.3 und 3.3.4 zeigen die Häufigkeiten der „wertbaren Propositionen“ in den jeweiligen Klassen, also abzüglich der „nicht wertbaren Beziehungen“. In Klasse 1 wurden am häufigsten 16, 17, 18, 19 und 21 wertbare Propositionen zur Beschreibung der Concept Map verwendet, dies entspricht jeweils 10,7% der Schülerinnen und Schüler, während in Klasse 2 10 wertbare Propositionen (14,3%) am häufigsten gezählt wurden. In der Spalte der kumulierten Prozente lässt sich erkennen, dass in Klasse 1, 50% der Probandinnen und Probanden 17 oder weniger wertbare Propositionen, in Klasse 2, 50% 13 oder weniger wertbare Propositionen, verwendeten. Das Minimum liegt in Klasse 1 bei 9 wertbaren Propositionen, das Maximum bei 29. In Klasse 2 liegen diese Werte bei 3 und 32. Die Interquartilbereiche liegen bei 6,50 (AHS) und 8,50 (BORG), bei Medianen von 17,50 und 13,50. (Tab. 3.3.5; 3.3.6) Die Boxplots der Abb. 3.3-4 und insbesondere die Mediane weisen auf Unterschiede zwischen den beiden Stichproben hin.

Tabelle 3.3.3

wertbare Propositionen - AHS

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 9	2	7,1	7,1	7,1
10	2	7,1	7,1	14,3
12	1	3,6	3,6	17,9
13	1	3,6	3,6	21,4
14	1	3,6	3,6	25,0
15	1	3,6	3,6	28,6
16	3	10,7	10,7	39,3
17	3	10,7	10,7	50,0
18	3	10,7	10,7	60,7
19	3	10,7	10,7	71,4
20	1	3,6	3,6	75,0
21	3	10,7	10,7	85,7
22	1	3,6	3,6	89,3
23	1	3,6	3,6	92,9
28	1	3,6	3,6	96,4
29	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Tabelle 3.3.4

wertbare Propositionen - BORG

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Pro- zente
Gültig 3	1	3,6	3,6	3,6
5	1	3,6	3,6	7,1
6	1	3,6	3,6	10,7
7	1	3,6	3,6	14,3
9	1	3,6	3,6	17,9
10	4	14,3	14,3	32,1
11	3	10,7	10,7	42,9
13	2	7,1	7,1	50,0
14	1	3,6	3,6	53,6
15	2	7,1	7,1	60,7
16	3	10,7	10,7	71,4
17	1	3,6	3,6	75,0
19	2	7,1	7,1	82,1
20	1	3,6	3,6	85,7
22	1	3,6	3,6	89,3
24	1	3,6	3,6	92,9
26	1	3,6	3,6	96,4
32	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

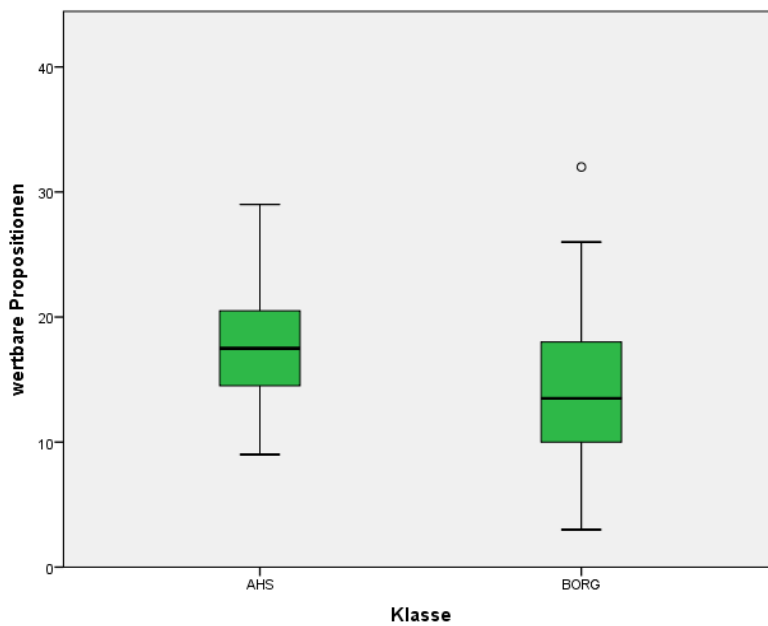


Abbildung 3.3-4

Tabelle 3.3.5

Deskriptive Statistik - AHS

		Statistik	Standardfehler
Elemente	Mittelwert	10,57	,17
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze	10,23 10,91
	5% getrimmtes Mittel	10,71	
	Median	11,00	
	Varianz	,77	
	Standardabweichung	,88	
	Minimum	7,00	
	Maximum	11,00	
	Spannweite	4,00	
	Interquartilbereich	1,00	
	Schiefe	-2,88	,44
	Kurtosis	9,82	,86
	wertbare Propositionen	Mittelwert	17,39
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		Untergrenze Obergrenze	15,45 19,33
5% getrimmtes Mittel		17,23	
Median		17,50	
Varianz		25,06	
Standardabweichung		5,01	
Minimum		9,00	
Maximum		29,00	
Spannweite		20,00	
Interquartilbereich		6,50	
Schiefe		,29	,44
Kurtosis		,33	,86

Tabelle 3.3.6

Deskriptive Statistik - BORG

		Statistik	Standardfehler	
Elemente	Mittelwert	10,11	,31	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze	9,46 10,75	
	5% getrimmtes Mittel	10,33		
	Median	11,00		
	Varianz	2,77		
	Standardabweichung	1,66		
	Minimum	5,00		
	Maximum	11,00		
	Spannweite	6,00		
	Interquartilbereich	1,00		
	Schiefe	-2,00	,44	
	Kurtosis	3,25	,86	
	wertbare Propositionen	Mittelwert	14,29	1,24
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze	11,73 16,84
5% getrimmtes Mittel		13,99		
Median		13,50		
Varianz		43,40		
Standardabweichung		6,59		
Minimum		3,00		
Maximum		32,00		
Spannweite		29,00		
Interquartilbereich		8,50		
Schiefe		,73	,44	
Kurtosis		,70	,86	

Da es sich um eine kleine Stichprobenanzahl ($df = 28$) handelt, sind die Ergebnisse des Shapiro-Wilk-Tests zur Überprüfung auf Normalverteilung zu beachten, die sich von denen des Kolmogorov-Smirnov-Tests auch teilweise unterscheiden (Tab. 3.3.7; 3.3.8), und vergleichsweise aussagekräftig sind. Im Falle von Stichprobe 1 (AHS) ist der Prozentsatz für die Elemente $p < .05$ signifikant nicht normalverteilt, weshalb für die Analyse zweier unabhängiger Stichproben der Mann-Whitney-U-Test als nicht parametrischer Test im Folgenden herangezogen wird. Dasselbe gilt für die Elemente bei Stichprobe 2 (BORG). Für die Propositionen wird, obwohl es sich hier in beiden Stichproben um einen Prozentsatz von $p > .05$

handelt, ebenfalls der Mann-Whitney-U-Test verwendet, um mögliche Fehler zu vermeiden.

Tabelle 3.3.7

Tests auf Normalverteilung - AHS

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
Elemente	,40	28	,00	,55	28	,00
wertbare Propositionen	,10	28	,20*	,96	28	,35

*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Tabelle 3.3.8

Tests auf Normalverteilung - BORG

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
Elemente	,38	28	,00	,62	28	,00
wertbare Propositionen	,12	28	,20*	,96	28	,43

*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Tabellen 3.3.9 und 3.3.10 zeigen die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests für die beiden Variablen „Elemente“ und „wertbare Propositionen“. Der mittlere Rang der Schulklasse in der AHS (29,59) zeigt, dass mehr Elemente eingesetzt wurden, als in der anderen Klasse (27,41). Der standardisierte U-Prüfwert entspricht dabei einem Z-Wert von -0,616. Darauf basierend lässt sich die Irrtumswahrscheinlichkeit von 53,8% bestimmen. Der Unterschied zwischen den beiden Klassen ist somit nicht signifikant, das bedeutet, dass wir davon ausgehen können, dass der Unterschied per Zufall in unserer Stichprobe entstanden ist. Sie unterscheiden sich nicht, scheinen also eine annähernd gleiche Anzahl von Elementen in die Concept Maps eingesetzt zu haben.

Im Falle der wertbaren Propositionen ist jedoch ein Unterschied zu erkennen. Mit einer Signifikanz von $p < .05$ ist diese als signifikant zu bezeichnen. In Klasse 1 ist

der mittlere Rang höher (33,20) als in Klasse 2 (23,80). Der standardisierte U-Prüfwert entspricht einem Z-Wert von -2,160. Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt demnach bei 3,1%. Abb. 3.3-5 und 3.3-6 dienen der Visualisierung beschriebener Ergebnisse.

Tabelle 3.3.9

Ränge

	Klasse	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Elemente	AHS	28	29,59	828,50
	BORG	28	27,41	767,50
	Gesamt	56		
wertbare Propositionen	AHS	28	33,20	929,50
	BORG	28	23,80	666,50
	Gesamt	56		

Tabelle 3.3.10

Statistik für Test^a

	Elemente	wertbare Propositionen
Mann-Whitney-U	361,500	260,500
Wilcoxon-W	767,500	666,500
Z	-,616	-2,160
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,538	,031

a. Gruppenvariable: Klasse

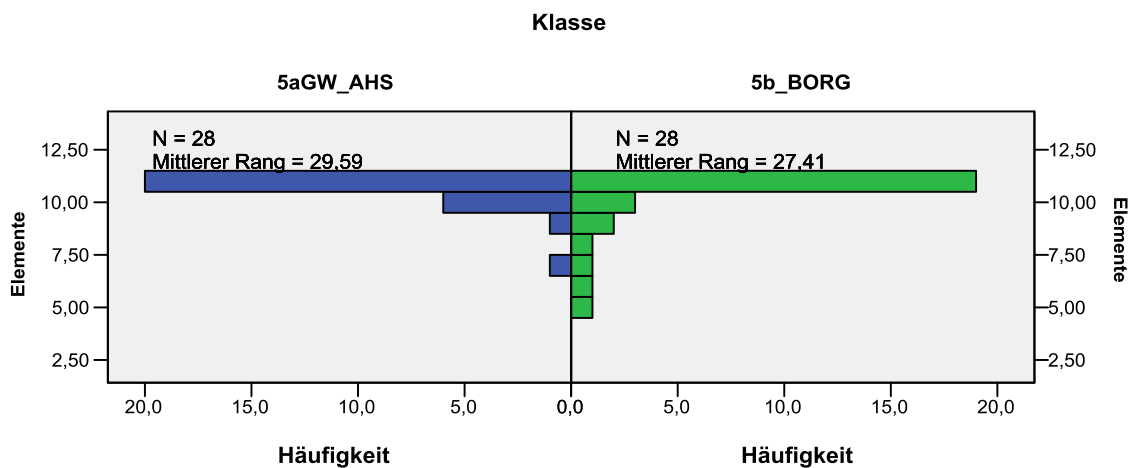


Abbildung 3.3-5

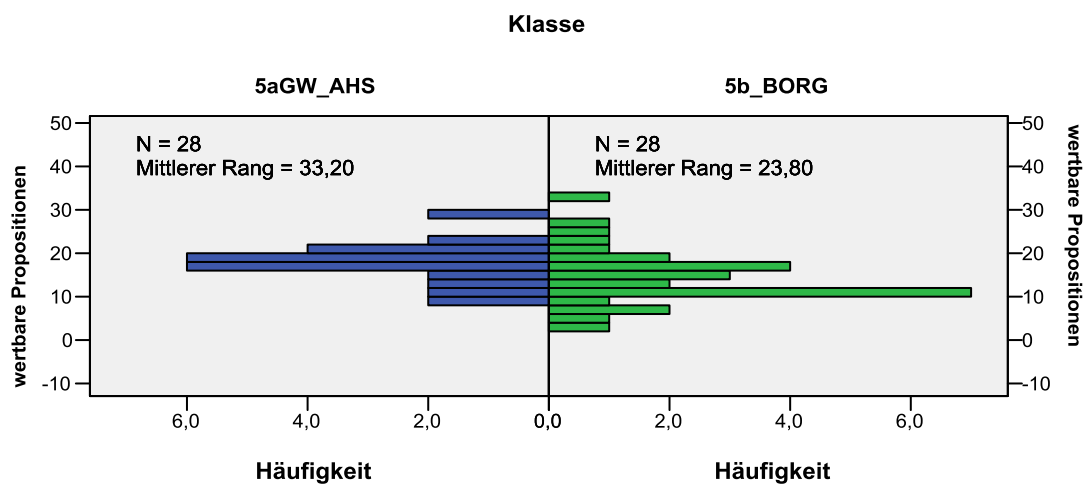


Abbildung 3.3-6

Die Effektstärke nach Rosenthal (1991) beträgt für die Elemente $r = -.08$, was einen kleinen Effekt darstellt. Für die wertbaren Propositionen kann der Wert $r = -.29$ berechnet werden, was einen mittleren Effekt darstellt.³

³ Die Gleichung für die Effektstärke nach Rosenthal lautet wie folgt: $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$, wobei Z dem z-Wert entspricht und N der Stichprobengröße. (vgl. Rosenthal 1991, zit. n. Field 2005, 532) Ein kleiner Effekt ist definiert als $r = .10$, ein mittlerer als $r = .30$ und ein großer als $r = .50$. (vgl. Field 2005, 32)

3.4. Unterschiedliche Kategorien von Relationen

Folgende Tabellen (3.4.1 – 3.4.12) zeigen die Häufigkeiten der Kategorien von Relationen, jeweils für eine der beiden Klassen. In beiden Klassen ist eine „nicht wertbare Beziehung“ am häufigsten (Tab. 3.4.1; 3.4.2). Zirka die Hälfte der Probandinnen und Probanden (53,6%) von Klasse 1 tragen eine oder gar keine „nicht wertbare Beziehung“ ein. In Klasse 2 sind dies 60,7%. Der Minimalwert beträgt für die Schulklasse der AHS 0, der Maximalwert 16. In Klasse 2 wurden minimal 0 und maximal 14 nicht wertbare Beziehungen in die Concept Map eingetragen. Der Durchschnitt, der den Tabellen im Anhang entnommen werden kann, hat im Falle der ersten Klasse einen Wert von 3, in Klasse 2 einen Wert von 1,86. Der mittlere Quartilabstand beträgt 2,75 bzw. 1,75, die Mediane haben jeweils einen Wert von 1,00. (Tab. A.1; A.2) Abb. 3.4-1 visualisiert den Streuungsunterschied der beiden Stichproben, sowie die gleichen Mediane.

Tabelle 3.4.1

nicht wertbare Beziehungen - AHS

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	6	21,4	21,4	21,4
1	9	32,1	32,1	53,6
2	2	7,1	7,1	60,7
3	4	14,3	14,3	75,0
4	2	7,1	7,1	82,1
6	1	3,6	3,6	85,7
8	1	3,6	3,6	89,3
9	1	3,6	3,6	92,9
12	1	3,6	3,6	96,4
16	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Tabelle 3.4.2**nicht wertbare Beziehungen - BORG**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	7	25,0	25,0	25,0
1	10	35,7	35,7	60,7
2	6	21,4	21,4	82,1
3	2	7,1	7,1	89,3
4	1	3,6	3,6	92,9
6	1	3,6	3,6	96,4
14	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Bei 75% der Probandinnen und Probanden aus Klasse 1 fehlen 0 Beschriftungen, in Klasse 2 sind dies 46,4 Prozent. Somit ist der Wert 0 in beiden Stichproben am häufigsten. (Tab. 3.4.3; 3.4.4) Das Minimum liegt jeweils bei 0, das Maximum in Klasse 1 bei 4, in Klasse 2 bei 15. Durchschnittlich fehlen 0,43 bzw. 2,21 Beschriftungen. Der Interquartilbereich hat in Klasse 1 einen Wert von 0,75, in Klasse 2 einen Wert von 3,00. Die Mediane liegen bei 0,00 und 1,00. (Tab. A.1; A.2) Vor allem die Unterschiede in der Streuung werden anhand der Kästchen in Abb. 3.4-1 deutlich.

Tabelle 3.4.3**Beschriftung fehlt - AHS**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	21	75,0	75,0	75,0
1	4	14,3	14,3	89,3
2	2	7,1	7,1	96,4
4	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Tabelle 3.4.4**Beschriftung fehlt - BORG**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Pro- zente
Gültig 0	13	46,4	46,4	46,4
1	3	10,7	10,7	57,1
2	4	14,3	14,3	71,4
3	3	10,7	10,7	82,1
4	1	3,6	3,6	85,7
6	1	3,6	3,6	89,3
8	1	3,6	3,6	92,9
9	1	3,6	3,6	96,4
15	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

In beiden Stichproben sind 0 „Beschreibungen über Adjektive“ am häufigsten. In Klasse 1 sind dies 64,3%, in Klasse 2 82,1% (Tab. 3.4.5; 3.4.6). Minimalwerte liegen jeweils bei 0, Maximalwerte bei 8 (AHS) bzw. 2 (BORG). Im Durchschnitt wurden 1,14 bzw. 0,25 „Beschreibungen über Adjektive“, bei Interquartilbereichen von 1,00 bzw. 0,00, verwendet. In beiden Fällen hat der Median einen Wert von 0,00. (Tab. A.1; A.2) Dieser kann auch der Abb. 3.4-1 entnommen werden, die ebenfalls die Streuungsunterschiede genannter Kategorie visualisiert.

Tabelle 3.4.5**Beschreibung über Adjektive - AHS**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Pro- zente
Gültig 0	18	64,3	64,3	64,3
1	4	14,3	14,3	78,6
3	2	7,1	7,1	85,7
4	2	7,1	7,1	92,9
6	1	3,6	3,6	96,4
8	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Tabelle 3.4.6**Beschreibung über Adjektive - BORG**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	23	82,1	82,1	82,1
1	3	10,7	10,7	92,9
2	2	7,1	7,1	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

In Stichprobe 1 sind die beiden Werte 4 und 6 der Kategorie „Gruppenbildung“ zu je 17,9% am häufigsten. Auch in Stichprobe 2 sind diese beiden Werte zu je 25% am häufigsten. 28,6% aus Klasse 1 verwenden 4 oder weniger „Gruppenbildungen“ zur Beschreibung der Concept Map, in Klasse zwei sind dies 57,1% der Schülerinnen und Schüler. (Tab. 3.4.7, 3.4.8) Die Minimalwerte liegen bei 2 (AHS) bzw. 0 (BORG), die Maximalwerte bei 14 bzw. 17 „Gruppenbildungen“. Der Durchschnitt nimmt die Werte 7,39 bzw. 4,71, bei Interquartilbereichen von 5,75 bzw. 3, an. Die Mediane liegen bei 7,00 bzw. 4,00. (Tab. A.1; A.2) Abb. 3.4-1 weist auf Unterschiede in Bezug auf Streuung und Median hin.

Tabelle 3.4.7**Gruppenbildung - AHS**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 2	1	3,6	3,6	3,6
3	2	7,1	7,1	10,7
4	5	17,9	17,9	28,6
6	5	17,9	17,9	46,4
7	2	7,1	7,1	53,6
8	3	10,7	10,7	64,3
9	3	10,7	10,7	75,0
10	2	7,1	7,1	82,1
11	1	3,6	3,6	85,7
13	3	10,7	10,7	96,4
14	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Tabelle 3.4.8

Gruppenbildung - BORG

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Pro- zente
Gültig 0	1	3,6	3,6	3,6
1	1	3,6	3,6	7,1
2	4	14,3	14,3	21,4
3	3	10,7	10,7	32,1
4	7	25,0	25,0	57,1
5	1	3,6	3,6	60,7
6	7	25,0	25,0	85,7
7	2	7,1	7,1	92,9
8	1	3,6	3,6	96,4
17	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

In beiden Schulklassen ist der Wert 0 am häufigsten (Tab. 3.4.9; 3.4.10), was auch den Minimalwerten entspricht. Dies macht 57,1% der Schülerinnen und Schüler in Klasse 1, und 64,3% in Klasse 2, aus. Maximal wurden 4 (AHS) bzw. 2 (BORG) „Hierarchien“ zur Beschreibung der Concept Map verwendet. Dabei ergeben sich die Mittelwerte von 0,86 und 0,5. bei einem mittleren Quartilabstand von 1,00 in beiden Klassen. Der Median beträgt in beiden Fällen 0,00. (Tab. A.1; A.2) Abb. 3.4-1 deutet darauf hin, dass betreffend dieser Kategorie, kein Unterschied zwischen den Versuchsgruppen besteht.

Tabelle 3.4.9

Hierarchie: Ober - und Unterbegriffsrelation - AHS

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Pro- zente
Gültig 0	16	57,1	57,1	57,1
1	6	21,4	21,4	78,6
2	1	3,6	3,6	82,1
3	4	14,3	14,3	96,4
4	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Tabelle 3.4.10**Hierarchie: Ober - und Unterbegriffsrelation - BORG**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 0	18	64,3	64,3	64,3
1	6	21,4	21,4	85,7
2	4	14,3	14,3	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

In der Kategorie „Ursache-Wirkungsbeziehung“ sind der Wert 2 mit 14,3% in Stichprobe 1, die Werte 0 und 6 zu je 14,3% in Stichprobe 2, am häufigsten. 50% der Probandinnen und Probanden in Klasse 1 und 57,1% in Klasse 2 verwenden 6 oder weniger „Ursache-Wirkungsbeziehungen“ zur Beschreibung der Concept Map. (Tab. 3.4.11; 3.4.12) Minimalwerte liegen bei 1 (AHS) und 0 (BORG), Maximalwerte bei 18 bzw. 19. Im Durchschnitt wurden 7,57 (AHS) bzw. 6,57 (BORG) „Ursache-Wirkungsbeziehungen“ bei Interquartilbereichen von 8,00 und 6,00, angegeben. Die Mediane liegen bei 6,50 bzw. 6,00. (Tab. A.1; A.2) Abb. 3.4-1 visualisiert den Streuungsunterschied der beiden Stichproben, sowie die Mediane.

Tabelle 3.4.11**Ursache-Wirkungsbeziehung - AHS**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig 1	1	3,6	3,6	3,6
2	4	14,3	14,3	17,9
3	3	10,7	10,7	28,6
4	2	7,1	7,1	35,7
5	2	7,1	7,1	42,9
6	2	7,1	7,1	50,0
7	2	7,1	7,1	57,1
8	2	7,1	7,1	64,3
10	2	7,1	7,1	71,4
11	2	7,1	7,1	78,6
13	1	3,6	3,6	82,1
14	2	7,1	7,1	89,3
15	1	3,6	3,6	92,9
18	2	7,1	7,1	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Tabelle 3.4.12

Ursache-Wirkungsbeziehung - BORG

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Pro- zente
Gültig 0	4	14,3	14,3	14,3
1	1	3,6	3,6	17,9
2	1	3,6	3,6	21,4
3	3	10,7	10,7	32,1
5	3	10,7	10,7	42,9
6	4	14,3	14,3	57,1
7	3	10,7	10,7	67,9
8	1	3,6	3,6	71,4
9	2	7,1	7,1	78,6
10	2	7,1	7,1	85,7
11	1	3,6	3,6	89,3
18	2	7,1	7,1	96,4
19	1	3,6	3,6	100,0
Gesamt	28	100,0	100,0	

Wie in den Tabellen A.1 und A.2 zu erkennen, ist in beiden Klassen der Mittelwert der Kategorien „Gruppenbildung“ (7,39 bzw. 4,71) und „Ursache-Wirkungsbeziehung“ (7,57 bzw. 6,57) am höchsten. Außerdem sind diese in Klasse 1 höher. Die Mediane sind ebenfalls in diesen beiden Kategorien am höchsten. In Klasse 1 haben diese die Werte von 7,00 und 6,50 und in Klasse 2 die Werte 4,00 und 6,00.

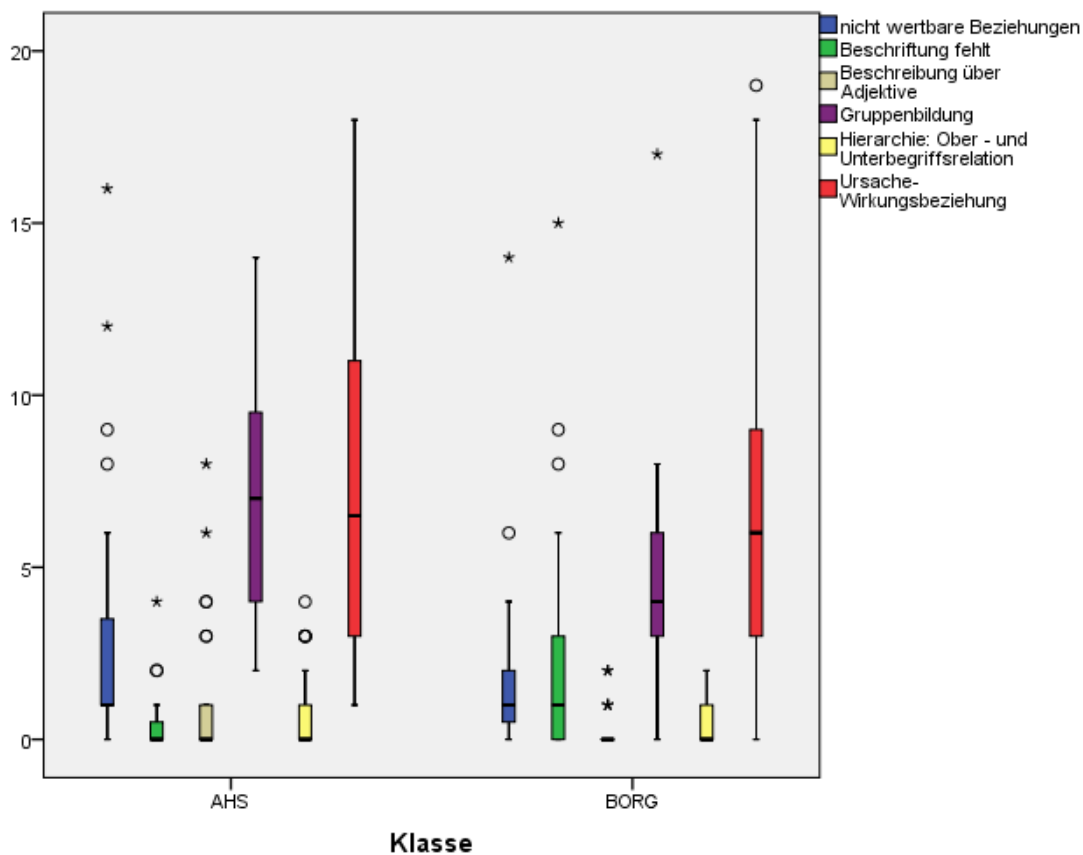


Abbildung 3.4-1

Abb. 3.4-1 zeigt die Boxplots der verschiedenen Kategorien von Relationen. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Kästchen der Kategorien „Gruppenbildung“ und „Ursache-Wirkungsbeziehung“ in beiden Klassen am längsten sind und somit die größten Interquartilabstände aufzeigen. Außerdem zeigt die Abbildung für jede Kategorie, bis auf die der „Hierarchie: Ober – und Unterbegriffsrelation“, einen Unterschied zwischen den Stichproben. Die Kreise und Sternchen zeigen die Werte, die außerhalb der mittleren 50% der Daten liegen. Die beiden Linien, die ober- und unterhalb der Kästchen zu sehen sind, markieren, sofern in dieser Kategorie keine Markierungen außerhalb der Box zu sehen sind, die kleinsten und größten Werte, die sich ebenfalls zwischen den Stichproben unterscheiden.

Hinsichtlich der Überprüfung auf Normalverteilung sind wieder die Ergebnisse des Shapiro-Wilk-Tests zu beachten, bei welchem lediglich ein Signifikanz-Wert $> .05$ ist (Tab. 3.4.13), weshalb für aussagekräftigere Ergebnisse erneut ein Mann-

Whitney-U-Test für alle Variablen gerechnet wurde. Ansonsten gilt für beide Stichproben bei allen Variablen $p < .05$, also eine signifikante Abweichung von normal. (Tab. 3.4.13; 3.4.14)

Tabelle 3.4.13

Tests auf Normalverteilung - AHS

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
nicht wertbare Beziehungen	,25	28	,00	,73	28	,00
Beschriftung fehlt	,43	28	,00	,54	28	,00
Beschreibung über Adjektive	,35	28	,00	,63	28	,00
Gruppenbildung	,13	28	,20*	,95	28	,17
Hierarchie: Ober - und Unterbegriffsrelation	,33	28	,00	,71	28	,00
Ursache-Wirkungsbeziehung	,12	28	,20*	,92	28	,03

*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Tabelle 3.4.14

Tests auf Normalverteilung - BORG

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
nicht wertbare Beziehungen	,30	28	,00	,59	28	,00
Beschriftung fehlt	,26	28	,00	,68	28	,00
Beschreibung über Adjektive	,49	28	,00	,48	28	,00
Gruppenbildung	,20	28	,01	,80	28	,00
Hierarchie: Ober - und Unterbegriffsrelation	,39	28	,00	,67	28	,00
Ursache-Wirkungsbeziehung	,15	28	,13	,90	28	,01

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Tabellen 3.4.15 und 3.4.16 zeigen die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests für die Kategorien der Relationen. Die mittleren Ränge sollen hierbei beachtet werden, bei denen sich für jede Kategorie ein Unterschied der beiden Schulklassen erkennen lässt. Der mittlere Rang der Schulklasse im BORG (33,43) in der Kategorie „Beschriftung fehlt“ zeigt, dass weniger Beschriftungen verwendet wurden

als in der anderen Klasse, in welcher der mittlere Rang für „nicht wertbare Beziehungen“ (30,63) höher ist. In allen anderen Kategorien ist der mittlere Rang in Schulklasse 1 höher (Tab. 3.4.15). U-Prüfwerte und dazugehörige Irrtumswahrscheinlichkeiten sind Tabelle 3.4.16 zu entnehmen. In den beiden Kategorien „Beschriftung fehlt“ und „Gruppenbildung“ ist eine Signifikanz von $p < .05$ festzustellen und gelten somit als hochsignifikant. Unterschiede in den anderen Kategorien sind nicht signifikant, weshalb davon ausgegangen werden muss, dass diese durch Zufall in der Stichprobe entstanden sind.

Tabelle 3.4.15

Ränge

	Klasse	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Beschriftung fehlt	AHS	28	23,57	660,00
	BORG	28	33,43	936,00
	Gesamt	56		
nicht wertbare Beziehungen	AHS	28	30,63	857,50
	BORG	28	26,38	738,50
	Gesamt	56		
Beschreibung über Adjektive	AHS	28	31,39	879,00
	BORG	28	25,61	717,00
	Gesamt	56		
Gruppenbildung	AHS	28	35,34	989,50
	BORG	28	21,66	606,50
	Gesamt	56		
Hierarchie: Ober - und Unterbegriffsrelation	AHS	28	30,07	842,00
	BORG	28	26,93	754,00
	Gesamt	56		
Ursache-Wirkungsbeziehung	AHS	28	30,11	843,00
	BORG	28	26,89	753,00
	Gesamt	56		

Tabelle 3.4.16

Statistik für Test^a

	Beschriftung fehlt	nicht wertbare Beziehungen	Beschreibung über Adjektive	Gruppenbildung	Hierarchie: Ober- und Unterbegriffsrelation	Ursache-Wirkungsbeziehung
Mann-Whitney-U	254,000	332,500	311,000	200,500	348,000	347,000
Wilcoxon-W	660,000	738,500	717,000	606,500	754,000	753,000
Z	-2,572	-1,003	-1,706	-3,173	-,824	-,740
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,010	,316	,088	,002	,410	,460

a. Gruppenvariable: Klasse

Die Effektstärke nach Rosenthal (1991) beträgt für die Kategorie „Beschriftung fehlt“ $r = -.34$ (mittlerer Effekt), für „nicht wertbare Beziehungen“ $r = -.13$ (kleiner Effekt), für „Beschreibung über Adjektive“ $r = -.23$ (kleiner bis mittlerer Effekt), für „Gruppenbildung“ $r = -.42$ (mittlerer bis großer Effekt), für „Hierarchie: Ober- und Unterbegriffsrelation“ $r = -.11$ (kleiner Effekt), und für „Ursache-Wirkungsbeziehung“ $r = -.10$ (kleiner Effekt).

3.5. Propositionsgüte

Wie in den Tabellen A.1 und A.2 ersichtlich, hat die Propositionsgüte als Gesamtscore in Klasse 1 (AHS) einen Minimalwert von 42 und einen Maximalwert von 134, in Klasse 2 ein Minimum von 20 und ein Maximum von 127. Im Durchschnitt ergibt sich ein Score von 75,86 (AHS) bzw. 61,32 (BORG), bei Interquartilbereichen von 31,00 bzw. 39,75. Die Mediane liegen bei 71,00 und 58,00. Die Unterschiede hinsichtlich der Interquartilbereiche und der Mediane werden durch die Kästchen und Mittellinien in Abb. 3.5-1 für beide Stichproben dargestellt.

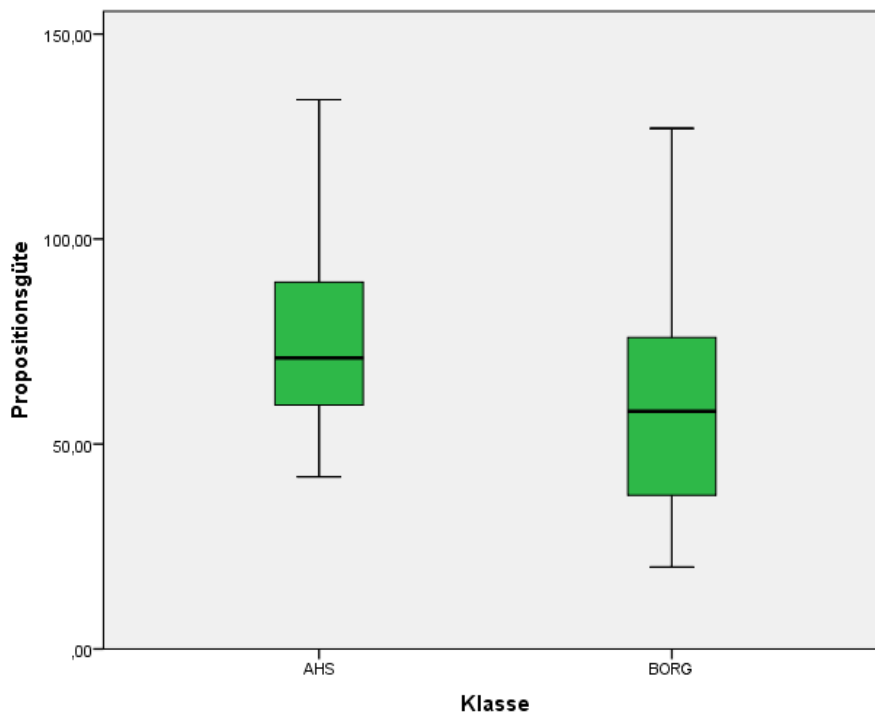


Abbildung 3.5-1

Den Shapiro-Wilk-Test betreffend, ist der Signifikanz-Wert in Stichprobe 1 $> .05$ (Tab. 3.5.1), was auf eine mögliche Normalverteilung der Daten deutet. Allerdings ist im Q-Q-Diagramm (Abb. 3.5-2) deutlich eine Abweichung von normal zu erkennen, weshalb im Folgenden erneut auf den parameterfreien Mann-Whitney-U-Test zurückgegriffen wird. Dasselbe gilt für Stichprobe 2, wobei hier die Abweichung von normal (Abb. 3.5-3) bereits erwartet wurde.

Tabelle 3.5.1

Tests auf Normalverteilung - AHS

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
Propositionsgüte	,14	28	,20*	,93	28	,06

*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

Tabelle 3.5.2

Tests auf Normalverteilung - BORG

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
Propositionsgüte	,11	28	,20 [*]	,92	28	,04

*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors

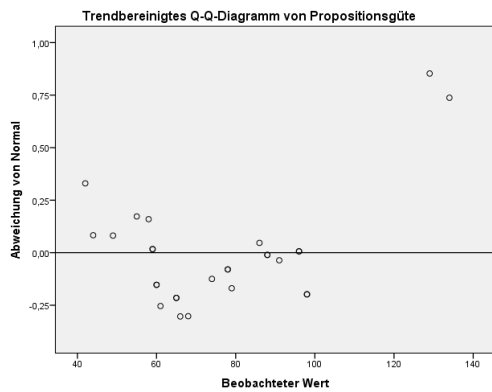


Abbildung 3.5-2

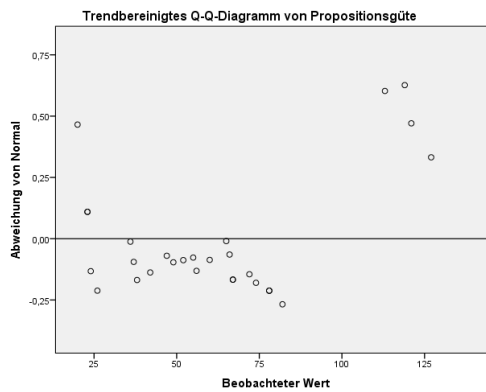


Abbildung 3.5-3

Tabellen 3.5.3 und 3.5.4 zeigen die Ergebnisse des Mann-Whitney-U-Tests für die Propositionsgüte. Der mittlere Rang der Schulklasse in der AHS (33,38) zeigt, dass die Propositionsgüte höhere Werte annimmt als in der anderen Klasse (23,63). Der standardisierte U-Prüfwert entspricht dabei einem z-Wert von -2,238. Darauf basierend lässt sich die Irrtumswahrscheinlichkeit von 2,5% bestimmen. Der Unterschied zwischen den beiden Klassen ist somit signifikant, was bestätigt, dass Klasse 1 höhere Scores der Propositionsgüte erzielte.

Tabelle 3.5.3

Ränge

	Klasse	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Propositionsgüte	AHS	28	33,38	934,50
	BORG	28	23,63	661,50
	Gesamt	56		

Tabelle 3.5.4

Statistik für Test^a

	Propositionsgüte
Mann-Whitney-U	255,500
Wilcoxon-W	661,500
Z	-2,238
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,025

a. Gruppenvariable: Klasse

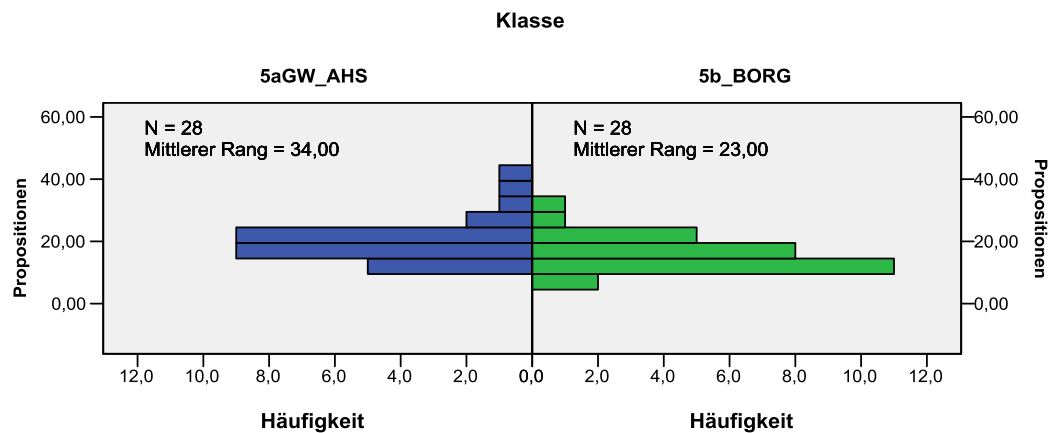


Abbildung 3.5-4

Abbildung 3.5.-4 dient der Visualisierung der Mittleren Ränge beider Klassen. Die Effektstärke nach Rosenthal (1991) beträgt für die Propositionsgüte $r = -.30$, was einen mittleren Effekt darstellt.

3.6. Korrelation mit dem Interesse

Um einen Überblick zu gewähren, zeigen die Tabellen 3.6.1 und 3.6.2 die Häufigkeiten der Antworten bezüglich der Aussagen „Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.“ und „Ich interessiere mich für ökologische Themen.“ beider Klassen. Bei Ersterem wird „eher nein“, bei Letzterem „teils-teils“, am häufigsten angegeben. „Ja“ wird bei Frage 1 und „trifft zu“ bei Frage 2 am seltensten ausgewählt.

Tabelle 3.6.1**Matura**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig				
nein	10	17,9	17,9	17,9
eher nein	23	41,1	41,1	58,9
weiß nicht	10	17,9	17,9	76,8
eher ja	9	16,1	16,1	92,9
ja	4	7,1	7,1	100,0
Gesamt	56	100,0	100,0	

Tabelle 3.6.2**Interesse ökologische Themen**

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig				
trifft nicht zu	5	8,9	8,9	8,9
trifft eher nicht zu	8	14,3	14,3	23,2
teils-teils	26	46,4	46,4	69,6
trifft eher zu	16	28,6	28,6	98,2
trifft zu	1	1,8	1,8	100,0
Gesamt	56	100,0	100,0	

Da es sich bei Antworten auf Fragen in Form einer Likert-Skala um ordinalskalierte Daten handelt, wird zur Berechnung der Korrelation der beiden Interessensvariablen auf Spearman's rho zurückgegriffen.⁴ Wie in Tabelle 3.6.3 ersichtlich, ergibt sich bei der Korrelation der beiden Interessensvariablen eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < .001$, weshalb diese als hochsignifikant gilt. Außerdem ergibt sich ein Konfidenzintervall (95%) von 0,248 bis 0,713. Da das Konfidenzintervall die Null nicht einschließt (und sich die Signifikanz unter 0,001 befindet), kann ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen „Matura“ und „Interesse ökologische Themen“ festgestellt werden. Der Korrelationskoeffizient liegt zwischen 0 und 1 ($r_s = 0,469$) und zeigt somit ebenso einen positiven Zusammenhang an.

⁴ „Bei ordinalskalierten oder nichtnormalverteilten intervallskalierten Variablen wird anstelle des Pearson-Koeffizienten die Rangkorrelation nach Spearman berechnet.“ (Bühl 2016, 428)

Tabelle 3.6.3

Korrelation der beiden Interessensvariablen

			Matura	Interesse ökologische Themen
Spearman-Rho	Matura	Korrelationskoeffizient	1,000	,469**
		Sig. (2-seitig)	.	,000
		N	56	56
		Bootstrap ^c Verzerrung	,000	,000
		Standard Fehler	,000	,114
		95% Unterer Konfidenzintervall Wert	1,000	,248
		Oberer Wert	1,000	,713
	Interesse ökologische Themen	Korrelationskoeffizient	,469**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,000	.
		N	56	56
		Bootstrap ^c Verzerrung	,000	,000
		Standard Fehler	,114	,000
		95% Unterer Konfidenzintervall Wert	,248	1,000
		Oberer Wert	,713	1,000

Da die beiden Interessensvariablen korrelieren, konnte ein Interessensscore berechnet werden, der im Folgenden in Korrelation zu den Variablen der Concept-Map-Analyse gesetzt werden soll. Aufgrund der nicht normalverteilten Datenbasis wird erneut die Spearman's rho Korrelation angewendet.

Wie in Tabelle 3.6.4 ersichtlich, ergibt sich für den Interessensscore und die „Elemente“ ein Korrelationskoeffizient von $r_s = -0,082$, welcher nahe bei 0 liegt und somit keinen Zusammenhang aufweist. Die Irrtumswahrscheinlichkeit ist $p > .05$ und somit nicht signifikant.

Tabelle 3.6.4

			Elemente	Interessensscore
Spearman-Rho	Elemente	Korrelationskoeffizient	1,000	-,082
		Sig. (2-seitig)	.	,546
		N	56	56
	Interessensscore	Korrelationskoeffizient	-,082	1,000
		Sig. (2-seitig)	,546	.
		N	56	56

Tabelle 3.6.5 zeigt den Zusammenhang der „wertbaren Propositionen“, also weniger der „nicht wertbaren Beziehungen“, mit dem Interessensscore. Der Korrelationskoeffizient liegt nahe bei 0 ($r_s = -0,028$), wodurch keine Korrelation gekennzeichnet wird. Auch die Irrtumswahrscheinlichkeit von $p > .05$ ist nicht signifikant.

Tabelle 3.6.5

			wertbare Propositionen	Interessensscore
Spearman-Rho	wertbare Propositionen	Korrelationskoeffizient	1,000	-,028
		Sig. (2-seitig)	.	,840
		N	56	56
	Interessensscore	Korrelationskoeffizient	-,028	1,000
		Sig. (2-seitig)	,840	.
		N	56	56

Der Korrelationskoeffizient der Kategorie „nicht wertbare Beziehungen“ liegt ebenfalls nahe bei 0 (Tab. 3.6.6) und somit besteht kein Zusammenhang zwischen dem Interessensscore und genannter Kategorie. Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei 96,2%, ist also nicht signifikant.

Tabelle 3.6.6

			nicht wertbare Beziehungen	Interessensscore
Spearman-Rho	nicht wertbare Beziehungen	Korrelationskoeffizient	1,000	,006
		Sig. (2-seitig)	.	,962
		N	56	56
	Interessensscore	Korrelationskoeffizient	,006	1,000
		Sig. (2-seitig)	,962	.
		N	56	56

Der Tabelle 3.6.7 lässt sich für die Kategorie „Beschriftung fehlt“ ein Korrelationskoeffizient von $r_s = -0,319$ entnehmen, der sich somit nahe der Null befindet, und einen leichten negativen Zusammenhang kennzeichnet. Die Irrtumswahrscheinlichkeit $p < .05$ zeigt, dass eine signifikante negative Korrelation besteht.

Tabelle 3.6.7

			Beschriftung fehlt	Interessensscore
Spearman-Rho	Beschriftung fehlt	Korrelationskoeffizient	1,000	-,319*
		Sig. (2-seitig)	.	,017
		N	56	56
	Interessensscore	Korrelationskoeffizient	-,319*	1,000
		Sig. (2-seitig)	,017	.
		N	56	56

*. Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

Für die Kategorie „Beschreibung über Adjektive“ ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von $r_s = 0,041$ (Tab. 3.6.8), der somit ebenfalls nahe der Null liegt und keinen Zusammenhang kennzeichnet. Die Irrtumswahrscheinlichkeit von 76,6% bestätigt, dass keine Korrelation zwischen den zwei Variablen besteht.

Tabelle 3.6.8

			Beschreibung über Adjektive	Interessensscore
Spearman-Rho	Beschreibung über Adjektive	Korrelationskoeffizient	1,000	,041
		Sig. (2-seitig)	.	,766
		N	56	56
	Interessensscore	Korrelationskoeffizient	,041	1,000
		Sig. (2-seitig)	,766	.
		N	56	56

Wie in Tabelle 3.6.9 ersichtlich, ergibt sich für den Interessensscore und die Kategorie „Gruppenbildung“ ein Korrelationskoeffizient von $r_s = 0,027$, welcher nahe bei 0 liegt und somit keinen Zusammenhang aufweist. Auch die Irrtumswahrscheinlichkeit von $p > .05$ ist nicht signifikant.

Tabelle 3.6.9

			Gruppenbildung	Interessensscore
Spearman-Rho	Gruppenbildung	Korrelationskoeffizient	1,000	,027
		Sig. (2-seitig)	.	,845
		N	56	56
	Interessensscore	Korrelationskoeffizient	,027	1,000
		Sig. (2-seitig)	,845	.
		N	56	56

Auch der Korrelationskoeffizient der Kategorie „Hierarchie: Ober – und Unterbegriffsrelation“ liegt mit $r_s = 0,071$ nahe bei null und gibt daher keine Korrelation an. Die Irrtumswahrscheinlichkeit ist erneut $p > .05$, also nicht signifikant. (Tab. 3.6.10)

Tabelle 3.6.10

			Hierarchie: Ober- und Unterbegriffsrelation	Interessensscore
Spearman-Rho	Hierarchie: Ober - und Unterbegriffsrelation	Korrelationskoeffizient	1,000	,071
		Sig. (2-seitig)	.	,601
		N	56	56
Spearman-Rho	Interessensscore	Korrelationskoeffizient	,071	1,000
		Sig. (2-seitig)	,601	.
		N	56	56

Der Korrelationskoeffizient der Kategorie „Ursache-Wirkungsbeziehungen“ liegt ebenfalls nahe bei 0 (Tab. 3.6.11) und somit besteht kein Zusammenhang zwischen dem Interessensscore und genannter Kategorie. Die Irrtumswahrscheinlichkeit liegt bei 87,6%, ist also nicht signifikant.

Tabelle 3.6.11

			Ursache-Wirkungsbeziehung	Interessensscore
Spearman-Rho	Ursache-Wirkungsbeziehung	Korrelationskoeffizient	1,000	-,021
		Sig. (2-seitig)	.	,876
		N	56	56
Spearman-Rho	Interessensscore	Korrelationskoeffizient	-,021	1,000
		Sig. (2-seitig)	,876	.
		N	56	56

Bei der Propositionsgüte als Gesamtscore der Concept Map lässt sich erneut ein Korrelationskoeffizient nahe der Null erkennen ($r_s = 0,047$), weshalb kein Zusammenhang zwischen den Variablen besteht. Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 73,1% bestätigt dies. (Tab. 3.6.12)

Tabelle 3.6.12

			Propositionsgüte	Interessensscore
Spearman-Rho	Propositionsgüte	Korrelationskoeffizient	1,000	,047
		Sig. (2-seitig)	.	,731
		N	56	56
	Interessensscore	Korrelationskoeffizient	,047	1,000
		Sig. (2-seitig)	,731	.
		N	56	56

4. Diskussion

Die aufgestellten Hypothesen wurden nur teilweise durch die Auswertung der Untersuchungsbögen bestätigt, den Schülerinnen und Schülern fiel es leicht, Systemelemente zu identifizieren, hatten allerdings zum Teil Schwierigkeiten dabei, Beziehungen zwischen diesen herzustellen. Aus den Daten wurde nicht ersichtlich, dass höheres Interesse an biologischen, insbesondere an ökologischen Inhalten, auch zu höheren Leistungen bei der Erstellung der Concept Map führt.

Bezüglich des Gesamteindrucks der Concept Maps fiel besonders auf, dass aus subjektiver Perspektive nur wenige dem Bereich „sehr sinnvoll“ zugeordnet werden konnten und in Versuchsgruppe 2 (BORG) besonders viele Darstellungen als „nicht sinnvoll“ zu kennzeichnen sind, wodurch ein erster Unterschied zwischen den zwei Stichproben erkenntlich wurde. Die meisten Concept Maps konnten dem Mittelfeld zugeordnet werden. Schülerinnen – bzw. Schülerspezifisch waren bereits bei der ersten Vernehmung eines Gesamteindrucks Unterschiede in den Formulierungen zu erkennen. Während sich manche eher wirtschaftlich und umweltbewusst mit dem Thema auseinandersetzten, legten andere den Fokus eher auf die Lebewesen und deren Umgebung im Meer, wie in den Abbildungen 3.1.-1 bis 3.1.-4 zu erkennen ist. „Sinnvolle“ Gesamtdarstellungen beachteten mehrere thematische Aspekte, vor allem jene, die Einfluss auf das Ökosystem Meer haben. Durch die Korrelation des Gesamteindrucks und der Propositionsgüte als Gesamtscore wurde deutlich, je sinnvoller der Gesamteindruck, desto höher ist auch die Propositionsgüte der Probandinnen und Probanden. Diese zeigt auch an, dass ein Unterschied zwischen den beiden Stichproben besteht. Bei einer mittleren Effektstärke nehmen die Mediane die Werte 71,00 (AHS) bzw. 58,00 (BORG) an. Außerdem ist eine große Streuung der Gesamtscores zu erkennen, was die individuellen Ungleichheiten erneut hervorhebt. Während manche Scores von nur unter 30 erreichen, kommen andere an eine Punktzahl von über 100 heran.

Bei weiterer Analyse der Concept Maps konnte festgestellt werden, dass Elemente wie erwartet problemlos eingesetzt werden konnten, in beiden Schulklassen

wurde die höchstmögliche Anzahl von 11 am häufigsten angewendet. Diesbezüglich sind bei einer kleinen Effektstärke auch keine Unterschiede zwischen den beiden Schulklassen zu erkennen. Dies spricht für die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler auf dem, wie in der Einleitung erwähnten, untersten Niveau des ökologischen Denkens nach Lecher, das die Jugendlichen zu diesem Zeitpunkt schon erreicht haben sollten. Demnach sind die Lernenden, betreffend dem Identifizieren von Elementen, ungefähr auf dem gleichen Stand. Vergleicht man die „Wordclouds“ der Abbildungen 3.3-1 und 3.3-2 miteinander, kann man jedoch erneut inhaltliche Unterschiede zwischen den beiden Stichproben erkennen, Klasse 1 verwendet mehr unterschiedliche Wörter und vor allem der Mensch wird hier häufiger mit einbezogen.

Schülerinnen – und schülerspezifische Bearbeitungen der Concept Map wurden auch, um den vorhergehenden Aspekt noch einmal aufzugreifen, bei den Bildungen von Propositionen erkennbar. Während manche nur 9 (AHS) bzw. 3 (BORG) Propositionen formulierten, haben andere bis zu 19 bzw. 32 wertbare Propositionen gebildet. Die Hälfte der Schülerinnen und Schüler in beiden Schulklassen hatte keine großen Schwierigkeiten dabei, Propositionen zur vorgegebenen Thematik zu bilden, der anderen Hälfte fiel dies jeweils etwas schwerer. Doch Unterschiede ließen sich nicht nur individuell feststellen, sondern auch schulklassenspezifisch. In Stichprobe 1 (AHS) wurden bei einer mittleren Effektstärke mehr „wertbare Propositionen“ (Mdn = 17,50) zur Beschreibung der Concept Map verwendet, als in Stichprobe 2 (Mdn = 13,50). Eine Tendenz dazu, dass die Klasse in der Stadt bessere Fähigkeiten aufweist, ist also zu erkennen. Dies zeigte sich auch bei der Analyse der Kategorien von Relationen. Bezüglich der „nicht wertbaren Beziehungen“ ist noch ein kleiner Unterschied zum Vorteil von Stichprobe 2 zu erkennen, bei welcher durchschnittlich weniger „nicht wertbare Beziehungen“ gezählt wurden, allerdings liegen die Mediane jeweils gleich auf und auch die kleine Effektstärke bestätigt den nur geringen Unterschied in dieser Kategorie. Deutlicher wird dieser bei den Beschriftungen. Im Durchschnitt fehlen zwar in beiden Schulklassen nur wenige bis gar keine Beschriftungen, was für die Schülerinnen und Schü-

ler im Gesamten spricht, allerdings wurden in Klasse 2 (BORG) mehr Beschriftungen weggelassen als in Klasse 1 (AHS), wodurch der Unterschied ersichtlich wird.

In Bezug auf die übrigen Kategorien lässt sich zusammenfassend sagen, dass die beiden Kategorien „Gruppenbildung“ und „Ursache-Wirkungsbeziehung“ am häufigsten für die Beschreibung der Concept Map verwendet wurden. Allerdings sind auch hier wieder Unterschiede zu erkennen. In Stichprobe 1 (Mdn = 7,00) wurden mehr Gruppen gebildet als in Stichprobe 2 (Mdn = 4,00). Dies konnte durch eine mittlere bis große Effektstärke bestätigt werden. In Klasse 2 wurden außerdem auch weniger Ursache-Wirkungsbeziehungen gebildet, allerdings bei einer lediglich kleinen Effektstärke. Die beiden Kategorien „Beschreibung über Adjektive“ und „Ober – und Unterbegriffsrelation“ wurden verhältnismäßig in beiden Klassen nur wenig zur Beschreibung der Concept Map eingesetzt. Beide wurden in Stichprobe 1 erneut häufiger verwendet. In nur wenigen Concept Maps werden alle Kategorien verwendet und sind somit vielfältig in der Darstellung. Ansonsten sind die Kategorien „Gruppenbildung“ und „Ursache-Wirkungsbeziehung“ überrepräsentiert. Vor allem letzteres stellt ein überraschendes Ergebnis dar, da dies bereits dem mechanistischen Niveau nach Lecher (1997) zugeordnet wird. Allerdings lässt sich dadurch nicht aussagen, wie komplex die gebildeten Ursache-Wirkungsrelationen sind. Jedoch kann aus subjektiver Perspektive gesagt werden, dass bei der Bildung von Ursache-Wirkungsbeziehungen in vorliegenden Stichproben selten mehrere Systeme und deren Zusammenhänge in den Blick genommen wurden, die nach dieser Definition der komplex - systemischen Stufe zuzuordnen wären, welche die höchste Stufe des ökologischen Denkens darstellt (vgl. ebd., 111). Hypothese 1, die besagt, dass es den Schülerinnen und Schülern leichter fallen wird, Systemelemente zu identifizieren als Beziehungen zwischen den Elementen herzustellen, wurde folglich bestätigt.

Anders als bei den Hypothesen 1 und 2. Es zeigte sich, dass insgesamt ein eher geringes Interesse an der Biologie vorhanden ist. Bei der Frage danach, ob sich die Schülerinnen und Schüler vorstellen könnten in Biologie zu maturieren, ist eine deutliche Tendenz zum verneinenden Bereich zu erkennen. Das Interesse an öko-

logischen Themen liegt größtenteils im Mittelfeld, jedoch ist auch zu beachten, dass sich beinahe 30% der Schülerinnen und Schüler für „trifft eher zu“ entschieden haben. Aus den Ergebnissen ist auch nicht, wie angenommen, ersichtlich, dass höheres Interesse an biologischen bzw. ökologischen Themen mit höheren Gesamtscores der Concept Maps bzw. mehr Nennungen bei den Elementen und in den einzelnen Kategorien einhergehen. Eine signifikante negative Korrelation besteht allerdings zwischen dem Interessensscore und der fehlenden Beschriftungen. Außerdem besteht, wie erwartet, kein Zusammenhang zwischen der Anzahl an eingesetzten Elementen und dem Interesse, da dies unabhängig vom Interesse jede bzw. jeder können sollte. Obwohl genannte zwei Aspekte aus den Ergebnissen abzulesen sind, kann dennoch nicht gesagt werden, dass ein höheres Interesse und bessere Leistungen in der Erstellung der Concept Maps einander bedingen, da sich für die anderen Kategorien und auch für die Propositionsgüte kein Zusammenhang ergibt.

Dies widerspricht sich mit den Resultaten aus bisherigen Studien, die ausdrücklich ergründeten, dass grundsätzlich ein hohes Interesse an naturwissenschaftlichen Themen gegeben ist (vgl. Dieckmann 2003, 63; Graf 2004, 48) Allerdings handelt es sich in der Studie von Dieckmann um Schülerinnen und Schüler der 12. Jahrgangsstufe, also in einem Alter von ca. 17-19 Jahren. Möglicherweise haben Lernende höheren Alters andere Interessen, bzw. können diese im Laufe der Zeit abnehmen, insbesondere im Alter von 10 bis 16 Jahren, wie z.B. Kögel, Regel, Gehlhaar und Klepel (2000, zit. n. Randler/Bogner 2007, 465) herausfanden. Außerdem kann das allgemeine Interesse an der Biologie umso größer sein, je interessanter momentane Lehrinhalte im Unterricht für die Schülerin oder den Schüler sind (vgl. Randler/Kunzmann 2005, zit. n. ebd.).

Weiters hat nach Randler und Bogner (2007, 463) das Interesse an ökologischen Fragestellungen großen Einfluss auf die Leistung von Schülerinnen und Schülern, vor allem das Interesse betreffend, das schon vor der Befragung vorhanden ist. Genau dieser Aspekt zeigt sich jedoch nicht in meinen Ergebnissen, was unter anderem, an der vergleichsweise kleinen Stichprobenzahl liegen könnte.

Für die vorliegende Studie ergibt sich also zusammenfassend, dass das Interesse an biologischen, insbesondere an ökologischen Fragestellungen eher niedrig ist, bei, allgemein ausgedrückt, mittleren Fähigkeiten ökologische Zusammenhänge herzustellen. Im Vergleich zur Studie von Clausen und Christian (2012) konnten in meinen Stichproben, bei gleicher höchstmöglicher Anzahl, durchschnittlich mehr Elemente und auch mehr wertbare Propositionen in den Concept Maps eingesetzt werden. Dies mag möglicherweise wiederum daran liegen, dass sich die Schülerinnen und Schüler dieser Studie in der 6. Klassenstufe befinden, also in einem Alter von 11-12 Jahren, wodurch sich zeigt, dass Schülerinnen und Schüler der 9. Schulstufe vermutlich besser mit der Erstellung von Concept Maps umgehen können. Dementsprechend ergeben sich insgesamt auch höhere Gesamtscores.

Weiters verwenden die Schülerinnen und Schüler benannter Studie aus den unterschiedlichen Kategorien von Relationen deutlich weniger Ursache-Wirkungsbeziehungen zur Beschreibung der Concept Maps. Diese sind allerdings in der Verwendung verschiedener Relationen ausgeglichener. Die Probandinnen und Probanden meiner Untersuchung ziehen vergleichsweise nur sehr wenige Ober- und Unterbegriffsrelationen heran. Der Grund dafür könnte darin liegen, dass die jüngeren Schülerinnen und Schüler andere Denkstrukturen aufweisen, also eher hierarchische Beziehungen bilden, während sich ältere Schülerinnen und Schüler bereits auf einem höheren Niveau des ökologischen Denkens nach Lecher (1997) befinden und demnach mehr Ursache-Wirkungsbeziehungen benennen können. Womöglich hängt dies allerdings auch von momentanen Lerninhalten in der Schule ab, da der Lehrplan für die erste Schulklasse ausdrücklich besagt „Vertreter aus dem Tier- und Pflanzenreich [zu behandeln, um ein] altersgemäßes Verständnis verwandtschaftlicher Beziehungen“ (bmb 2016b, 3) zu schaffen, d.h., hier werden hierarchische Beziehungen deutlich hervorgehoben. In der 4. Klasse soll der Fokus hingegen auf Zusammenhänge zwischen Lebewesen, Umwelt und menschlichem Handeln (vgl. ebd., 4) gelegt werden, wodurch die Zunahme der Kategorie der Ursache-Wirkungs-Beziehungen allenfalls erklärt werden könnte.

Clausen und Christian (2012) kamen außerdem zu dem Ergebnis, dass die Schülerinnen und Schüler nach einer Intervention die Komplexität des Systems deutlich besser verinnerlichen konnten als die der Kontrollgruppe. Die nur mittleren Fähigkeiten, die Komplexität des Ökosystems Meer darzustellen, wie meine Ergebnisse besagen, könnten also durch den weiteren Aspekt der Art des Unterrichts interpretiert werden. Nicht nur außerschulischer Unterricht, mit dem Schwerpunkt auf Vernetzung der Inhalte, fördert demnach das Systemdenken, sondern im Allgemeinen kann die Praxisnähe ökologischen Unterrichts dafür sorgen, die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler optimal auszuschöpfen (vgl. Dieckmann 2003, 75). Ermittelte schülerspezifische und klassenspezifische Unterschiede könnten folglich auf verschiedene Unterrichtsformen zurückzuführen sein, mit denen die Lernenden in den vorhergehenden Schulstufen konfrontiert wurden. Dies gilt vor allem für diejenigen, die den Schultyp BORG besuchen, da diese eher unterschiedliche Schultypen aus vorhergehenden Klassenstufen vertreten.

Die Unterschiede, die sich also zwischen den beiden Stichproben ergeben, sind möglicherweise auf den Schultyp an sich zurückzuführen und eher weniger auf die Tatsache, dass es sich bei den Schulen um eine städtische und eine ländliche handelt. Der Bildungswissenschaftler Haider von der Universität Salzburg verdeutlicht nach dem ersten Durchgang der Zentralmatura 2015, dass enorme Leistungsunterschiede zwischen den AHS-Langformen und den vierjährigen Bundesoberstufenrealgymnasien bestehen (vgl. Nimmervoll 2016). Eine Differenzierung, die dadurch erklärt werden könnte, dass die AHS in ihrem Bildungsauftrag, im Gegensatz zur Hauptschule, bzw. heute der Neuen Mittelschule, vor allem für die leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler vorgesehen ist (vgl. Schreiner 2009, 149). Lernende einer AHS-Langform könnten daher beim Übergang in die Oberstufe erhebliche Vorteile mitbringen, die sich höchstwahrscheinlich in der 9. Schulstufe besonders gut feststellen lassen.

Ein Forschungsteam der Universität Salzburg belegte anhand verschiedener Ansätze die auseinanderklaffende Schere zwischen AHS-Unterstufe und Hauptschule. Vergleicht man die beiden Schultypen miteinander, zeigt sich, dass Schülerin-

nen und Schüler der AHS ein höheres „Potential zur Erreichung fachlicher Leistungen“ (Eder et al. 2010, 329) mitbringen, und zwar bei gleichzeitiger Einbringung von hoher Eigenleistung, wie z.B. Nachhilfe. Die Hauptschule bringt indessen höhere Integrationsmöglichkeiten mit, kann die gymnasiale Unterstufe allerdings in den Durchschnittsleistungen nicht übertreffen. Zusätzlich dazu wird die AHS eher von bildungsbewussten Eltern als Bildungsweg für ihre Kinder ausgewählt. (vgl. ebd.) Die PISA-Studie 2015 zeigt diesbezüglich, dass Schülerinnen und Schüler von Lehrenden, die häufiger wissenschaftliche Beweise für Konzepte liefern und ihren Unterricht an die Bedürfnisse der Lernenden anpassen, höhere Leistungen in den Naturwissenschaften erbringen und rechnen auch eher damit, einmal einen naturwissenschaftlichen Beruf auszuüben (vgl. OECD 2016, 10) Spezifische Unterrichtsmethoden, die von Lehrerinnen bzw. Lehrern gewählt werden, zeigen also Wirkung auf die Leistung von Lernenden und könnten so vorliegende Ergebnisse unter anderem beeinflusst haben.

Somit wird deutlich, weshalb sich aus den Ergebnissen mehr oder weniger große Unterschiede zwischen den beiden Stichproben ergeben haben könnten. Schülerinnen und Schüler des BORGs bringen andere Grundvoraussetzungen mit als Lernende der AHS, die eine kontinuierliche Schullaufbahn verfolgen. Dies ist allerdings angesichts der geringen Stichprobenzahl lediglich eine Annahme, die auf bisherigen Forschungsergebnissen basiert. Desweiteren kann dies nicht für jede einzelne Schülerin bzw. jeden einzelnen Schüler verallgemeinert werden, da auch personenspezifische Unterschiede in den Ergebnissen zu sehen sind. Dies kann, abgesehen davon, dass jede Schülerin und jeder Schüler eine eigenständige Persönlichkeit aufweist, viele unterschiedliche Gründe haben. Einerseits stellt die Bildung der Eltern einen wichtigen Einflussfaktor auf deren Erziehungsverhalten dar, das sich wiederum auf Lernmotivation und Schulleistungen der Kinder auswirken kann (vgl. Fuß 2006, 329). Andererseits zeigt PISA 2015, dass auch Migrationshintergründe und der sozioökonomische Status Einfluss auf die Leistung in Naturwissenschaften nehmen. Sozioökonomisch benachteiligte Schülerinnen und Schüler schneiden demnach schlechter ab. (vgl. OECD 2016, 8)

Genannte Aspekte könnten zum vorliegenden Ergebnis geführt haben und sollen einen Ausschnitt aus vielen möglichen Faktoren widerspiegeln. Einen Grund, weshalb leistungsspezifische Unterschiede so gut identifiziert werden konnten, liefert wahrscheinlich generell die Methode des Concept Mapping, da diese ein besonderes Potential aufweist, die Leistungen von Lernenden zu testen und diese anhand von Scores miteinander verhältnismäßig zu vergleichen (vgl. Ruiz-Primo 2000, 47). Somit kann das Leistungsniveau einer einzelnen Schülerin bzw. eines einzelnen Schülers eingeschätzt werden, und zwar unabhängig davon, wie gut die Mitschülerinnen- und Schüler sind. (vgl. ebd.)

5. Conclusio

Grundsätzlich eignen sich Concept Maps gut, um systemisches Denken von Schülerinnen und Schülern transparenter werden zu lassen. Allerdings sollten geeignete Forschungsmethoden noch entwickelt bzw. perfektioniert werden, um die Gesamtdarstellung einer Concept Map besser ermitteln zu können. Im Falle der vorliegenden Studie konnten zwar verhältnismäßig viele Ursache-Wirkungsbeziehungen von den Schülerinnen und Schülern beschrieben werden, dennoch lässt sich dadurch noch keine Aussage dahingehend treffen, wie komplex diese Ursache-Wirkungsrelationen tatsächlich sind und inwiefern diese auch mit den übrigen Propositionen vernetzt sind. Die Angabe, mehr oder weniger einfacher Ursache-Wirkungsbeziehungen, stellt noch nicht die höchste Stufe ökologischen Denkens dar. Um die gesamte Bandbreite der möglichen Komplexität einer Concept Map zu erfassen, bedarf es der Erweiterung bereits bestehender Methoden. Vor allem im Bereich der Psychologie gibt es noch viele offene Fragen, insbesondere dort, wo es um die kognitiven Aspekte der Schülerinnen und Schüler geht. Nachwievor liefert Piagets Stufenmodell der kognitiven Entwicklung den Ausgangspunkt für Fragen wie: Inwiefern können Kinder und Jugendliche komplexe Systeme kognitiv begreifen? Welche Gedächtnisstrukturen helfen dabei und welche kognitiven Fähigkeiten sind vorhanden?

Damit Concept Maps auf eine komplexe Art und Weise von Schülerinnen und Schülern dargestellt werden können, muss allerdings auch der Unterricht dementsprechend angepasst und die Lehrpläne dahingehend und vor allem altersgemäß entwickelt werden. In erster Linie kann experimentaler, praxisorientierter und fächerübergreifender Unterricht förderlich für systemisches Denken sein. Darstellungen in Form von Concept Maps können jederzeit in das Unterrichtsgeschehen eingebaut werden und somit Systemdenken unterstützen. Ein Anliegen der Lehrenden sollte sein, ein Bewusstsein für einfache und komplexe Zusammenhänge zu schaffen, um die Lernenden auf ein Leben in einer immer fortschreitenden Welt vorzubereiten, auf die auch ihr eigenes Handeln zurückwirkt.

6. Literatur

Becker, G. (2001): Urbane Umweltbildung im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung. Theoretische Grundlagen und schulische Perspektiven. Opladen: Leske + Budrich.

Bertram, H. (1997): Familien leben. Neue Wege zur flexiblen Gestaltung von Lebenszeit, Arbeitszeit und Familienzeit. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. zit. n. Rendtorff, B. (2003): Kindheit, Jugend und Geschlecht. Einführung in die Psychologie der Geschlechter. Weinheim, Basel, Berlin: Beltz.

BIFIE (Hrsg.) (2011): Kompetenzorientierter Unterricht in Theorie und Praxis. Graz: Leykam.

Bormann, I. (2013): Bildung für nachhaltige Entwicklung – Von den Anfängen bis zur Gegenwart – Institutionalisierung, Thematisierungsformen, aktuelle Entwicklungen. In: Pütz, N.; Schweer M. K. W.; Logemann N. (Hrsg.): *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Aktuelle theoretische Konzepte und Beispiele praktischer Umsetzung*. Frankfurt/Main: Internationaler Verlag der Wissenschaften, S. 11-29.

Braun, A. (1988): Das Umweltbewußtsein der 16jährigen – Erkenntnisse und Konsequenzen für die Umwelterziehung in der Schule. In: Cube, F. v.; Storch, V. (Hrsg.): *Umweltpädagogik. Ansätze, Analysen, Ausblicke*. Heidelberg: Edition Schindele, S. 133-146.

Bühl, A. (2016): SPSS 23. Einführung in die moderne Datenanalyse. 15. aktual. Aufl. Hallbergmoos: Pearson.

Bundesministerium für Bildung (Hrsg.) (2016a): Allgemeiner Teil. Wien: Bundesministerium für Bildung.

Bundesministerium für Bildung (Hrsg.) (2016b): Lehrplan Biologie und Umweltkunde. Wien: Bundesministerium für Bildung.

Clausen, S.; Christian, A. (2012): Concept Mapping als Messverfahren für den außerschulischen Bereich. Concept Mapping for Measurement in a non scholar context. In: *Journal für Didaktik der Biowissenschaften*, (F) 3, S. 18-31.

Dieckmann, U. (2003): Wie Lerner ein Ökosystem verstehen. Lehr-Lernforschung am Beispiel des außerschulischen Lernortes "Heiliges Meer". In: *Ber. Inst. Didaktik Biologie* (12), S. 63-76.

Eder, F.; Dämon, K.; Hörl, G. (2010): Hauptschule und gymnasiale Unterstufe im Vergleich – ein kurzes Resümee. In: Eder, F.; Hörl, G. (Hrsg.): *Schule auf dem Prüfstand. Hauptschule und gymnasiale Unterstufe im Spiegel der Forschung*. Bd. 10: *Austria: Forschung und Wissenschaft. Erziehungswissenschaft*. Wien: Lit Verlag, S.329-331.

Field, A. (2005): *Discovering Statistics Using SPSS*. 2. Aufl. London: Sage.

Flavell, J. H. (1985): *Cognitive development* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ. zit. n.

Gerrig, R. J. (2015): *Psychologie*. 20. aktual. Aufl. Hallbergmoos: Pearson.

Frischknecht-Tobler, U.; Nagel, U.; Seybold, H. (Hrsg.) (2008): *Systemdenken. Wie Kinder und Jugendliche komplexe Systeme verstehen lernen*. Zürich: Verlag Pestalozzianum.

Fuß, S. (2006): *Familie, Emotionen und Schulleistung. Eine Studie zum Einfluss des elterlichen Erziehungsverhaltens auf Emotionen und Schulleistungen von Schülerinnen und Schülern*. München/Berlin: Waxmann.

Gerrig, R. J. (2015): *Psychologie*. 20. aktual. Aufl. Hallbergmoos: Pearson.

Graf, E. (Hrsg.) (2004): Biologiedidaktik für Studium und Unterrichtspraxis. Donauwörth: Auer Verlag GmbH.

Hasenclever, W. (1987): Gedanken zur Konzeption einer ökologischen Pädagogik. In: Becker, E.; Ruppert W. (Hrsg.): *Ökologische Pädagogik. Pädagogische Ökologie. Umwelterziehung und ökologisches Lernen in pädagogischen Krisenfeldern*. Frankfurt/Main: Verlag für Interkulturelle Kommunikation, S. 91-102.

Hauff, V. (Hrsg.) (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Greven. zit. n. Becker, G. (2001): Urbane Umweltbildung im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung. Theoretische Grundlagen und schulische Perspektiven. Opladen: Leske + Budrich.

Jüngst, K. L. (1998): Lehren und Lernen mit Begriffsnetzdarstellungen: zur Nutzung von concept-maps bei der Vermittlung fachspezifischer Begriffe in Schule, Hochschule, Aus- und Weiterbildung. 2. Aufl. Butzbach/Griedel: Afra-Verlag.

Klieme, E.; Maichle, U. (1994): Modellbildung und Simulation im Unterricht der Sekundarstufe I. zit. n. Frischknecht-Tobler, U.; Nagel, U.; Seybold, H. (Hrsg.) (2008): Systemdenken. Wie Kinder und Jugendliche komplexe Systeme verstehen lernen. Zürich: Verlag Pestalozzianum.

Kögel, A., Regel, M., Gehlhaar, K.-H., & Klepel, G. (2000): Biologieinteressen der Schüler. Erste Ergebnisse einer Interviewstudie [Biology interests of pupils. First results of an interview study]. In: Bayrhuber, H.; Unterbruner, U. (Eds.): *Lehren und Lernen im Biologieunterricht*. Innsbruck: Studienverlag, 32-45. zit. n. Randler, C.; Bogner, F. X. (2007): Pupils' Interest Before, During, and After a Curriculum Dealing With Ecological Topics and its Relationship With Achievement. In: *Educational Research and Evaluation* 13 (5), S. 463-478.

Kunz, P.; Bollmann-Zuberbühler, B. (2008): Wie lässt sich Systemdenken operationalisieren und messen? In: Frischknecht-Tobler, U.; Nagel, U.; Seybold, H. (Hrsg.): *Systemdenken. Wie Kinder und Jugendliche komplexe Systeme verstehen lernen*. Zürich: Verlag Pestalozzianum, S. 53-69.

Küppers, E. W. U. (2015): *Systemische Bionik. Impulse für eine nachhaltige gesellschaftliche Weiterentwicklung*. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Kyburz-Graber, R.; Nagel U.; Odermatt F. (Hrsg.) (2010): *Handeln statt hoffen. Materialien zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung für die Sekundarstufe I*. Zug: Klett und Balmer Verlag.

Lecher, T. (1997): *Die Umweltkrise im Alltagsdenken*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Lyneis, D. A. (1995): *Systems Thinking „in 25 Words or Less“*. http://static.clexchange.org/ftp/documents/whyk12sd/Y_1995-08STIn25WordsOrLess.pdf (14.06.2016).

Meadows, D. H. (2010): *Die Grenzen des Denkens. Wie wir sie mit System erkennen und überwinden können*. München: Oekom Verlag.

Mohr, H. (2008): *Einführung in (Natur-)wissenschaftliches Denken*. Berlin/Heidelberg: Springer.

Nimmervoll, L. (2016): *Mädchen bei Zentralmatura in Englisch unerwartet schlecht*. In: <http://derstandard.at/2000030115353/Maedchen-bei-Zentralmatura-in-Englisch-unerwartet-schlecht> (02.02.2017).

OECD (2016): *PISA 2015. Ergebnisse im Fokus*. https://www.oecd.org/berlin/themen/pisa-studie/PISA_2015_Zusammenfassung.pdf (03.02.2017).

Ossimitz, G. (2000): Entwicklung systemischen Denkens. Theoretische Konzepte und empirische Untersuchungen. Wien/München: Profil-Verlag. zit. n. Clausen, S.; Christian, A. (2012): Concept Mapping als Messverfahren für den außerschulischen Bereich. Concept Mapping for Measurement in a non scholar context. In: *Journal für Didaktik der Biowissenschaften*, (F) 3, S. 18-31.

Ossimitz, G. (2000): Entwicklung systemischen Denkens. Theoretische Konzepte und empirische Untersuchungen. Wien/München: Profil-Verlag. zit. n. Sommer, C. (2005): Untersuchung der Systemkompetenz von Grundschulern im Bereich Biologie. Doktorarbeit, Christian-Albrechts-Universität, Kiel.

Ossimitz, G. (2000): Entwicklung systemischen Denkens. Theoretische Konzepte und empirische Untersuchungen. Wien/München: Profil-Verlag. zit. n. Frischknecht-Tobler, U.; Nagel, U.; Seybold, H. (Hrsg.) (2008): Systemdenken. Wie Kinder und Jugendliche komplexe Systeme verstehen lernen. Zürich: Verlag Pestalozzianum.

Randler, C.; Bogner, F. X. (2007): Pupils' Interest Before, During, and After a Curriculum Dealing With Ecological Topics and its Relationship With Achievement. In: *Educational Research and Evaluation* 13 (5), S. 463-478.

Randler, C., & Kunzmann, M. (2005). Lernemotionen und Lehrerverhalten im Biologieunterricht [Learning emotions and teacher's behaviour in biology lessons]. In: *Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Unterricht* 58, S. 367–373. zit. n. Randler, C.; Bogner, F. X. (2007): Pupils' Interest Before, During, and After a Curriculum Dealing With Ecological Topics and its Relationship With Achievement. In: *Educational Research and Evaluation* 13 (5), S. 463-478.

Ratter, B. M. W.; Treiling, T. (2008): Komplexität – oder was bedeuten die Pfeile zwischen den Kästchen? In: Egner, H.; Ratter, B. M. W., Dikau, R. (Hrsg): *Umwelt als System – System als Umwelt? Systemtheorien auf dem Prüfstand*. München: oekom, S. 23-38.

Rendtorff, B. (2003): Kindheit, Jugend und Geschlecht. Einführung in die Psychologie der Geschlechter. Weinheim, Basel, Berlin: Beltz.

Rieß, W.; Hörsch, C.; Jakob T. (2013): Förderung systemischen Denkens als Aufgabe einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). In: Pütz, N.; Schweer M. K. W.; Logemann N. (Hrsg.): *Bildung für nachhaltige Entwicklung. Aktuelle theoretische Konzepte und Beispiele praktischer Umsetzung*. Frankfurt/Main: Internationaler Verlag der Wissenschaften, 103-125.

Rosenthal, R. (1991): *Meta-analytic procedures for social research (revised)*. Newbury Park: Sage. zit. n. Field, A. (2005): *Discovering Statistics Using SPSS*. 2. Aufl. London: Sage.

Ruiz-Primo, M. A. (2000): On the Use Of Concept Maps As An Assessment Tool in Science: What We Have Learned so Far. In: *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2 (1), 29-52.

Schreiner, C. (2009): Leistungen, Leistungsgruppen und Selektion. In: Specht, W. (Hrsg.): *Nationaler Bildungsbericht Österreich*. Bd. 1: *Das Schulsystem im Spiegel von Daten und Indikatoren*. Graz: Leykam, S. 148f.

Senge, P. M. (1990): *Die fünfte Disziplin*. 10. Aufl., Stuttgart: J. G. Cotta'sche Buchhändler Nachfolger GmbH 2006.

Sommer, C. (2005): *Untersuchung der Systemkompetenz von Grundschulern im Bereich Biologie*. Doktorarbeit, Christian-Albrechts-Universität, Kiel.

Vester, F. (1981): *Neuland des Denkens. Vom technokratischen zum kybernetischen Zeitalter*. 2. Aufl., Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.

Vester, F. (1991): *Unsere Welt – ein vernetztes System*. 7. Aufl., München: Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG.

Weinert, F. E. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Weinert, F. E. (Hrsg.): *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim/Basel: Beltz, S. 17-32.

7. Anhang

A. Tabellen zur deskriptiven Statistik

A.1. Deskriptive Statistik – AHS

Tabelle A.1

Kategorien von Relationen und Propositionsgüte - AHS

		Statistik	Standardfehler
nicht wertbare Beziehungen	Mittelwert	3,00	,74
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze	1,48 4,52
	5% getrimmtes Mittel	2,51	
	Median	1,00	
	Varianz	15,33	
	Standardabweichung	3,92	
	Minimum	,00	
	Maximum	16,00	
	Spannweite	16,00	
	Interquartilbereich	2,75	
	Schiefe	2,03	,44
	Kurtosis	4,07	,86
	Beschriftung fehlt	Mittelwert	,43
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		Untergrenze Obergrenze	,07 ,79
5% getrimmtes Mittel		,29	
Median		,00	
Varianz		,85	
Standardabweichung		,92	
Minimum		,00	
Maximum		4,00	
Spannweite		4,00	
Interquartilbereich		,75	
Schiefe		2,68	,44
Kurtosis		8,00	,86
Beschreibung über Adjektive		Mittelwert	1,14
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze	,33 1,95
	5% getrimmtes Mittel	,86	
	Median	,00	
	Varianz	4,35	

Fortsetzung von Tabelle A.1

	Standardabweichung		2,09	
	Minimum		,00	
	Maximum		8,00	
	Spannweite		8,00	
	Interquartilbereich		1,00	
	Schiefe		2,07	,44
	Kurtosis		3,86	,86
Gruppenbildung	Mittelwert		7,39	,64
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	6,08	
		Obergrenze	8,70	
	5% getrimmtes Mittel		7,33	
	Median		7,00	
	Varianz		11,43	
	Standardabweichung		3,38	
	Minimum		2,00	
	Maximum		14,00	
	Spannweite		12,00	
	Interquartilbereich		5,75	
	Schiefe		,39	,44
	Kurtosis		-,74	,86
Hierarchie: Ober - und Unterbegriffsrelation	Mittelwert		,86	,23
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,38	
		Obergrenze	1,34	
	5% getrimmtes Mittel		,75	
	Median		,00	
	Varianz		1,53	
	Standardabweichung		1,24	
	Minimum		,00	
	Maximum		4,00	
	Spannweite		4,00	
	Interquartilbereich		1,00	
	Schiefe		1,30	,44
	Kurtosis		,41	,86
Ursache-Wirkungsbeziehung	Mittelwert		7,57	,96
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	5,60	
		Obergrenze	9,54	
	5% getrimmtes Mittel		7,34	
	Median		6,50	
	Varianz		25,74	
	Standardabweichung		5,07	

Fortsetzung von Tabelle A.1

	Minimum		1,00	
	Maximum		18,00	
	Spannweite		17,00	
	Interquartilbereich		8,00	
	Schiefe		,64	,44
	Kurtosis		-,66	,86
Propositionsgüte	Mittelwert		75,86	4,30
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	67,04	
		Obergrenze	84,68	
	5% getrimmtes Mittel		74,56	
	Median		71,00	
	Varianz		517,39	
	Standardabweichung		22,75	
	Minimum		42,00	
	Maximum		134,00	
	Spannweite		92,00	
	Interquartilbereich		31,00	
	Schiefe		,89	,44
	Kurtosis		,76	,86

A.2. Deskriptive Statistik – BORG

Tabelle A.2

Kategorien von Relationen und Propositionsgüte - BORG

		Statistik	Standardfehler	
nicht wertbare Beziehungen	Mittelwert	1,86	,52	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts			
		Untergrenze	,79	
		Obergrenze	2,92	
	5% getrimmtes Mittel	1,41		
	Median	1,00		
	Varianz	7,53		
	Standardabweichung	2,74		
	Minimum	,00		
	Maximum	14,00		
	Spannweite	14,00		
	Interquartilbereich	1,75		
	Schiefe	3,52	,44	
	Kurtosis	14,69	,86	

Fortsetzung von Tabelle A.2

Beschriftung fehlt	Mittelwert		2,21	,66
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,86	
		Obergrenze	3,57	
	5% getrimmtes Mittel		1,72	
	Median		1,00	
	Varianz		12,25	
	Standardabweichung		3,50	
	Minimum		,00	
	Maximum		15,00	
	Spannweite		15,00	
	Interquartilbereich		3,00	
	Schiefe		2,34	,44
	Kurtosis		6,04	,86
Beschreibung über Adjektive	Mittelwert		,25	,11
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,02	
		Obergrenze	,48	
	5% getrimmtes Mittel		,17	
	Median		,00	
	Varianz		,34	
	Standardabweichung		,59	
	Minimum		,00	
	Maximum		2,00	
	Spannweite		2,00	
	Interquartilbereich		,00	
	Schiefe		2,31	,44
	Kurtosis		4,44	,86
Gruppenbildung	Mittelwert		4,71	,59
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3,51	
		Obergrenze	5,92	
	5% getrimmtes Mittel		4,42	
	Median		4,00	
	Varianz		9,69	
	Standardabweichung		3,11	
	Minimum		,00	
	Maximum		17,00	
	Spannweite		17,00	
	Interquartilbereich		3,00	
	Schiefe		2,21	,44
	Kurtosis		8,41	,86

Fortsetzung von Tabelle A.2

Hierarchie: Ober - und Unterbegriffsrelation	Mittelwert		,50	,14
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,21	
		Obergrenze	,79	
	5% getrimmtes Mittel		,44	
	Median		,00	
	Varianz		,56	
	Standardabweichung		,75	
	Minimum		,00	
	Maximum		2,00	
	Spannweite		2,00	
	Interquartilbereich		1,00	
	Schiefe		1,16	,44
	Kurtosis		-,10	,86
	Ursache-Wirkungsbeziehung	Mittelwert		6,57
95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		Untergrenze	4,53	
		Obergrenze	8,61	
5% getrimmtes Mittel			6,26	
Median			6,00	
Varianz			27,59	
Standardabweichung			5,25	
Minimum			,00	
Maximum			19,00	
Spannweite			19,00	
Interquartilbereich			6,00	
Schiefe			,98	,44
Kurtosis			,77	,86
Propositionsgüte		Mittelwert		61,32
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	49,48	
		Obergrenze	73,16	
	5% getrimmtes Mittel		60,02	
	Median		58,00	
	Varianz		932,60	
	Standardabweichung		30,54	
	Minimum		20,00	
	Maximum		127,00	
	Spannweite		107,00	
	Interquartilbereich		39,75	
	Schiefe		,72	,44
	Kurtosis		-,07	,86

B. Zusammenfassung

Unser Bildungssystem ist zunehmend von separater Fächereinteilung und somit vom Lernen sektoralen Fachwissens geprägt. Die Lernenden werden dann allerdings in eine reale Welt entlassen, die nicht durch ihre Einzelteile, sondern von komplexen Problemen und Zusammenhängen gekennzeichnet ist. Um dafür nachhaltige Lösungen finden zu können, muss die Fähigkeit des Systemdenkens, die im Kindergartenalter noch intuitiv gegeben ist, ausgebaut werden, um nicht nur einzelne Elemente eines System identifizieren, sondern ein System als Ganzes betrachten zu können.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde eine wissenschaftliche Erhebung durchgeführt, die das Vorhandensein systemischen Denkens, anhand der Erstellung von Concept Maps, untersucht und aufzeigen soll, inwiefern persönliches Interesse an der Biologie, insbesondere an der Ökologie, mit erbrachten Leistungen zusammenhängt. Die Stichprobe umfasst zwei zufällig ausgewählte Schulklassen, zu je 28 Schülerinnen und Schülern der 9. Schulstufe aus zwei unterschiedlichen Schultypen (BORG und AHS). Diese Jahrgangsstufe wurde deshalb gewählt, da sich die Lernenden zu diesem Zeitpunkt am Übergang von Unter- zu Oberstufe befinden, und somit den Inhalt aus Ökologie, so wie dieser im Lehrplan festgelegt ist, zumindest noch im Hinterkopf haben sollten. Die Concept Maps wurden in Anlehnung an der von Clausen und Christian (2012) durchgeführten Studie, ausgewertet, die eine Auszählung von Systemelementen und unterschiedlichen Kategorien von Relationen zur Analyse heranzog. Die Daten wurden anschließend mittels SPSS Statistics 24 analysiert. Die einzelnen, bearbeiteten Bögen sind der beigelegten CD zu entnehmen.

Den Schülerinnen und Schülern fiel es leicht, Systemelemente zu identifizieren, hatten allerdings zum Teil Schwierigkeiten dabei, Beziehungen zwischen diesen herzustellen. Für die Beschreibung der Concept Map wurden am häufigsten Gruppenbildungen und Ursache-Wirkungsbeziehungen verwendet. Letztere befinden sich bereits auf dem zweiten, mechanistischen Niveau, des ökologischen Denkens

nach Lecher (1997). Aus den Daten wurde, im Gegensatz zu bisherigen Ergebnissen, nicht ersichtlich, dass höheres Interesse an biologischen, insbesondere an ökologischen Inhalten, auch zu höheren Leistungen bei der Erstellung der Concept Map führt. Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs müssen vorliegende Ergebnisse allerdings mit Vorsicht bedacht werden.

Abschließend ist festzuhalten, dass sich Concept Maps grundsätzlich gut dafür eignen, systemisches Denken von Schülerinnen und Schülern zu untersuchen, jedoch sollten geeignete Forschungsmethoden noch perfektioniert werden, um die Gesamtdarstellung eines Systems mithilfe einer Concept Map besser ermitteln zu können.

B.1. Abstract

Our education system is characterized by fixed scheduled subjects and thus also by learning of sectoral subject knowledge. The students are then released into a world that is characterized by complex structures and connections and requires them to think systematically. Therefore, it is necessary to find a sustainable approach at further developing the systematic thinking of students to ensure that they are able to see the system as a whole and not only be able to recognize individual elements.

For this diploma thesis a scientific survey has been conducted that looks at the existence of systematic thinking on the basis of Concept Maps that have been produced by the students. The goal of this study is to demonstrate how the individual interest in biology, and especially ecology, influences the performance of students. A sample of two randomly chosen school classes was conducted. Both of them were in the 9th grade and consisted of 28 students each. The reason why a 9th grade class was chosen is that students are at a transition phase between middle school and high school. Therefore, the knowledge about ecology should still be fresh in their minds. The maps were designed drawing on a study conducted by Clausen and Christian in 2012. The data was solely analyzed with

SPSS Statistics 24. The questionnaires that were edited by the students can be found on the attached CD.

While the identification of individual system elements was relatively easy for students, establishing a connection between them provided difficulties for the participants. Group formation and cause-and-effect-relationship were used for the description of the Concept Maps. These cause-and-effect-relationships are at the second, mechanical stage of ecological thinking according to Lecher (1997). In contrast to earlier studies, the data could not prove that a greater personal interest in biology or more specifically, ecology, relates to better performances when designing the Concept Maps. However, these findings should be considered with caution due to the small sample size of the collected data.

Given these points it should be noted that although Concept Maps do need some further research to further develop the method, they are useful tools to analyze the systematic thinking process of students.

C. Untersuchungsbogen

Name (bleibt anonym!): _____

Alter: _____

Klasse: _____

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

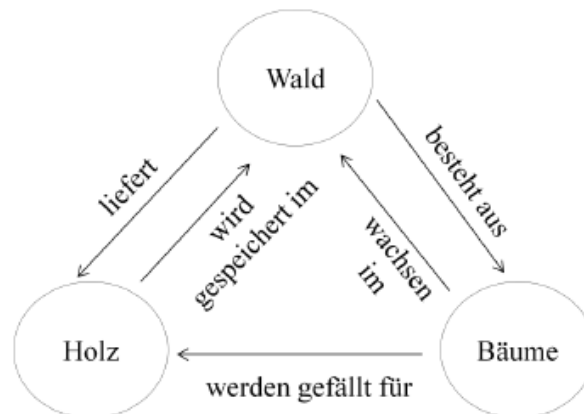
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

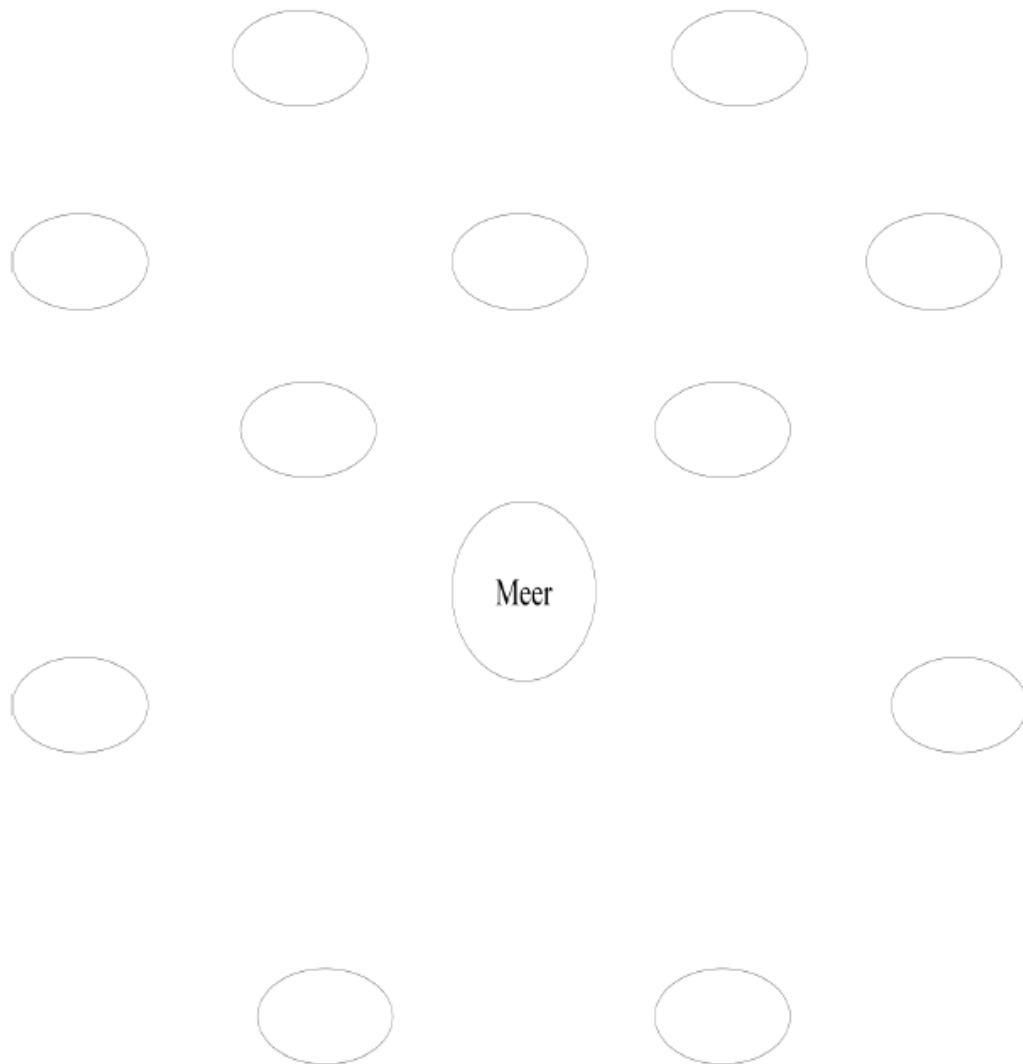
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: SGW KSL AHS

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

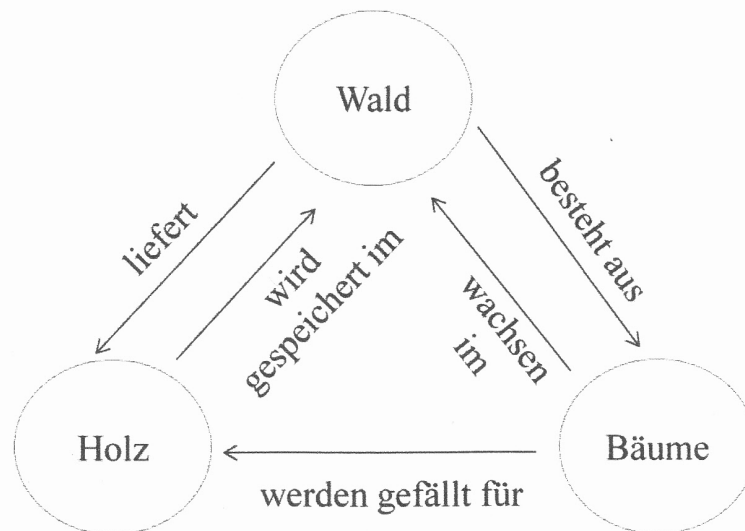
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

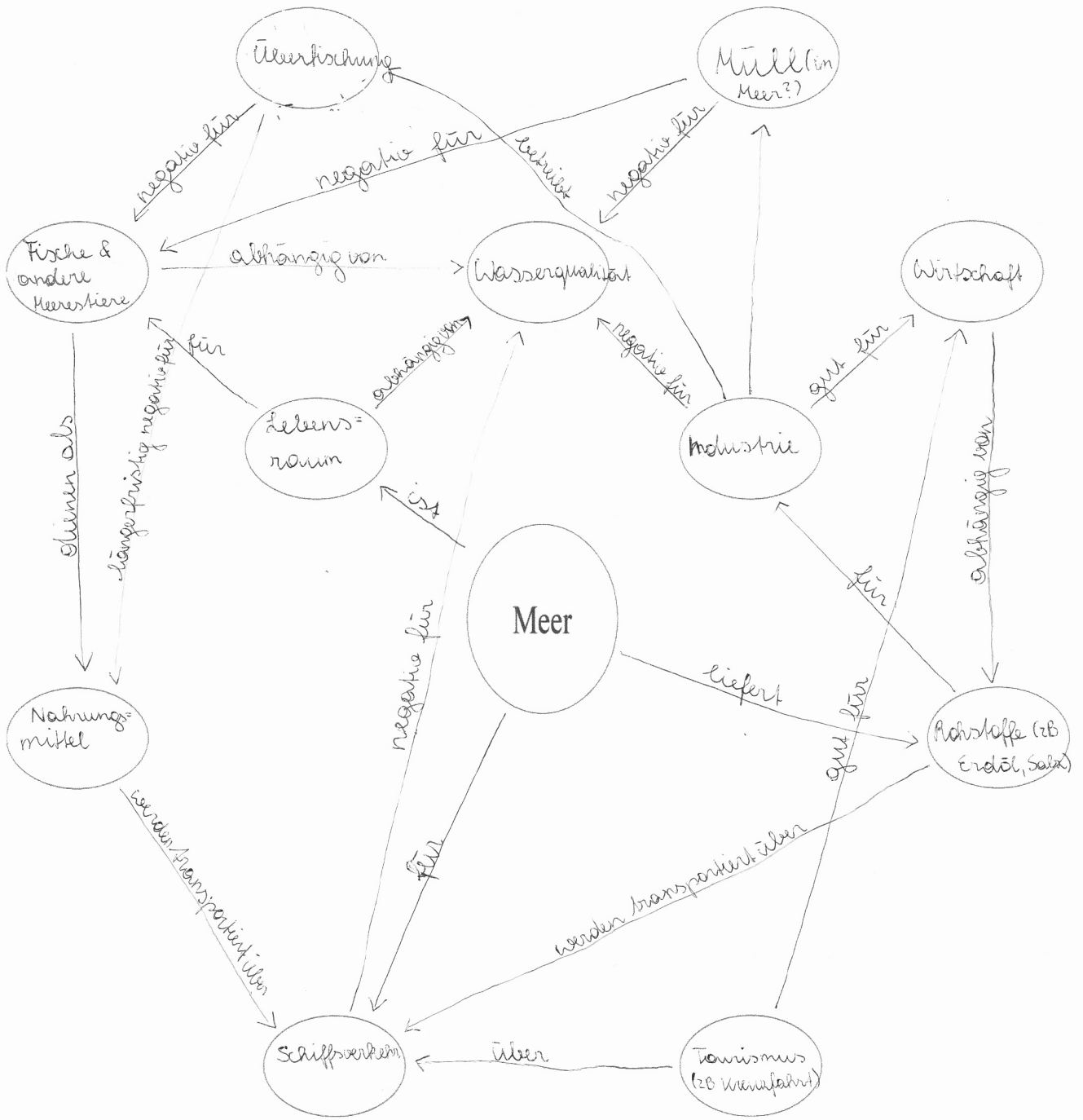
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 50GW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

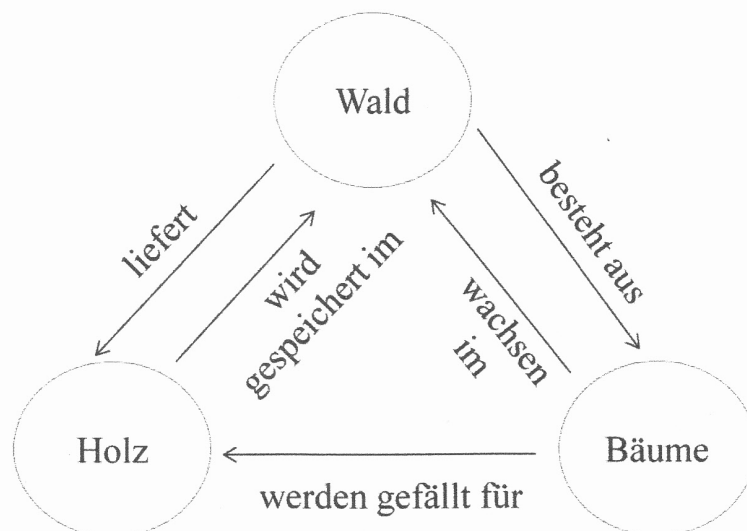
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

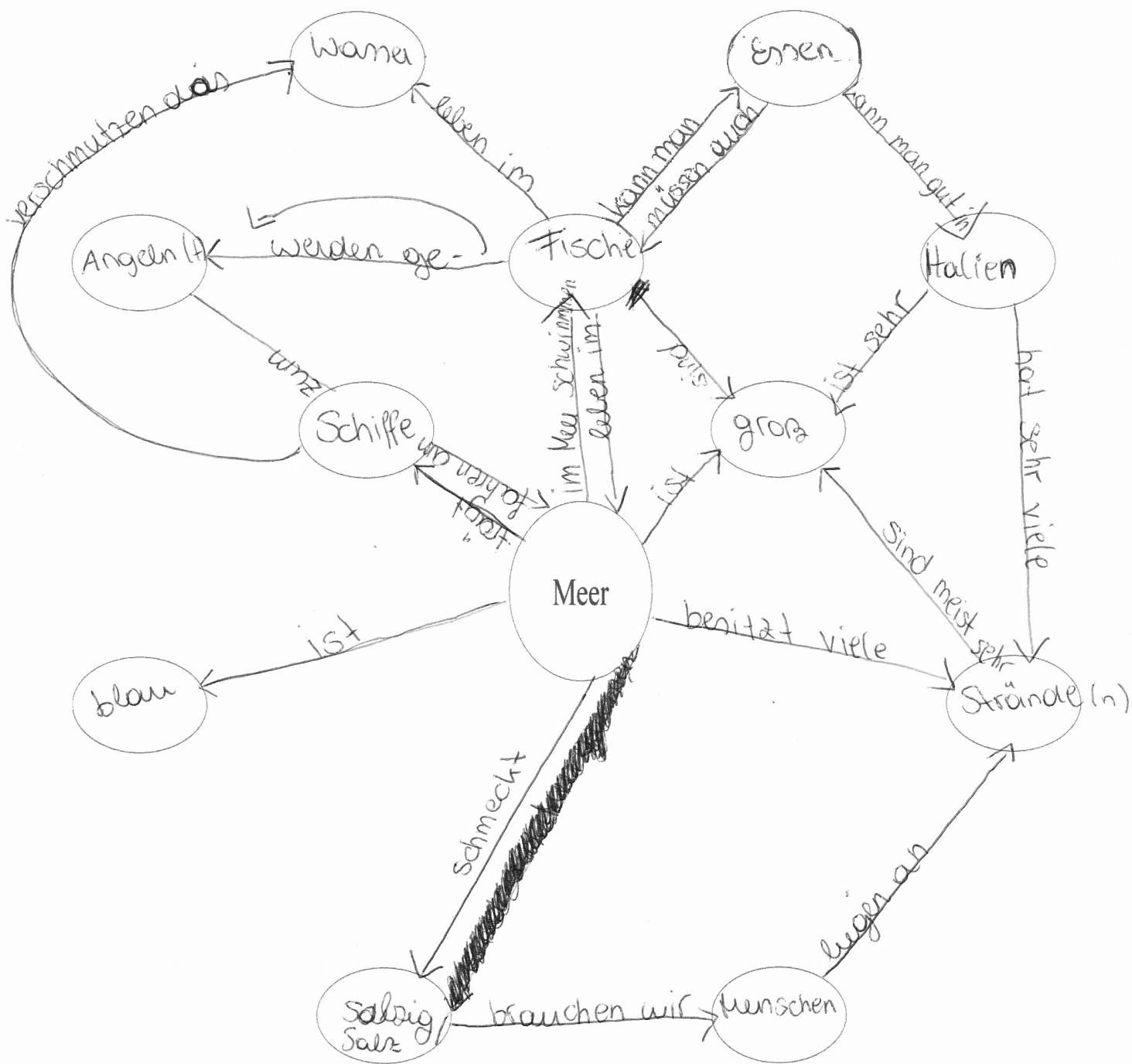
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5a GW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

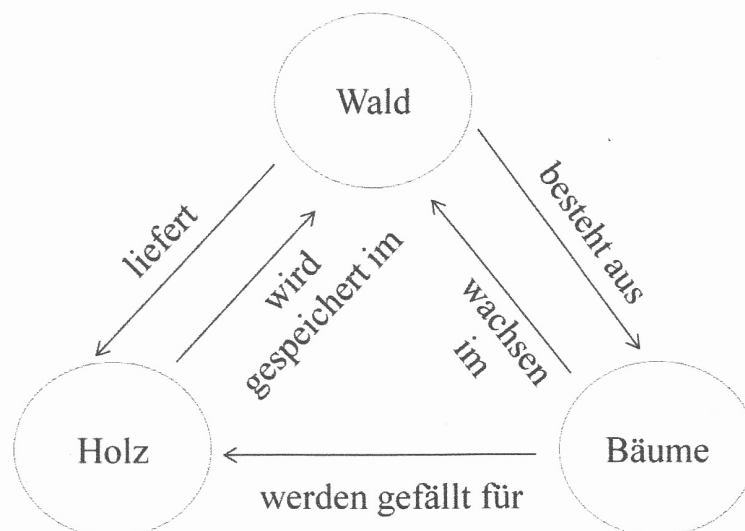
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5a9w (AHS)

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

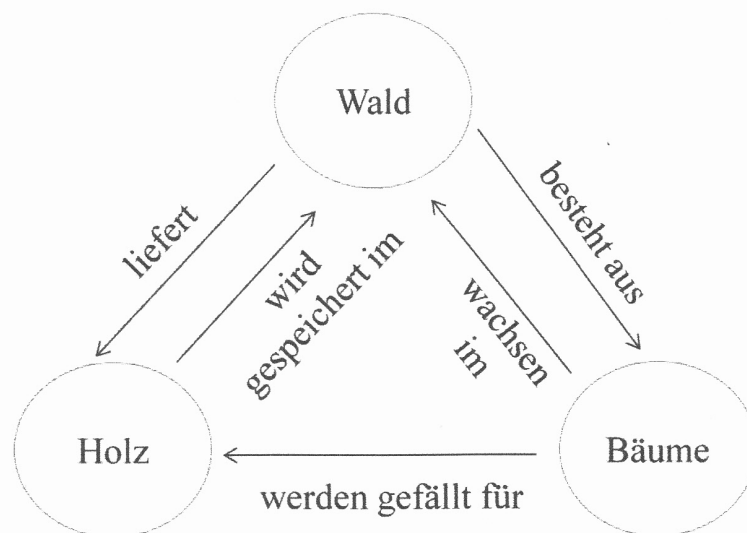
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

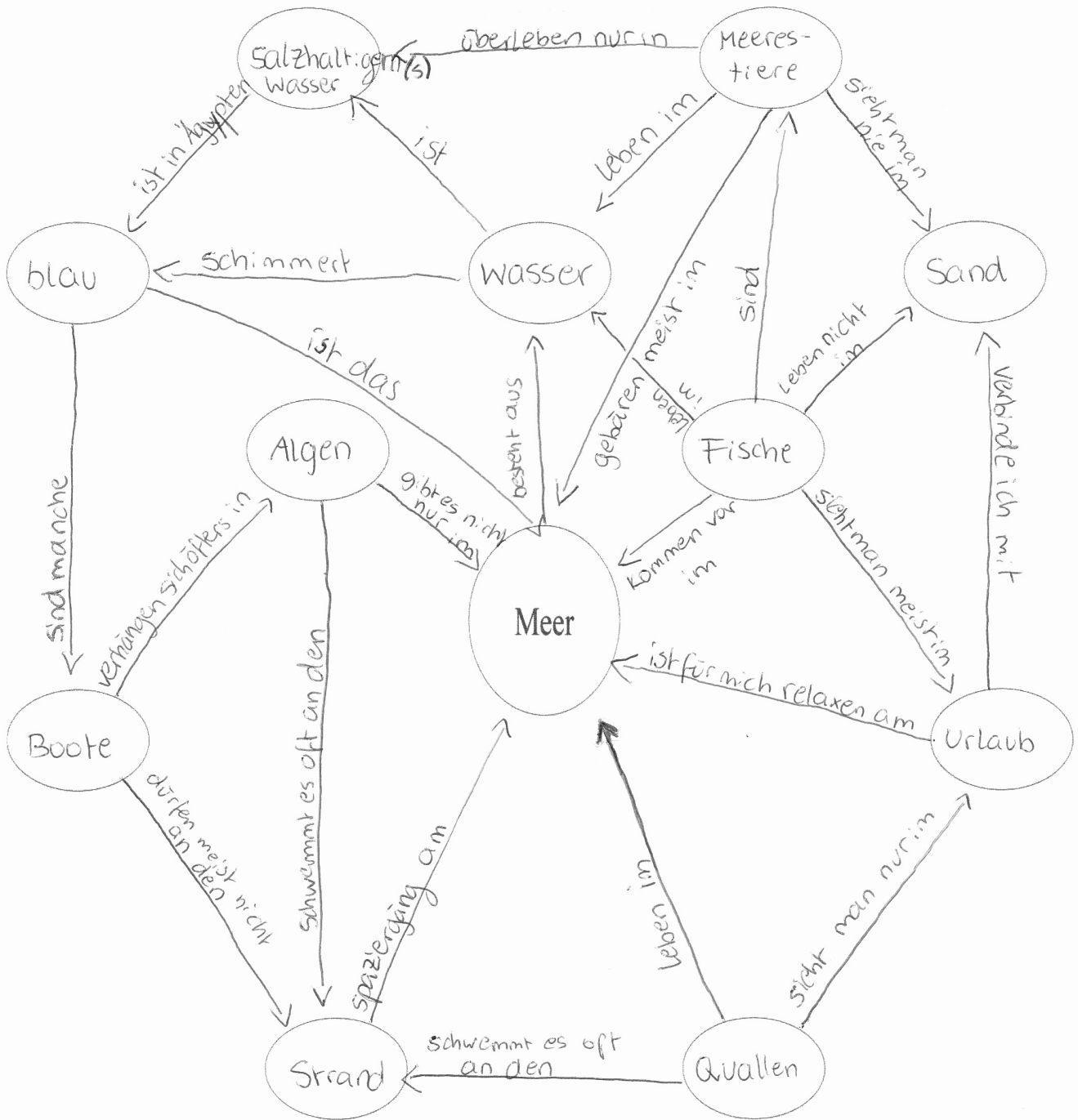
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5aGW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

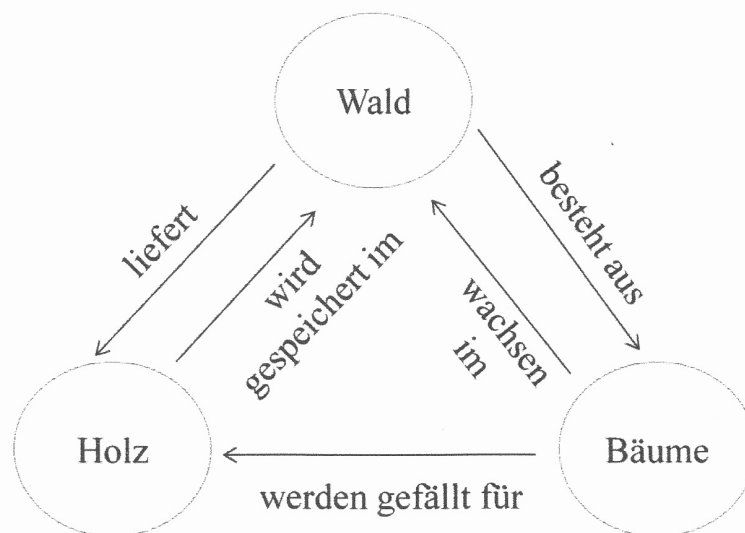
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

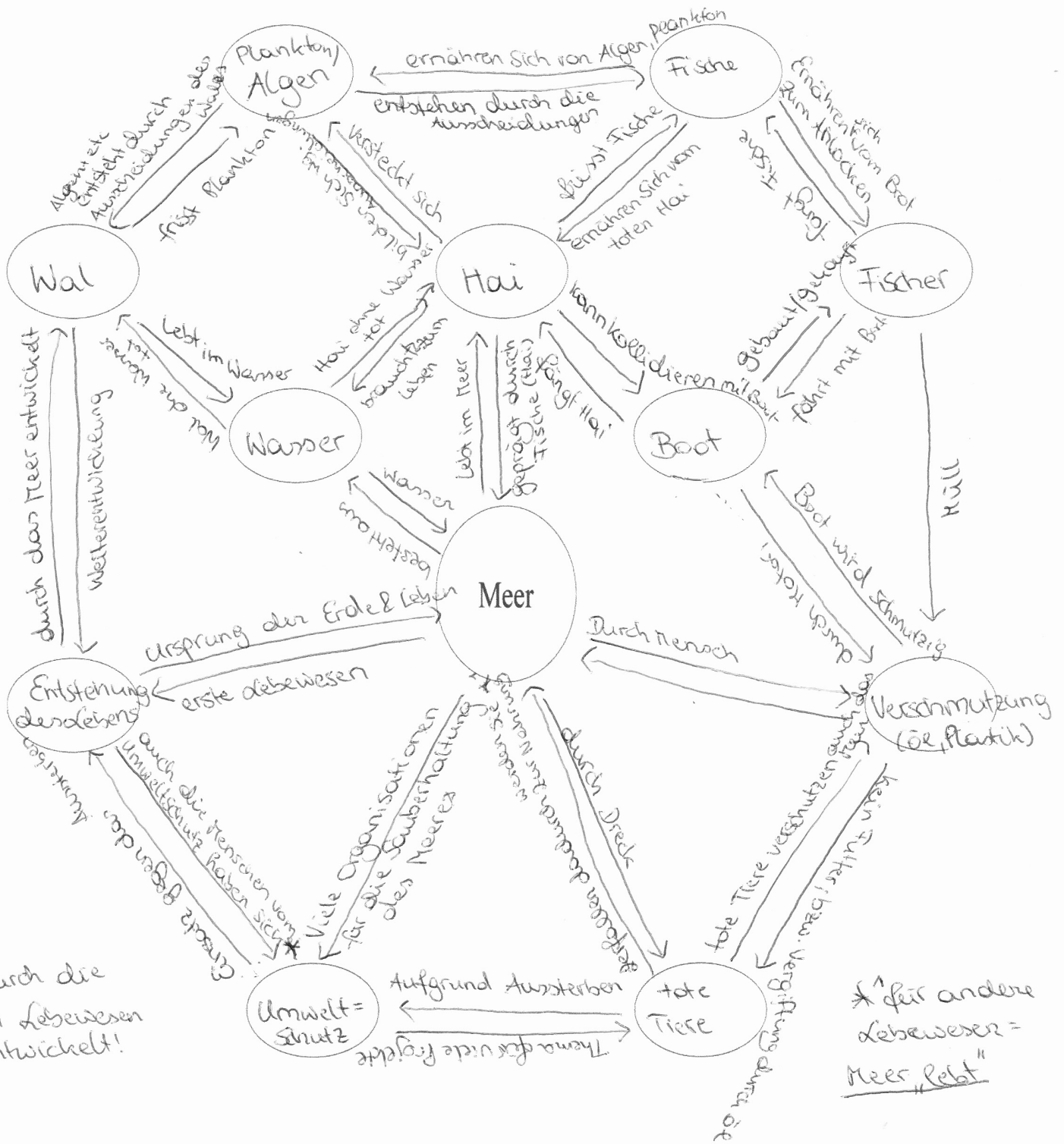
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



* durch die ersten Lebewesen entwickelt!

* für andere Lebewesen = Meer "lebt"

Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5a GW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

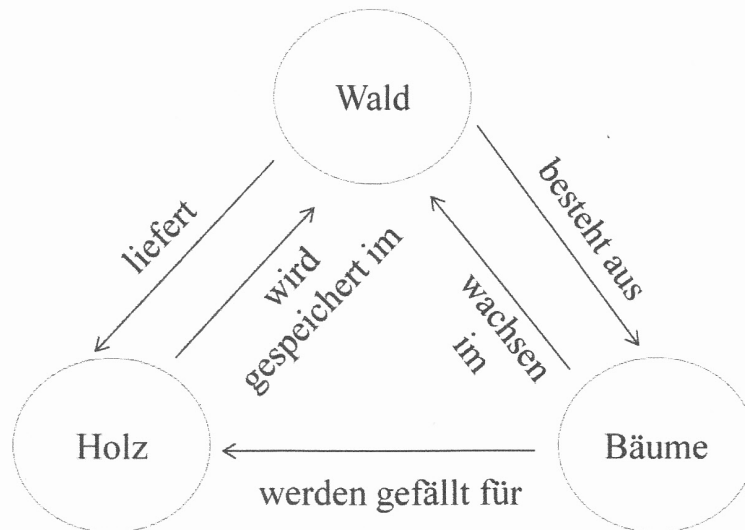
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

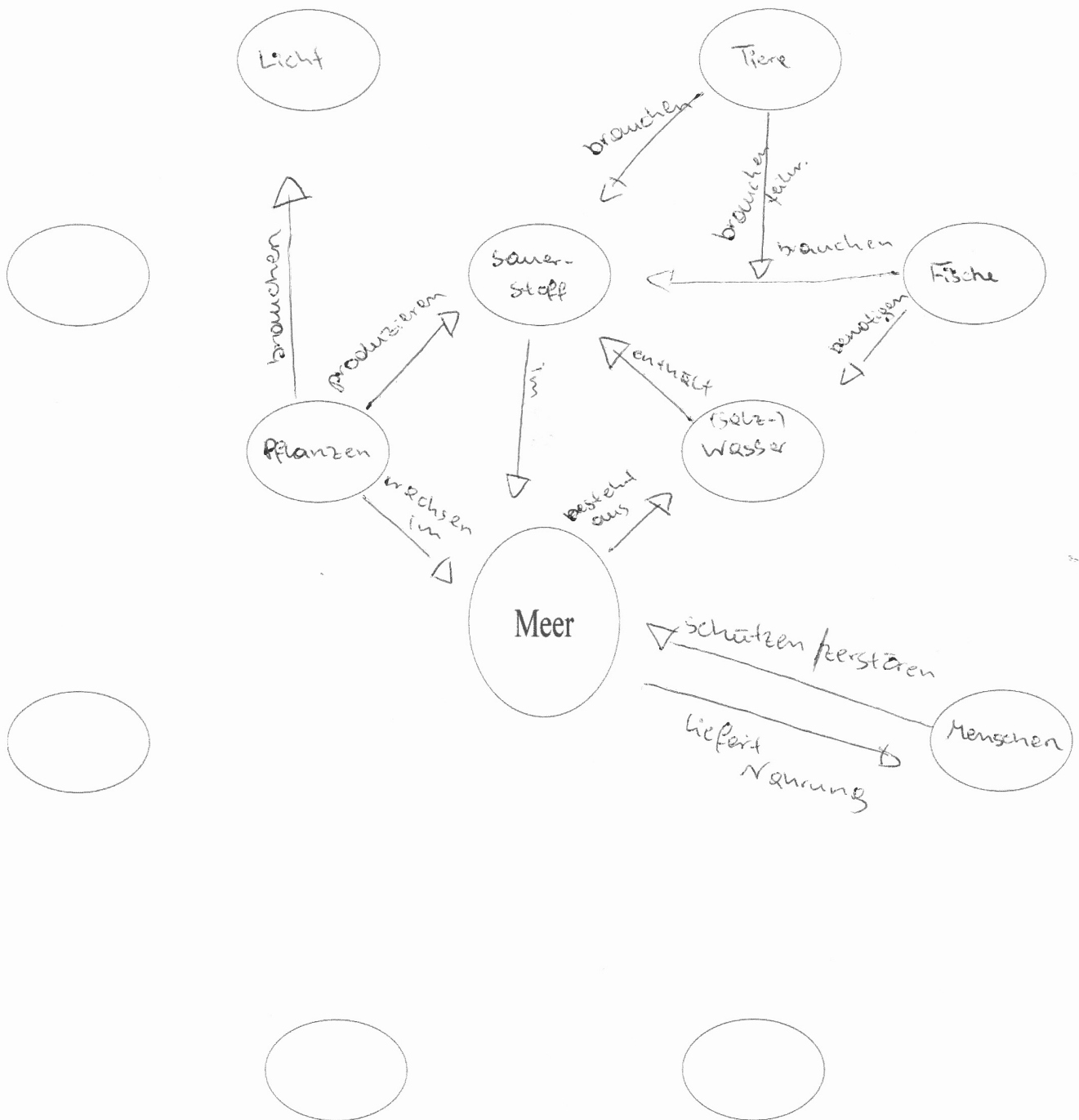
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5a gw

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

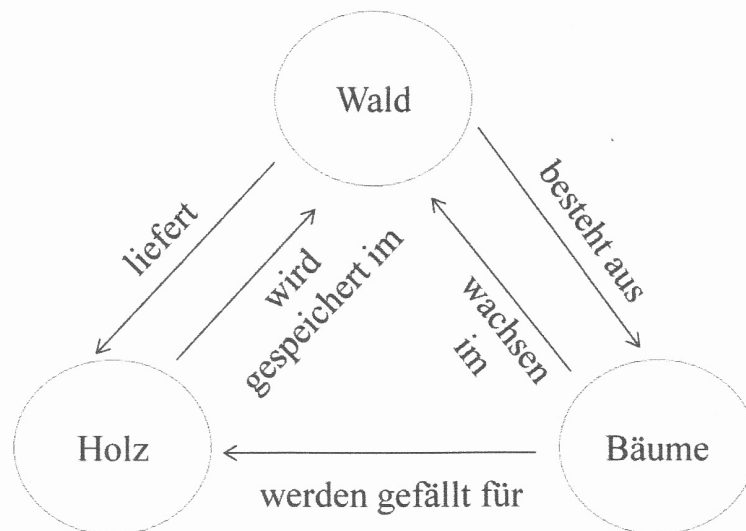
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5agW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.



ja



eher ja



weiß nicht



eher nein



nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.



trifft zu



trifft eher zu



teils-teils



trifft eher nicht zu

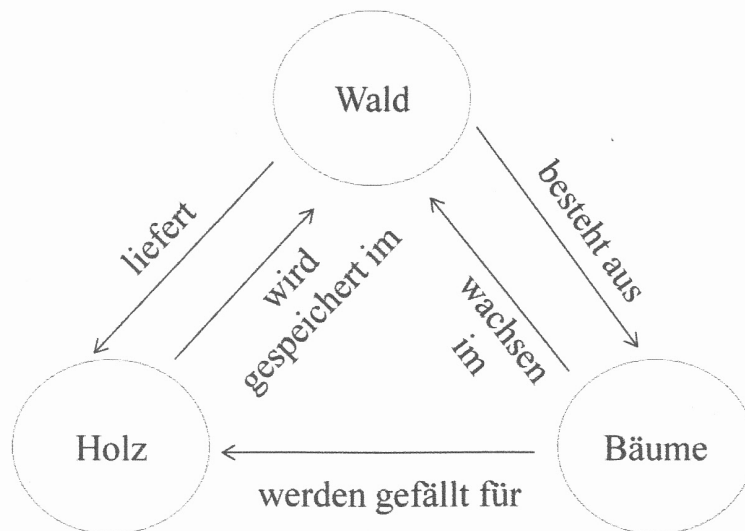


trifft nicht zu

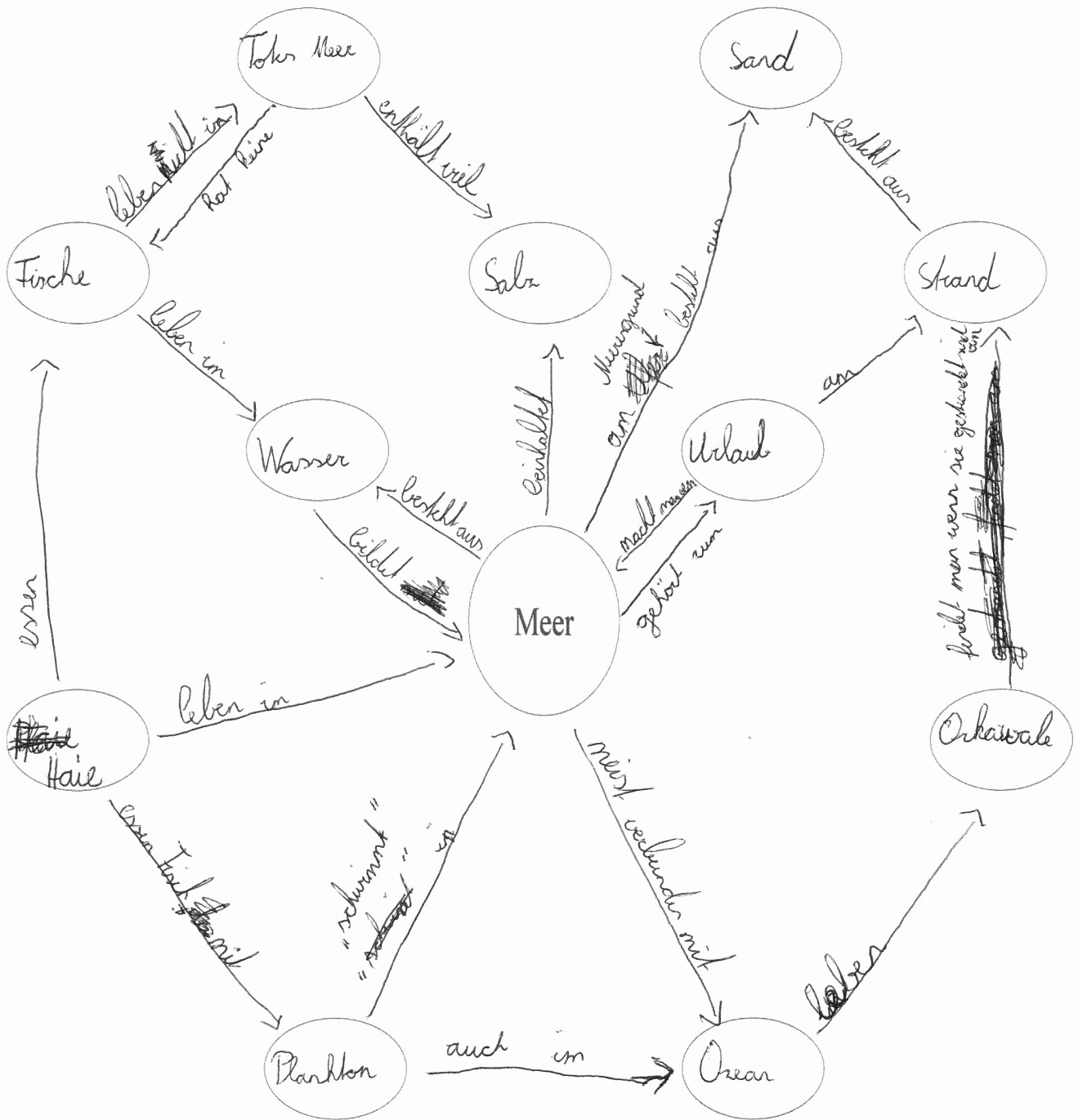
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 Jahre

Klasse: 5aGW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.



ja



eher ja



weiß nicht



eher nein



nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.



trifft zu



trifft eher zu



teils-teils



trifft eher nicht zu

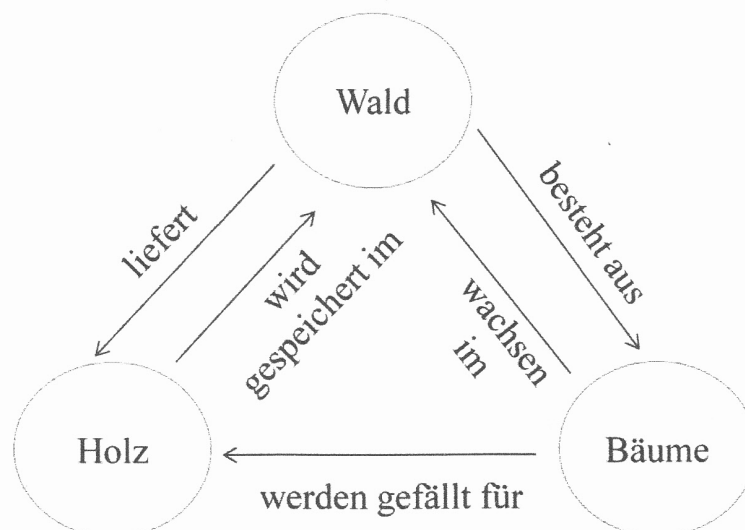


trifft nicht zu

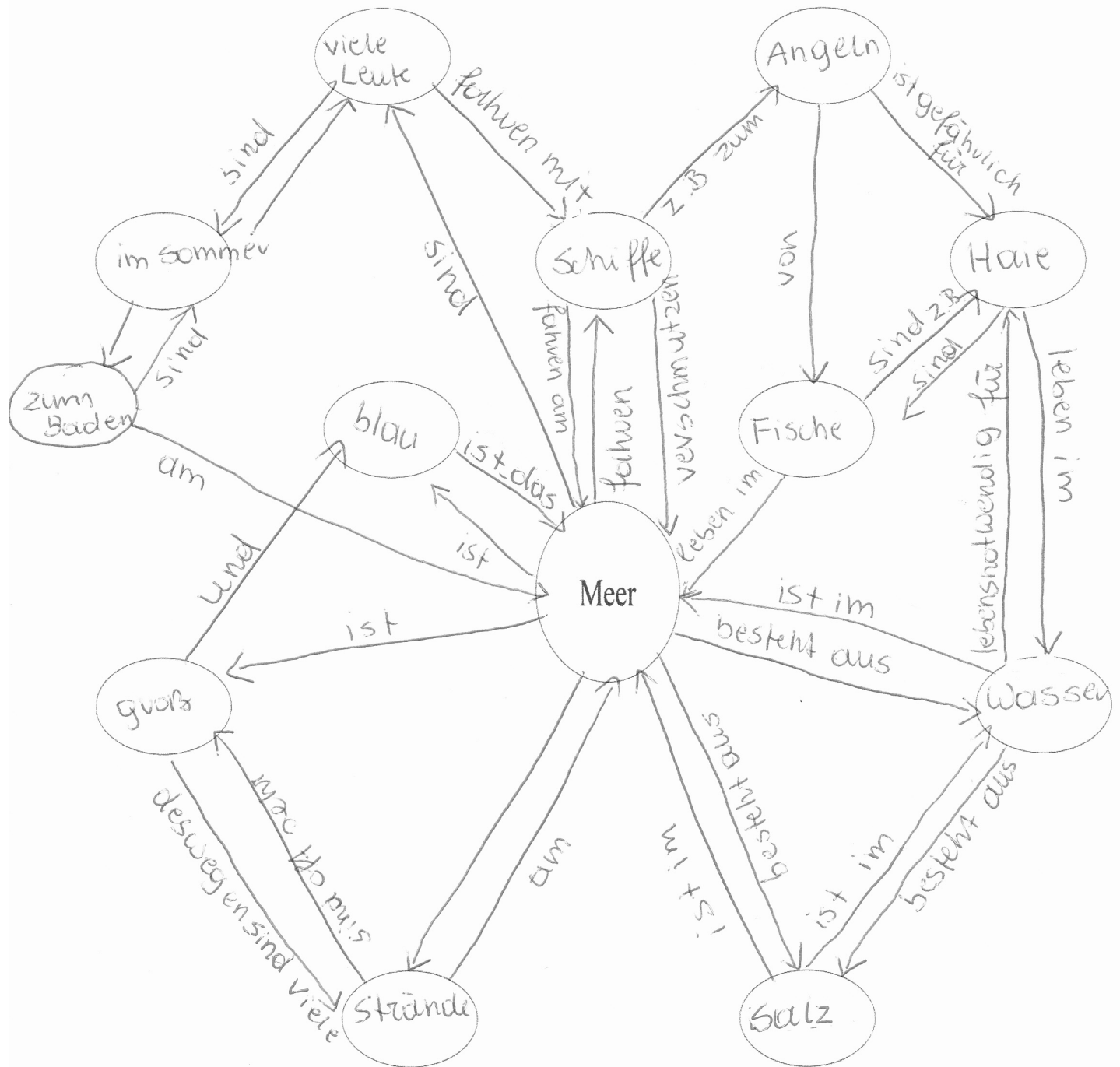
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 Jahre

Klasse: 5a.GW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

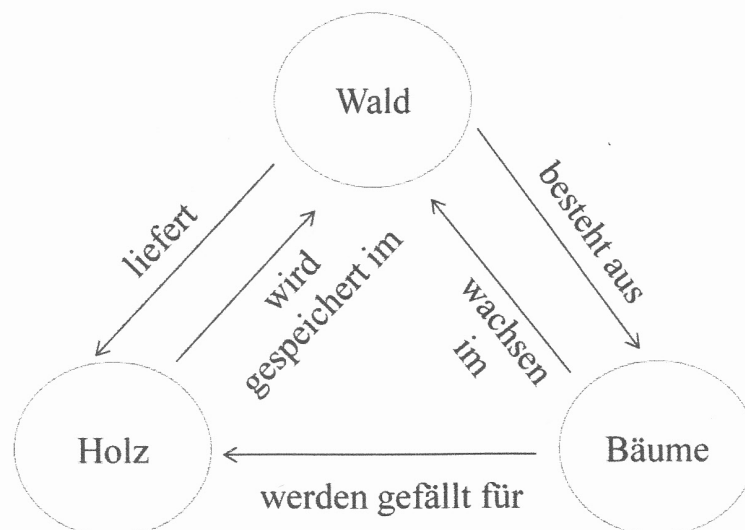
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

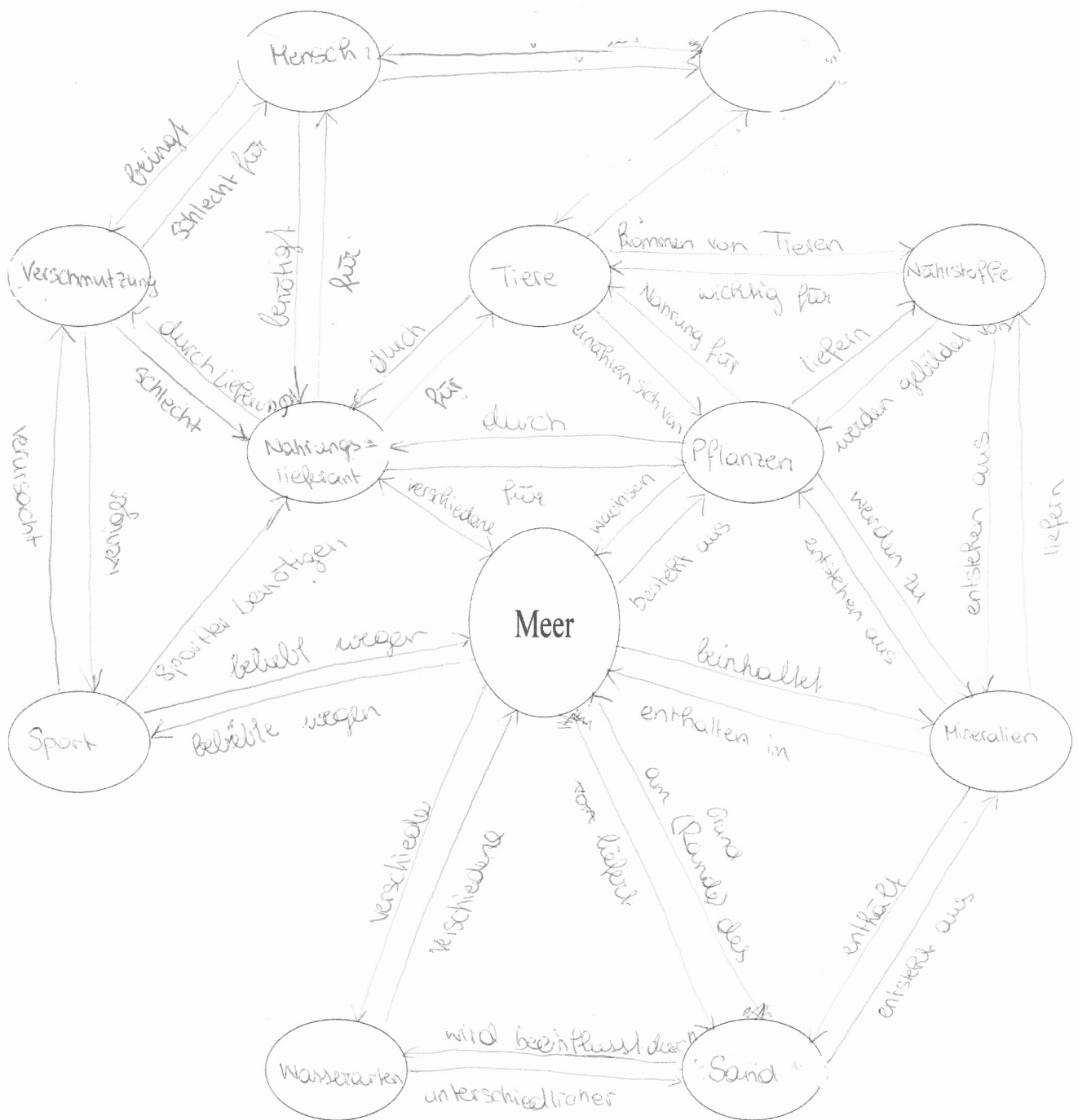
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 Jahre

Klasse: 501 gw

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

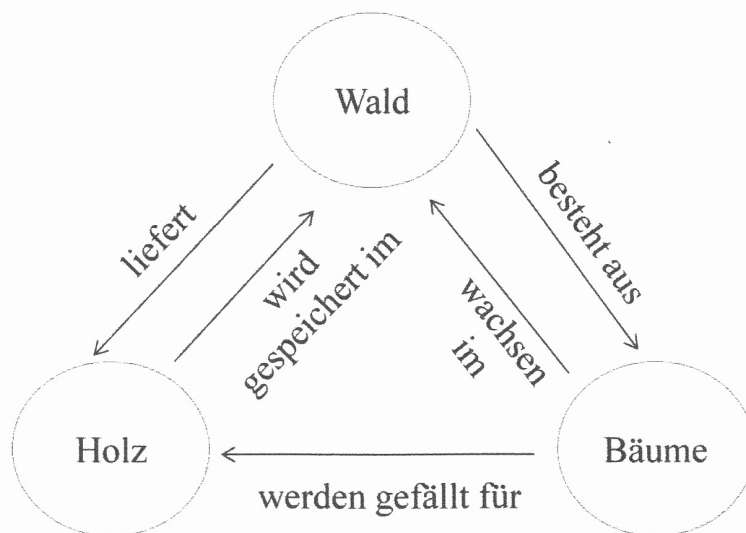
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

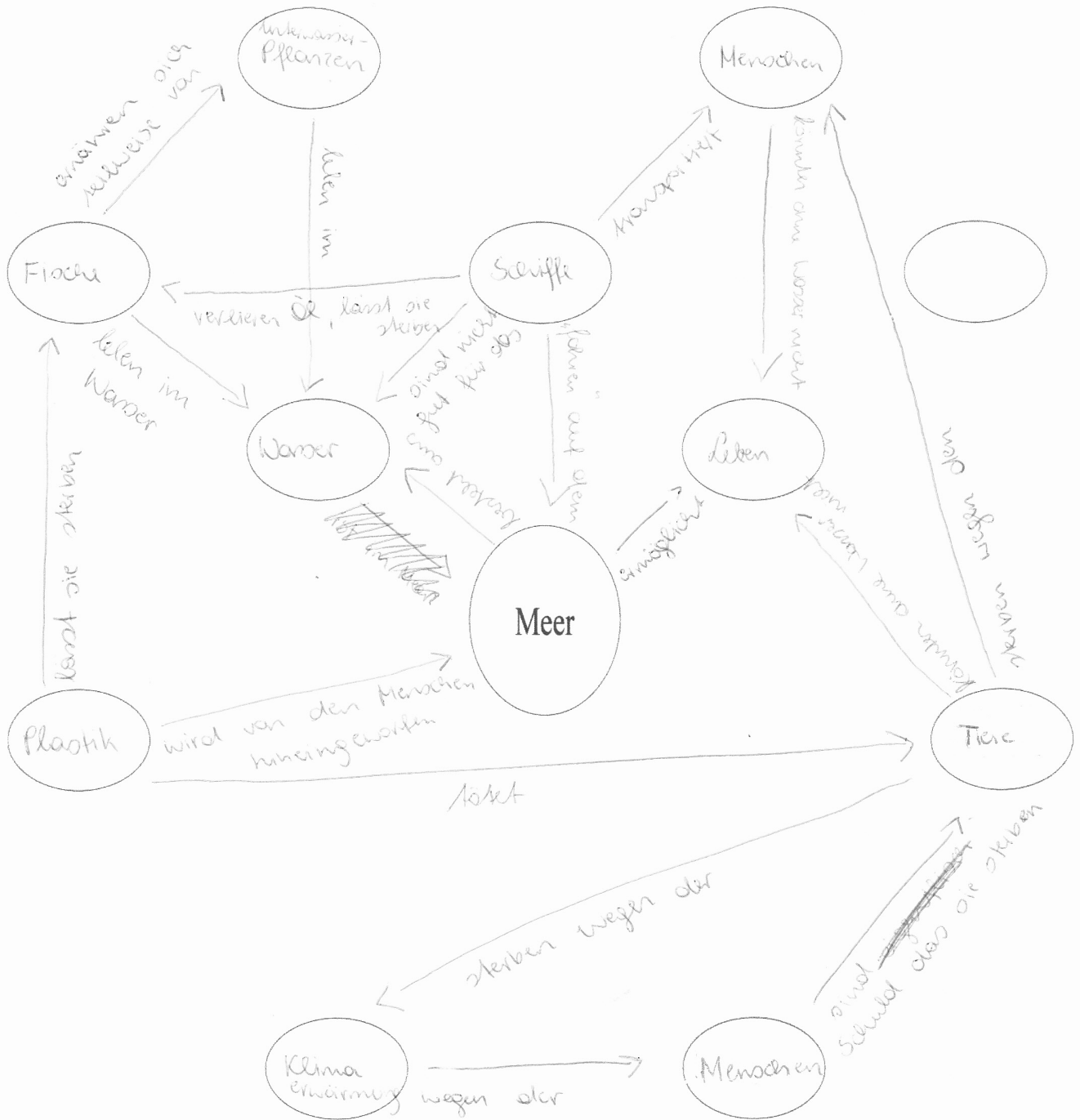
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 Jahre

Klasse: 5gw

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

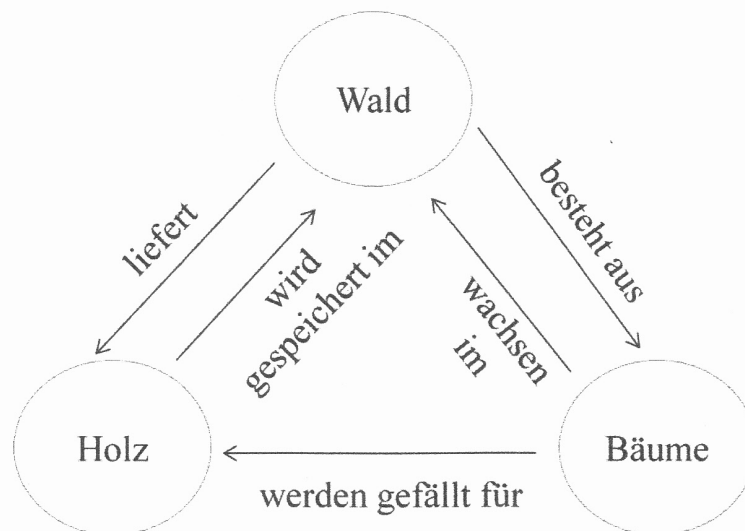
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

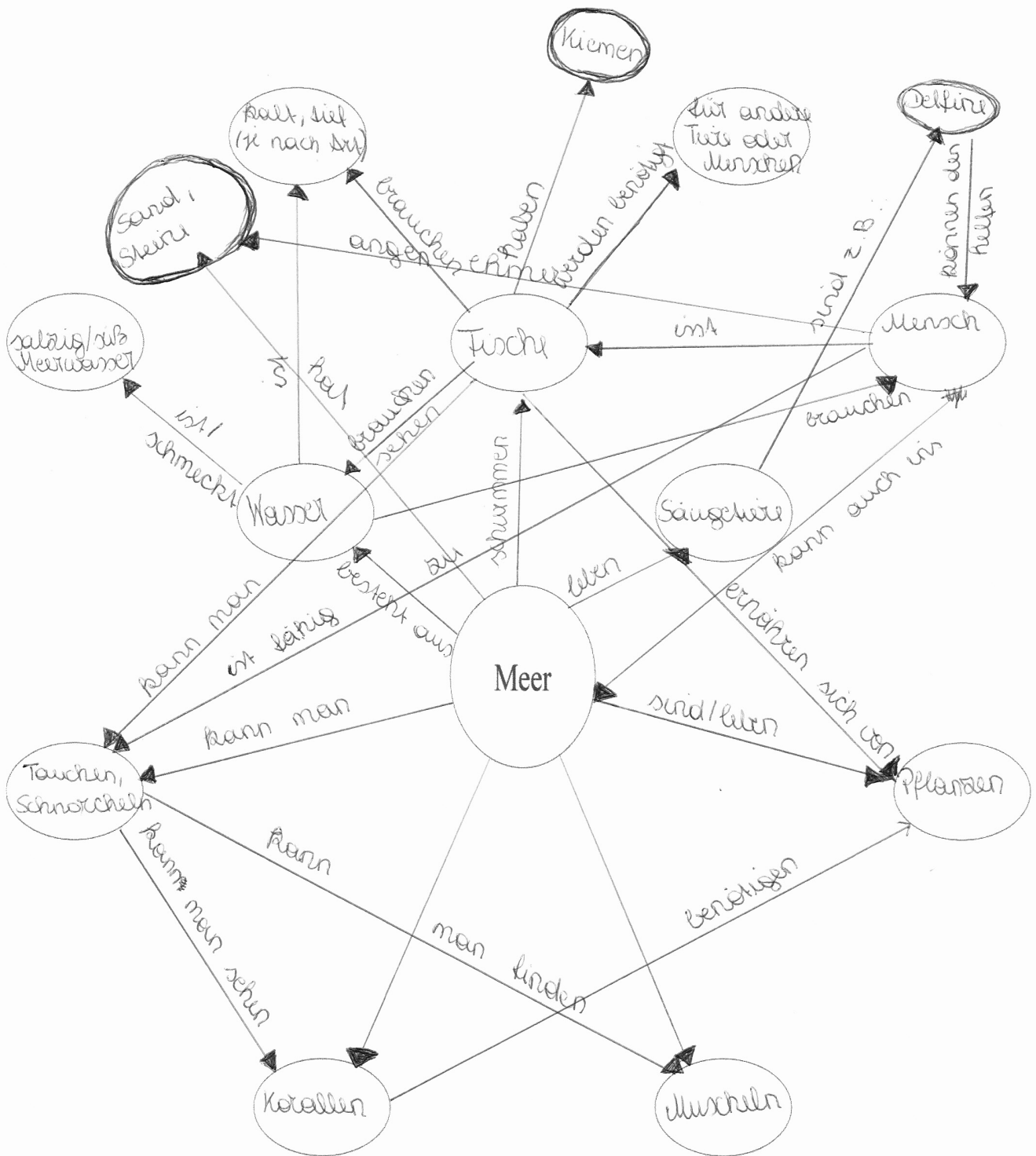
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5a6W

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

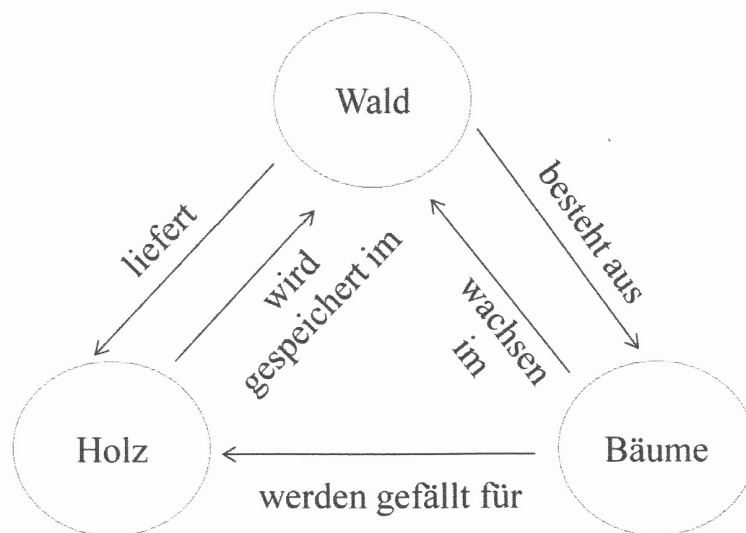
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

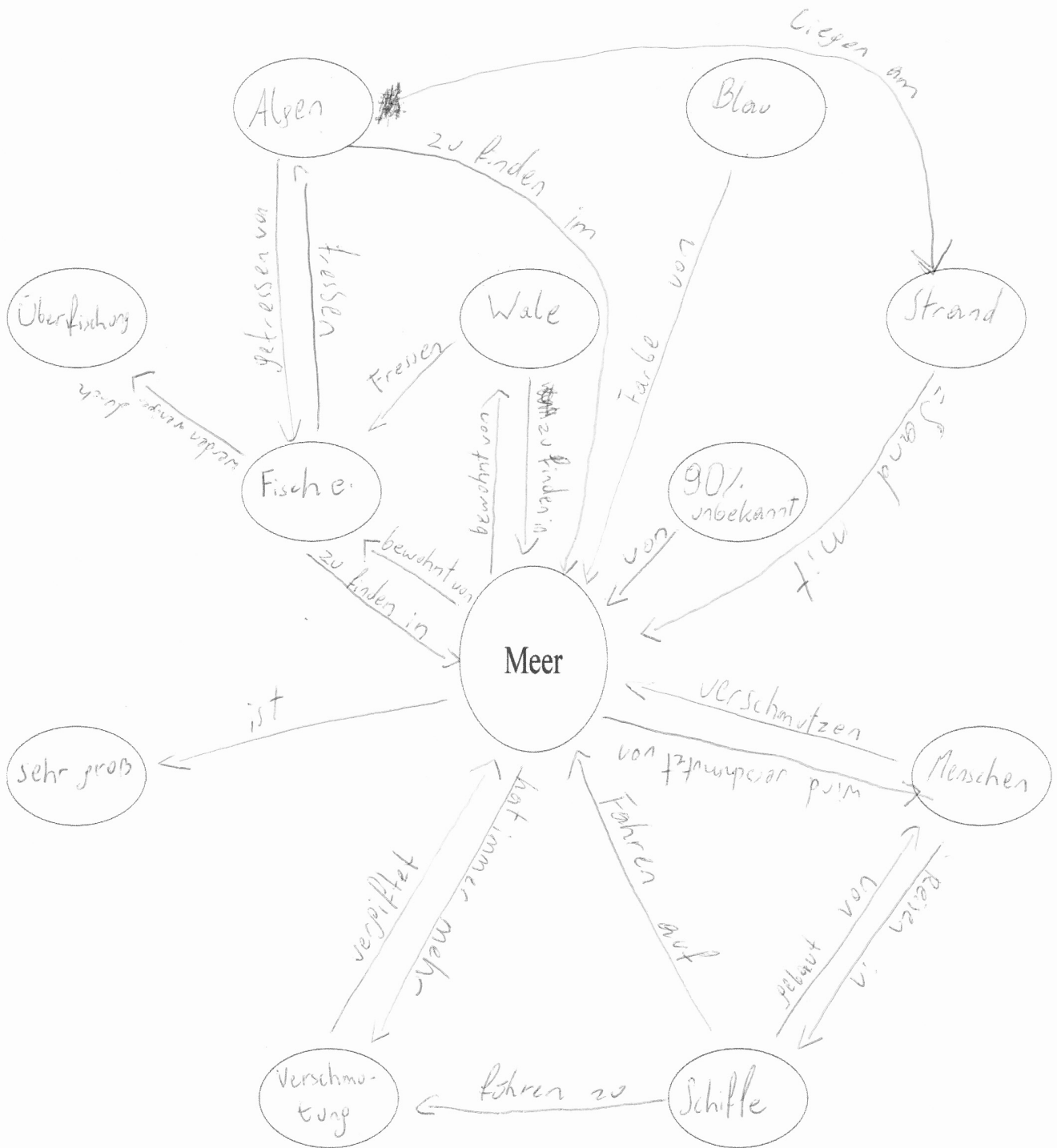
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15-jährig

Klasse: 5a Gw

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

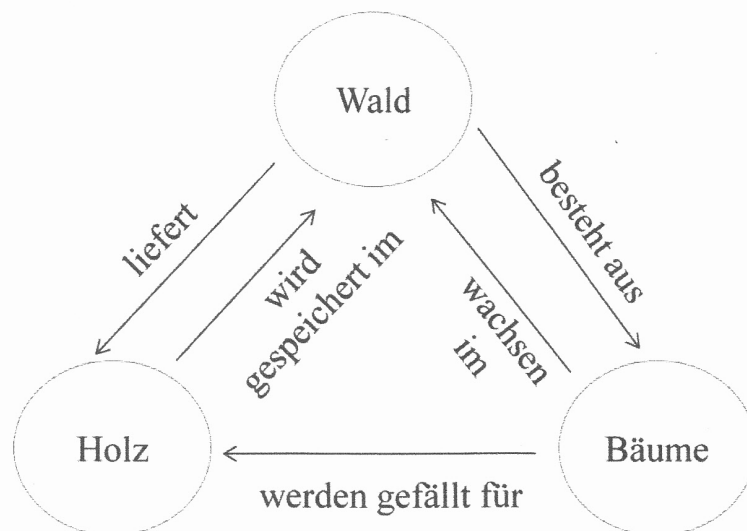
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

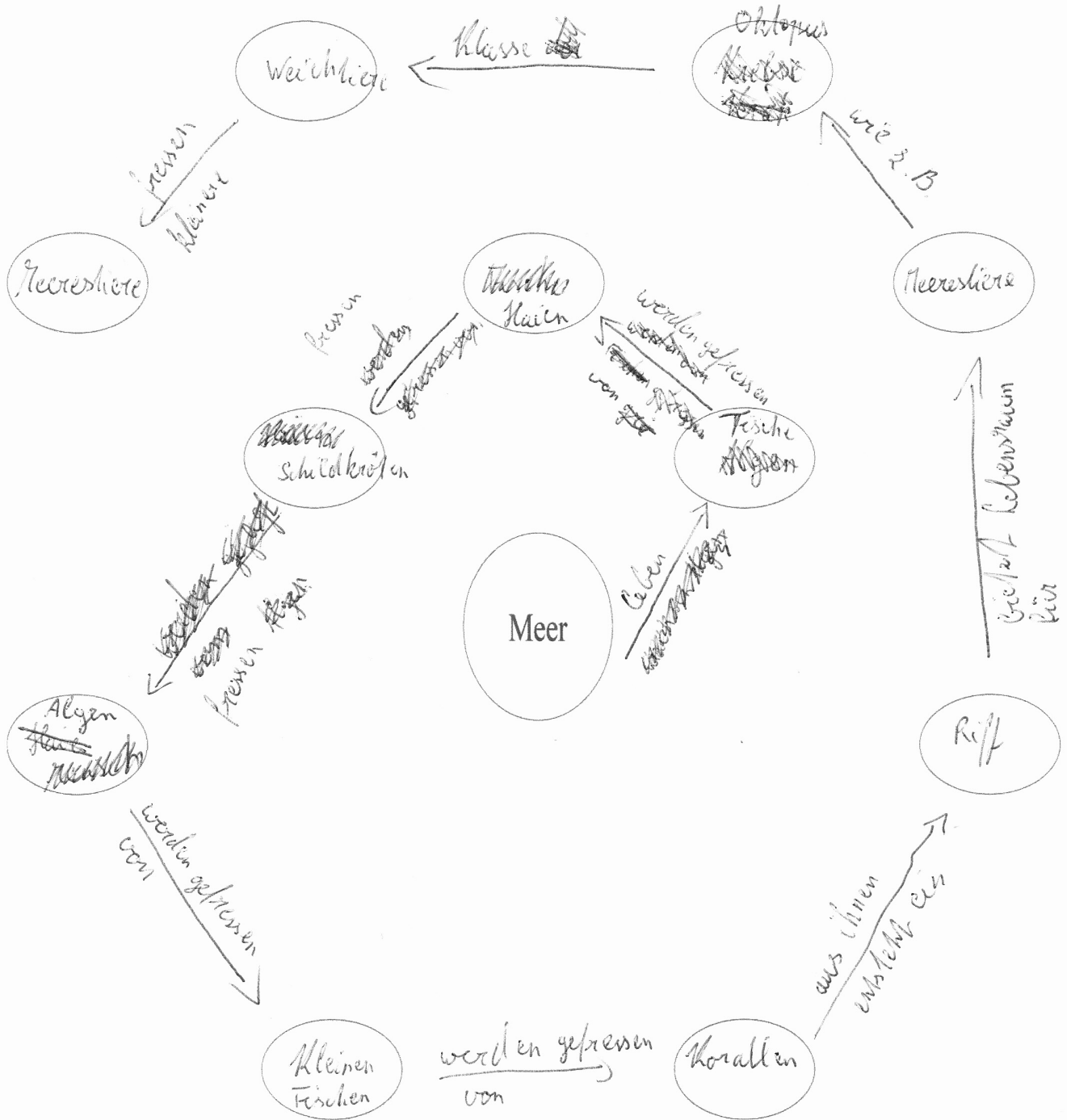
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5aGW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

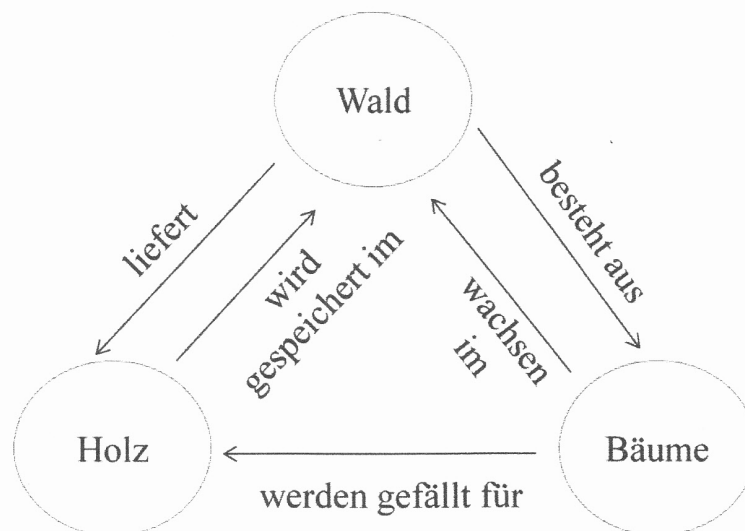
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

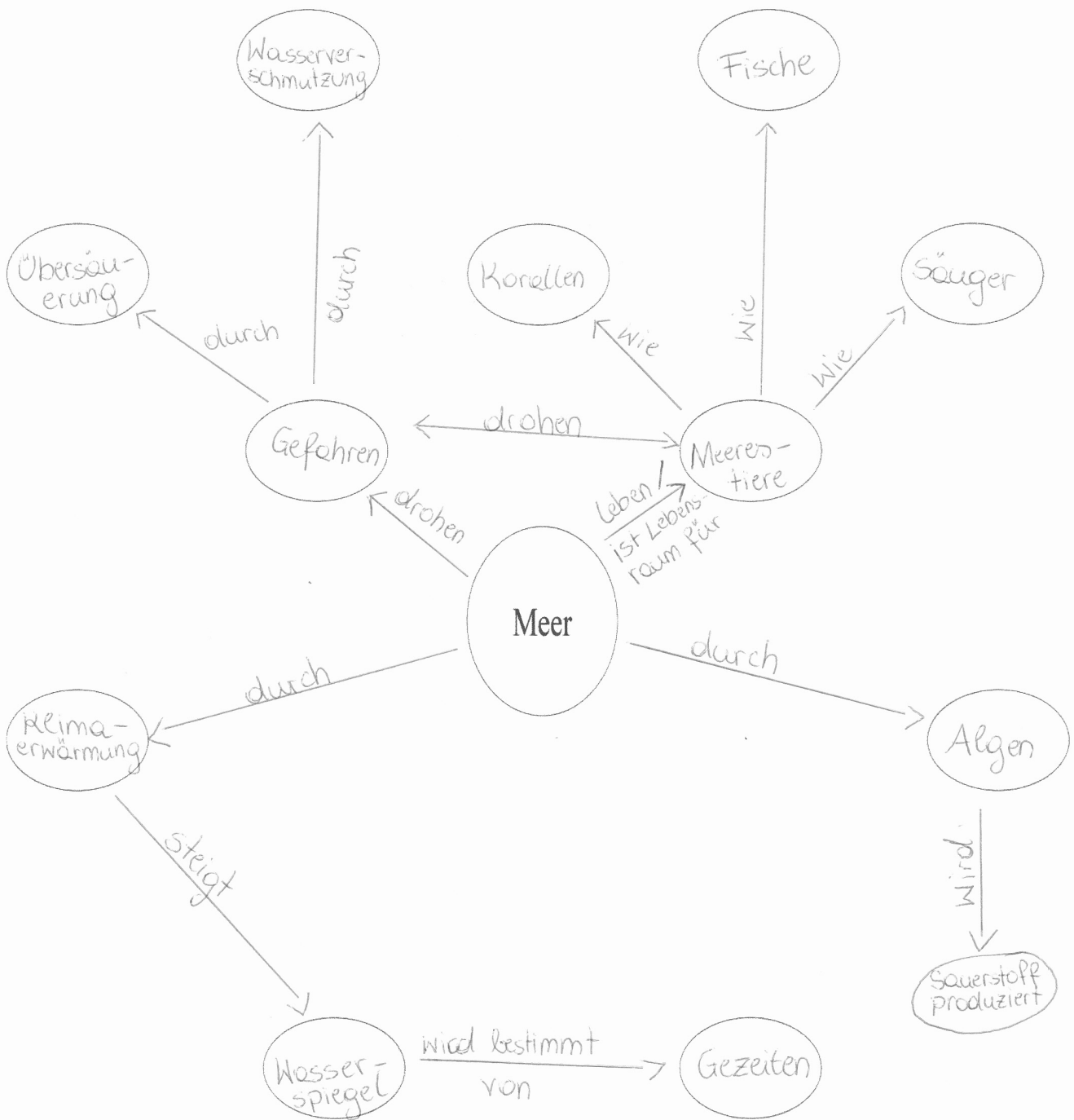
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5aGW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

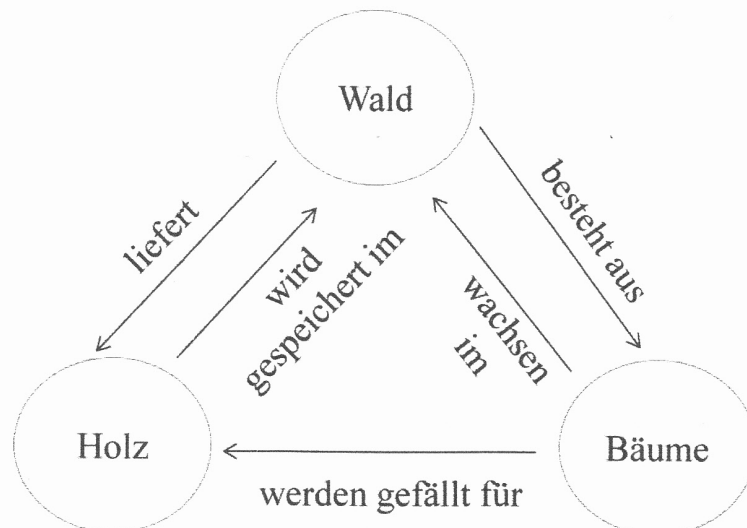
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

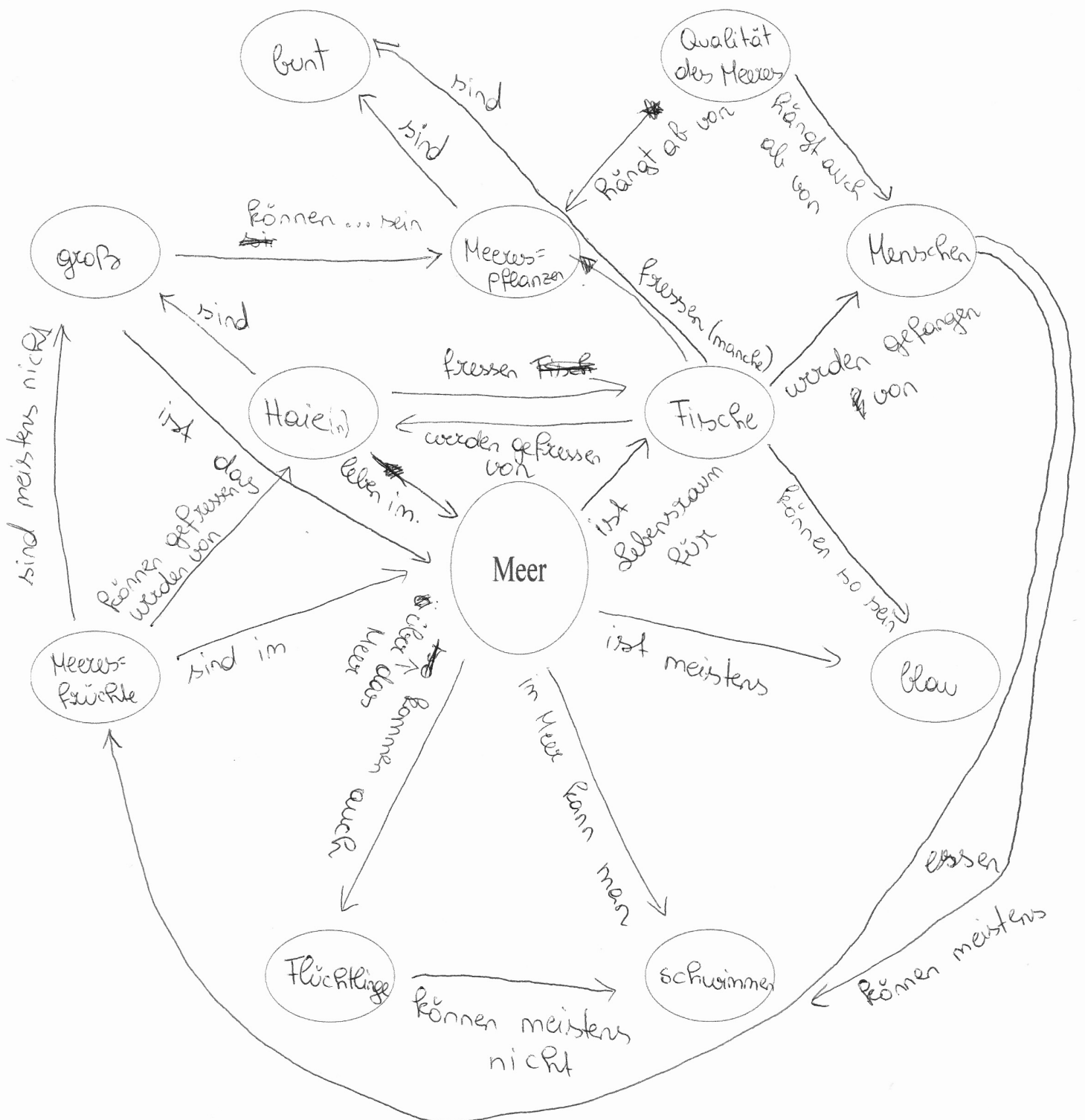
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 Jahre

Klasse: 5a GW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

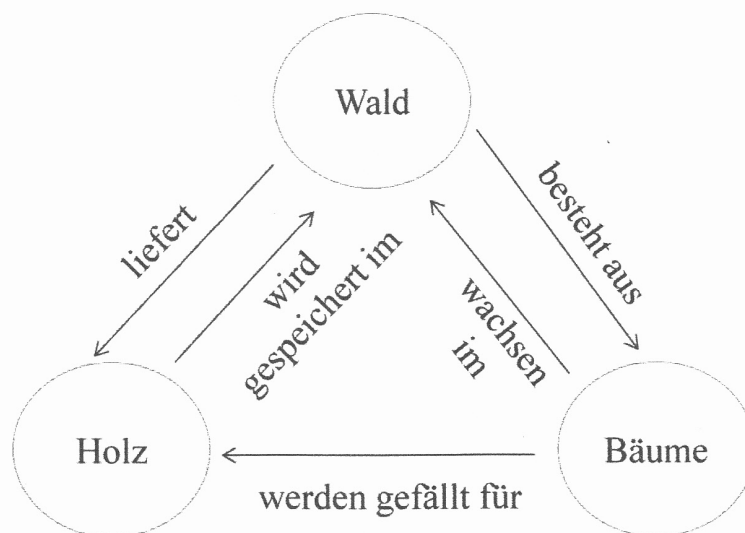
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5a GW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

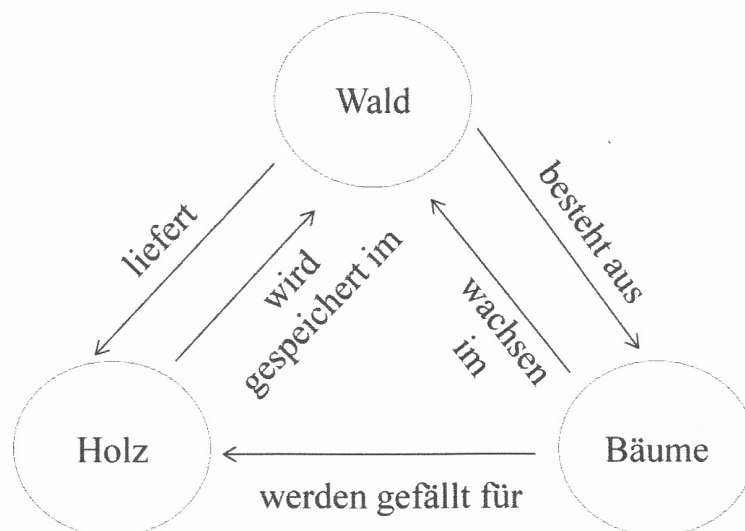
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

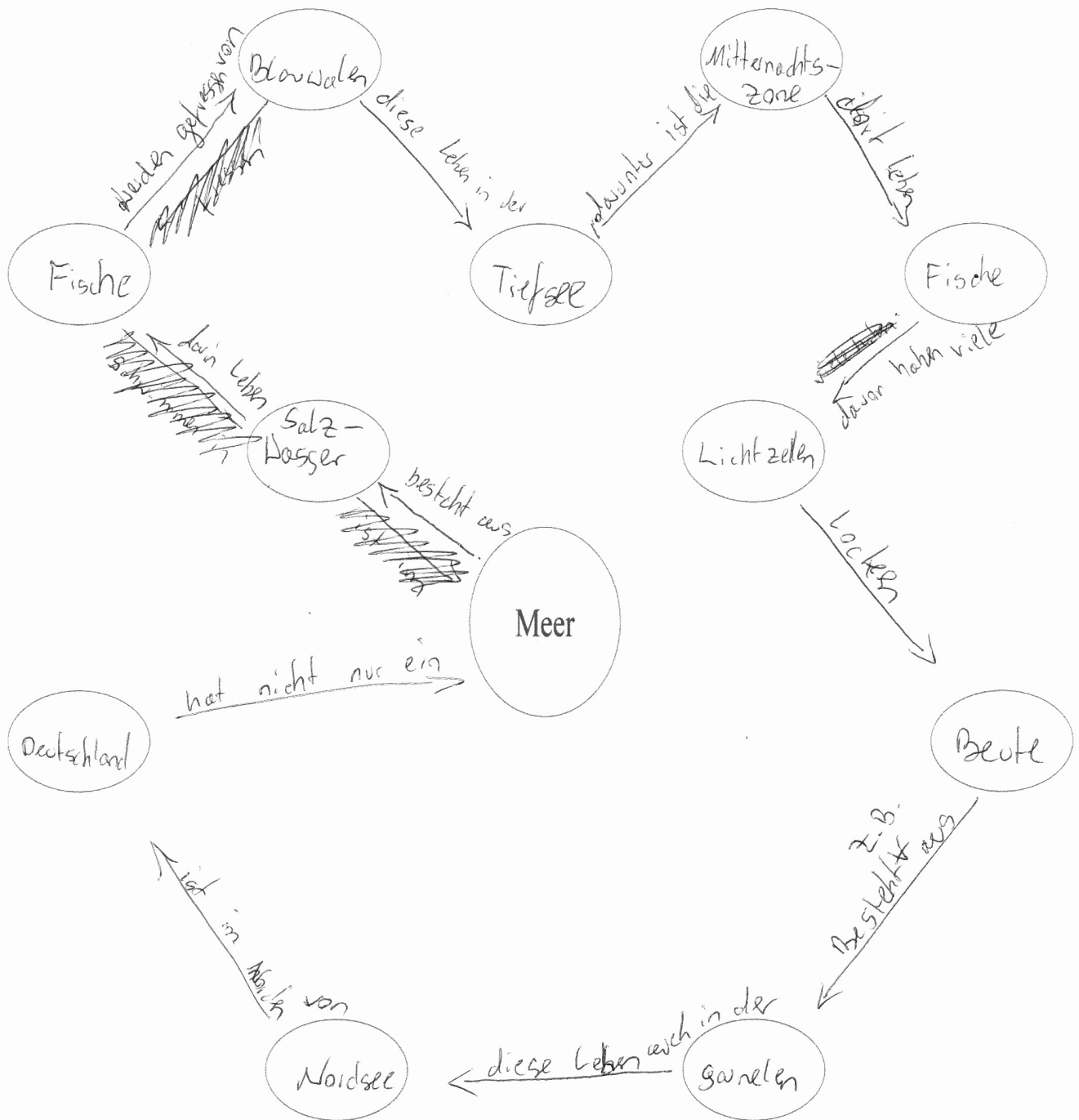
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 Jahre

Klasse: 5a6w

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

reicht zu

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

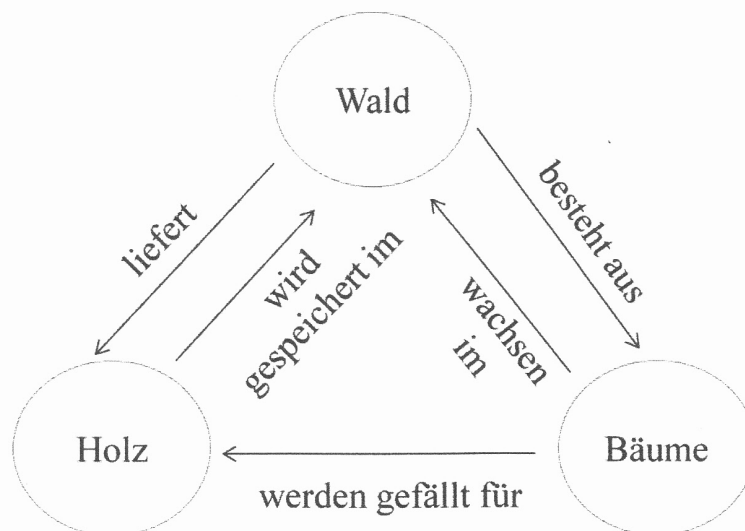
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

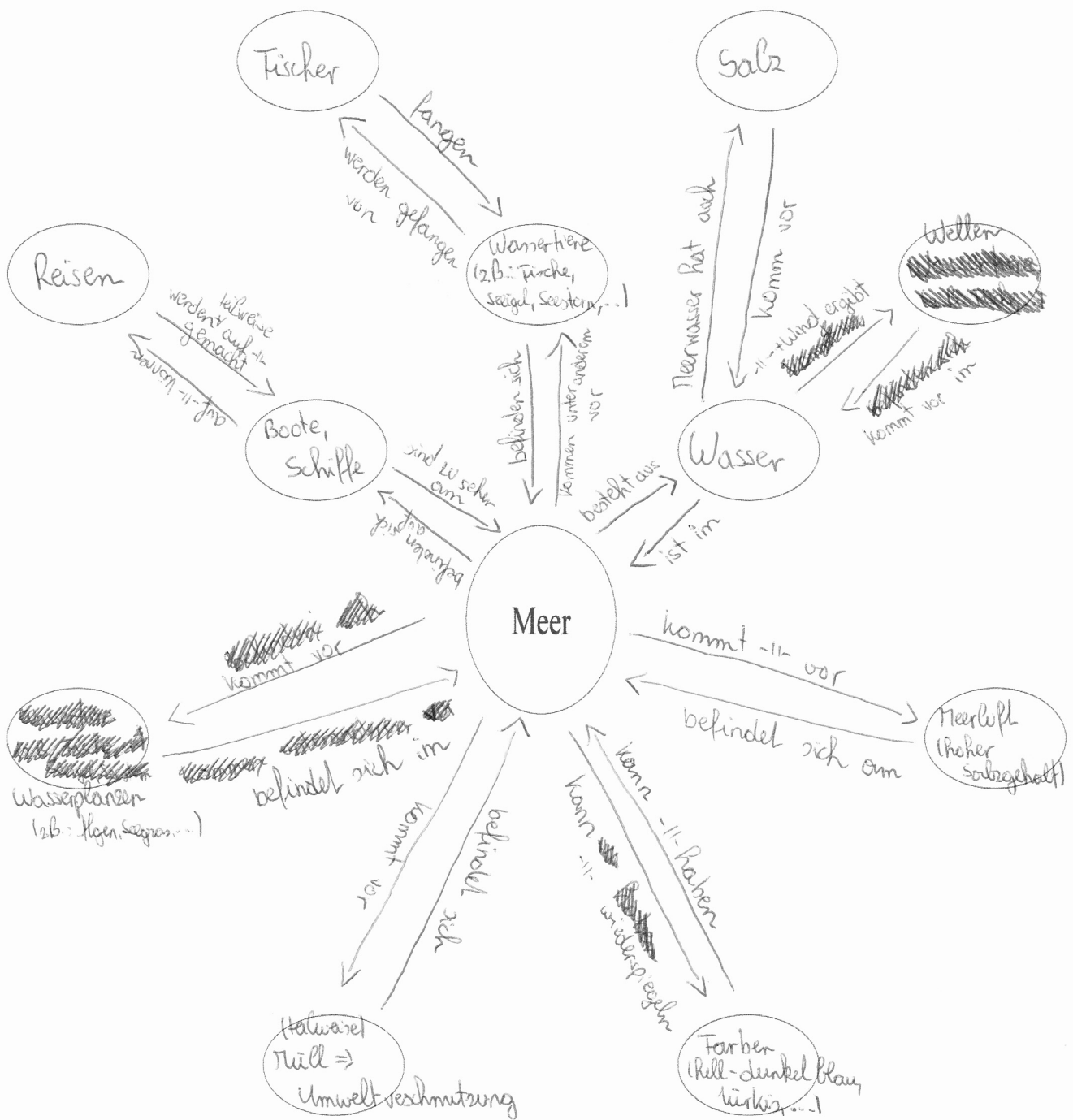
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5a gym

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.



ja



eher ja



weiß nicht



eher nein



nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.



trifft zu



trifft eher zu



teils-teils



trifft eher nicht zu

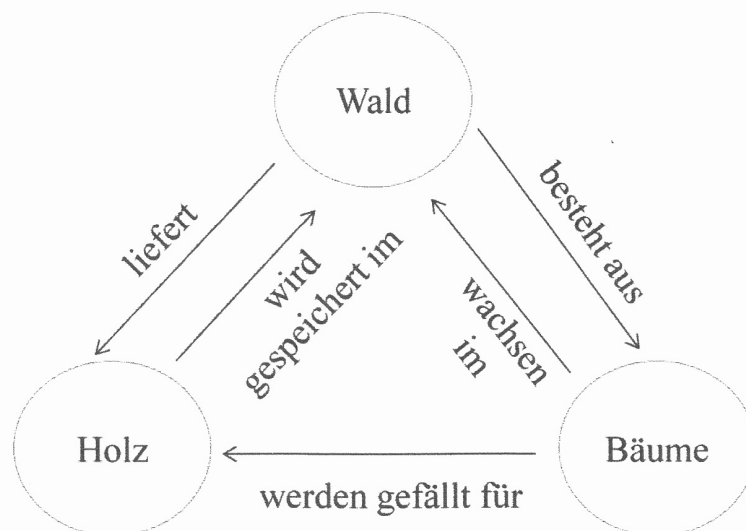


trifft nicht zu

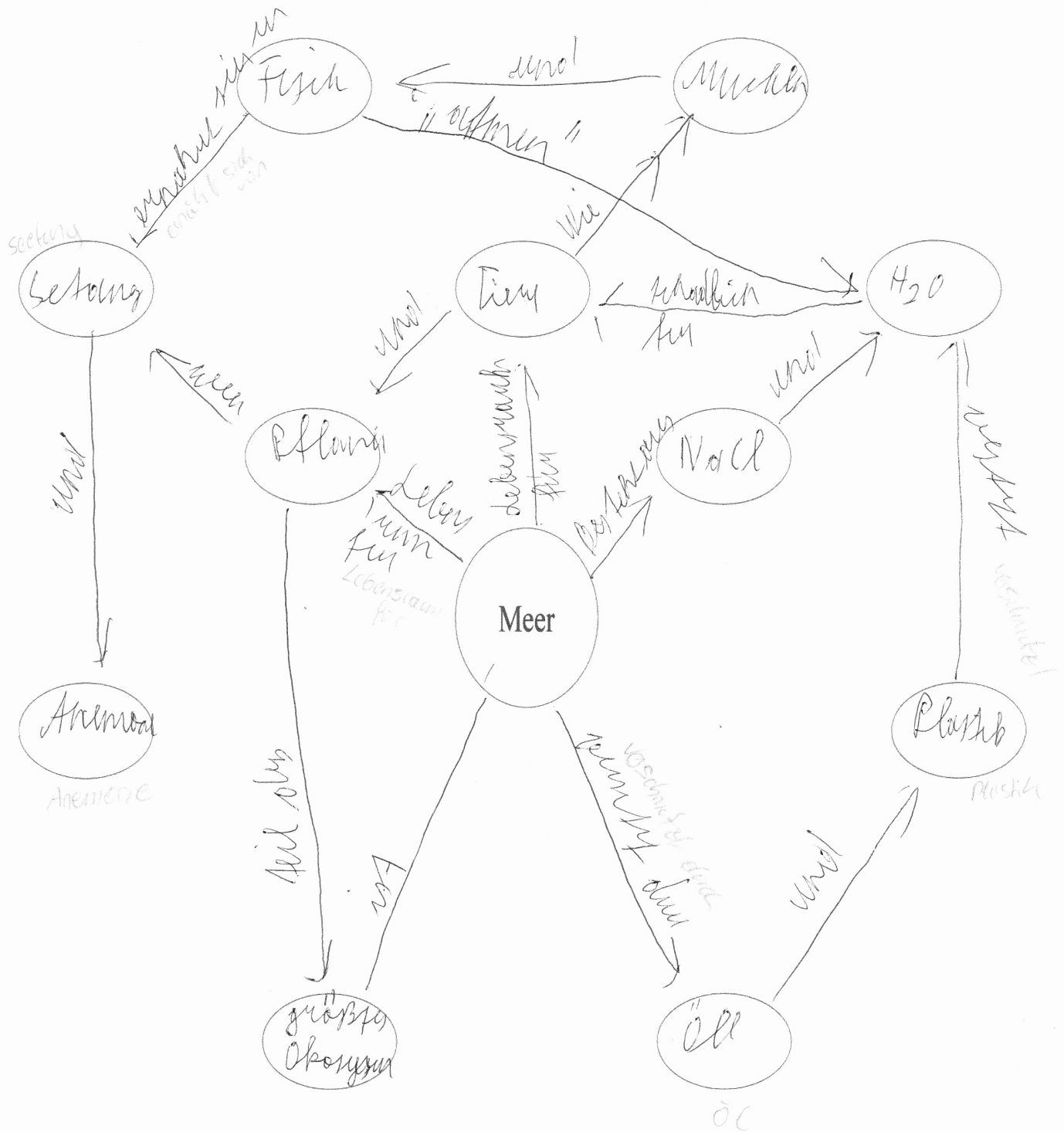
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 16

Klasse: 509W

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.



ja



eher ja



weiß nicht



eher nein



nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.



trifft zu



trifft eher zu



teils-teils



trifft eher nicht zu

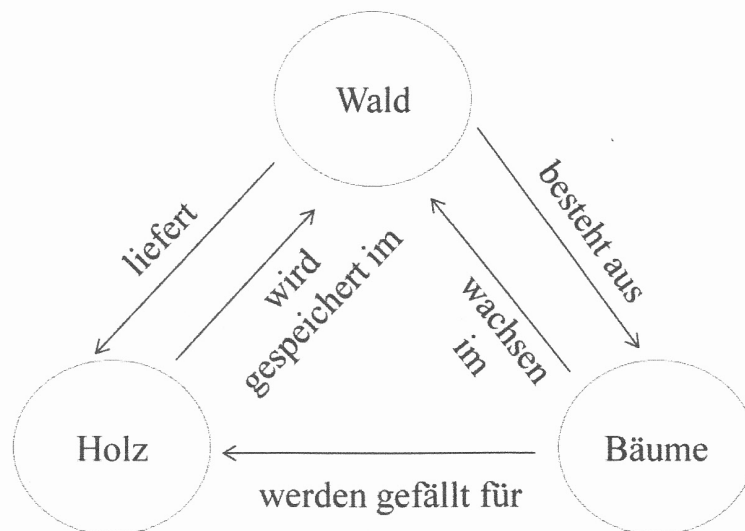


trifft nicht zu

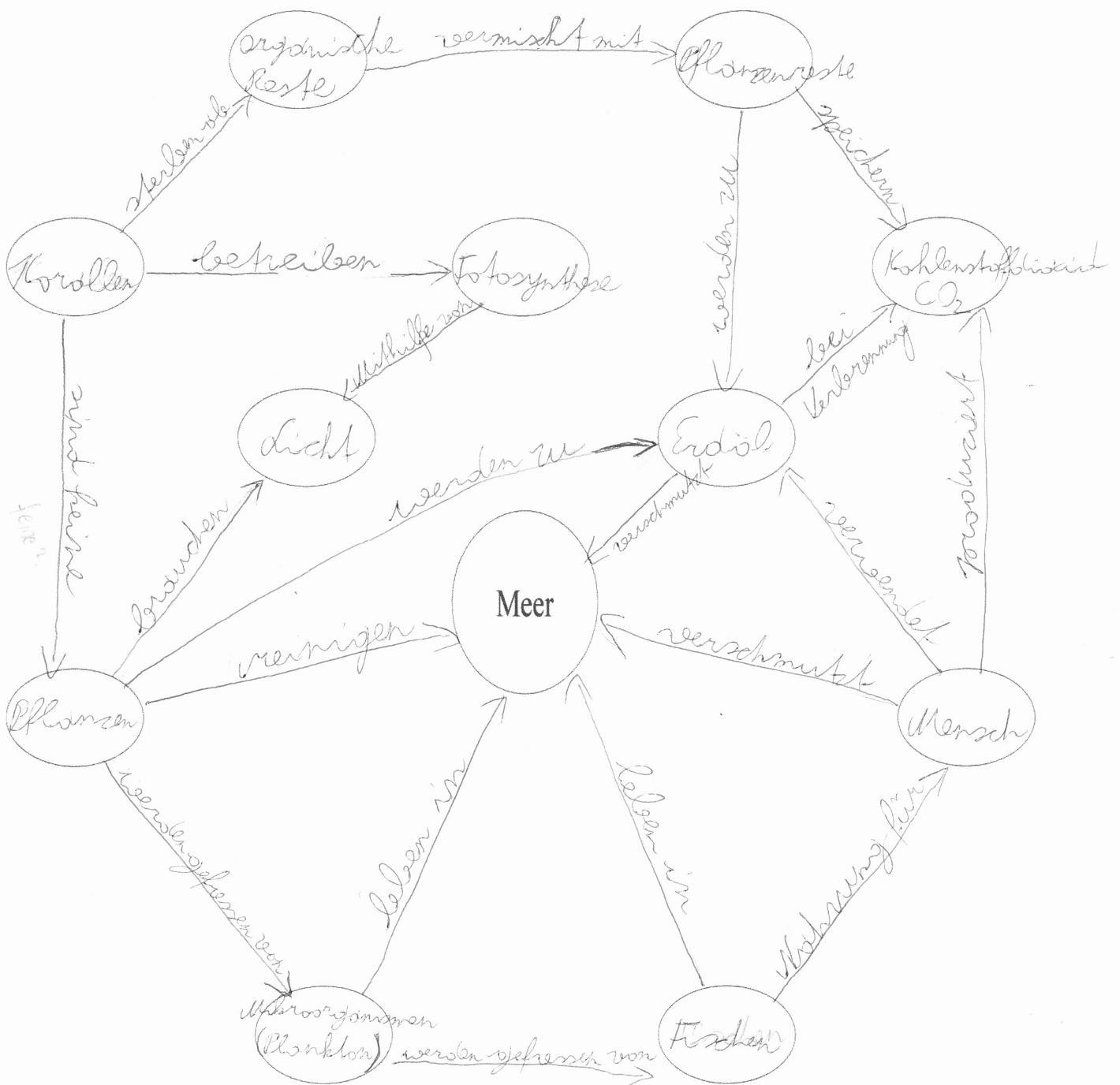
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5a6w

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.



ja



eher ja



weiß nicht



eher nein



nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.



trifft zu



trifft eher zu



teils-teils



trifft eher nicht zu

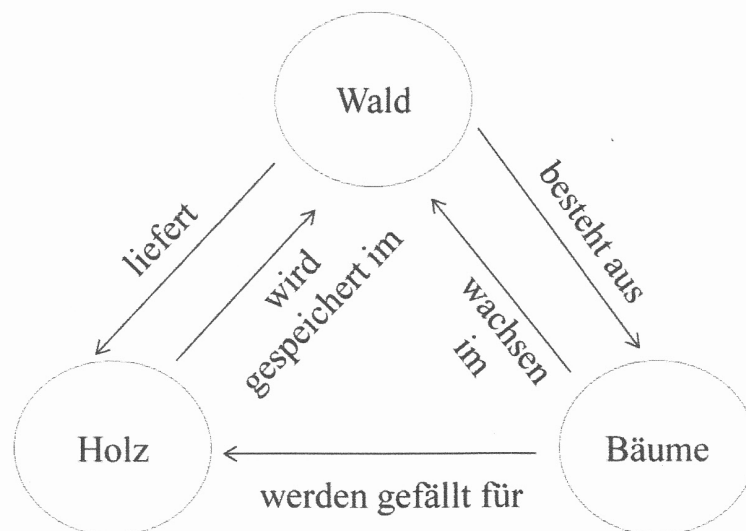


trifft nicht zu

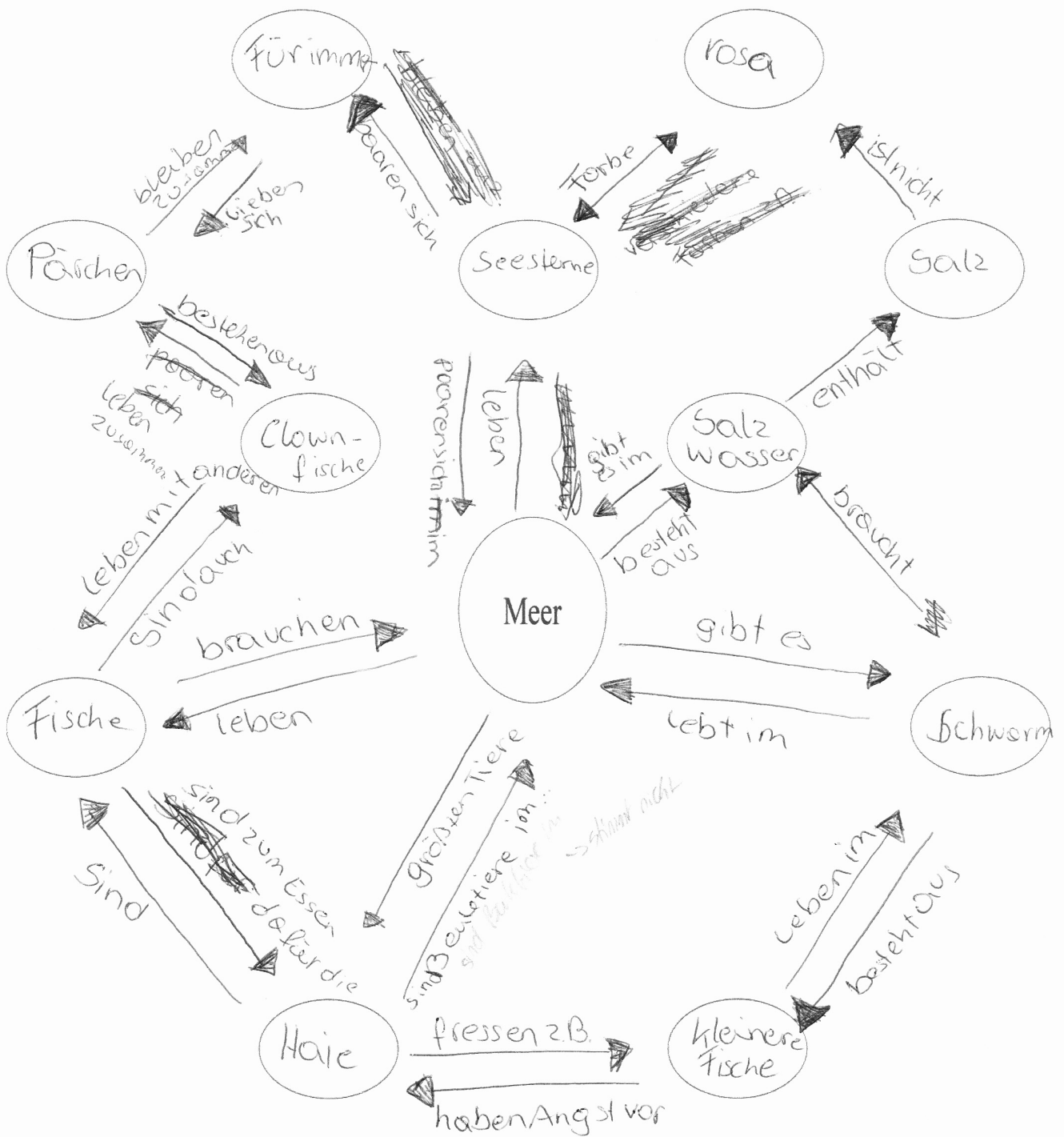
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5a/gw

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

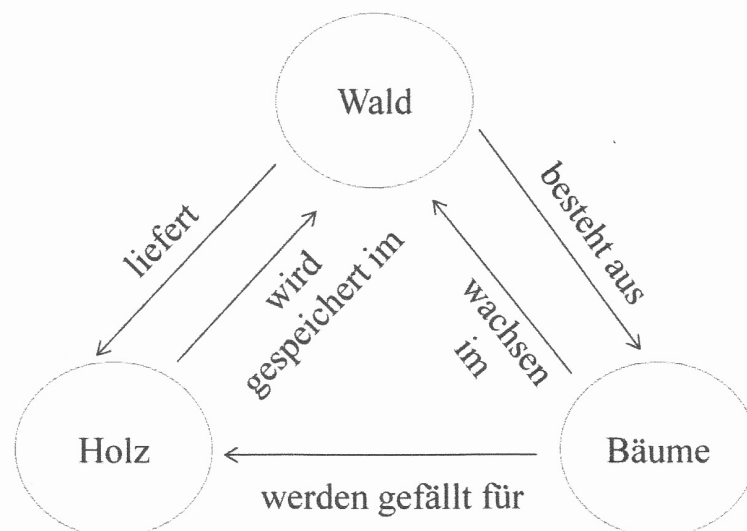
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

Was ist eine Concept-Map?

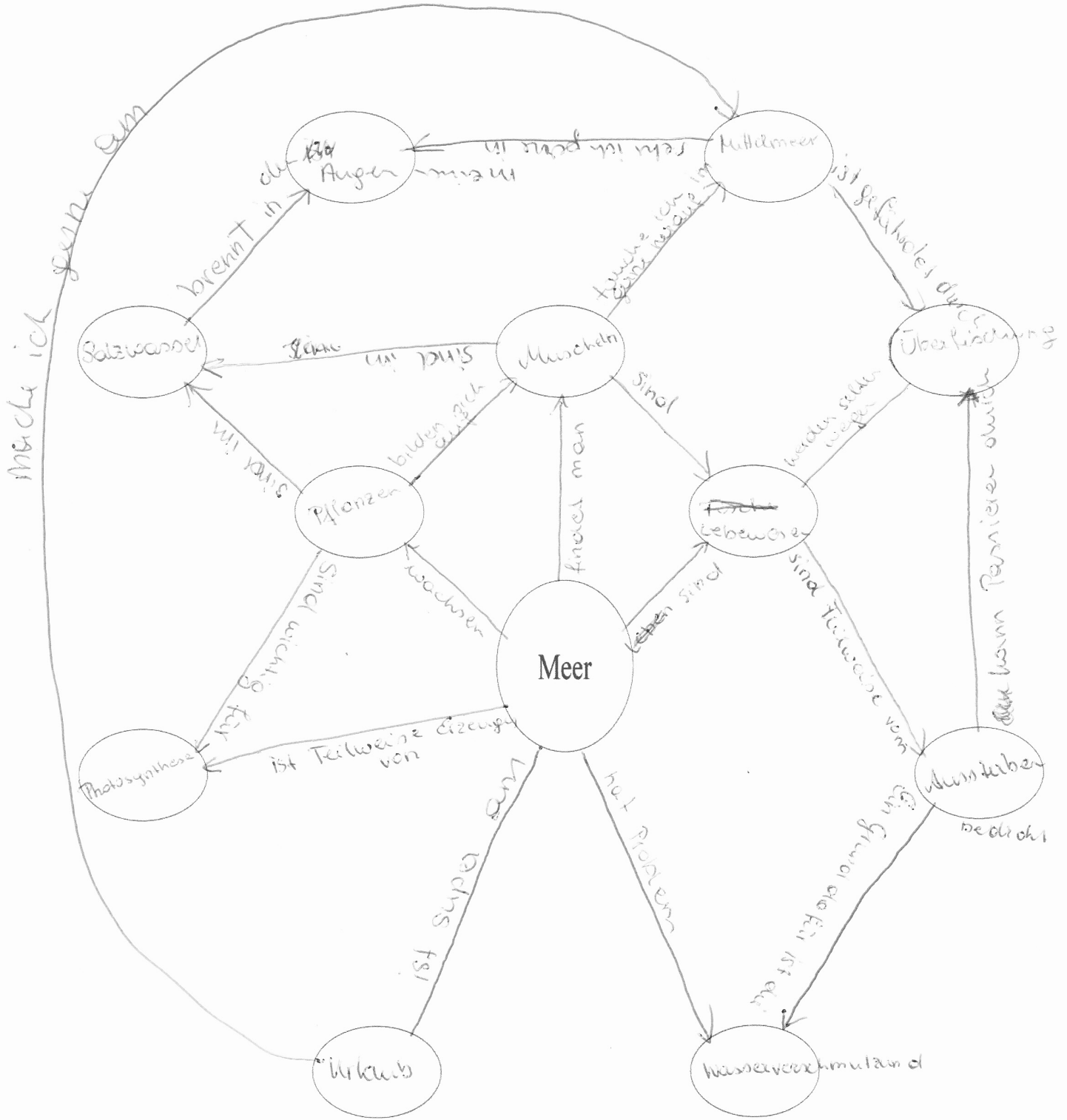
Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:





Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 Jahre

Klasse: 5aPW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

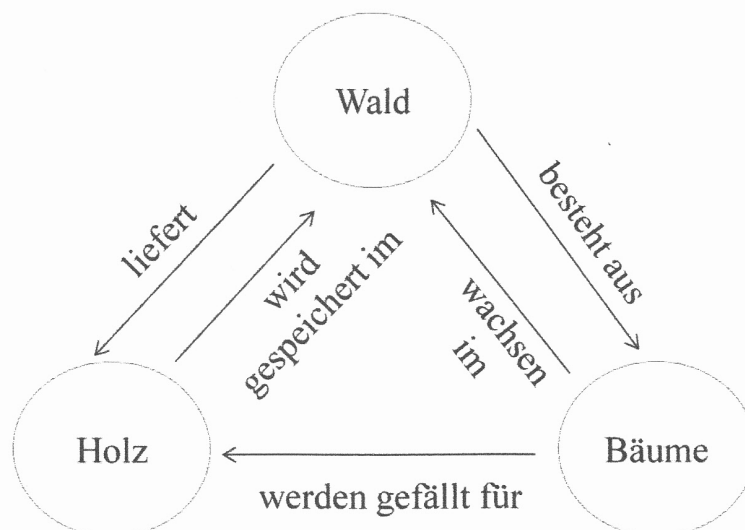
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

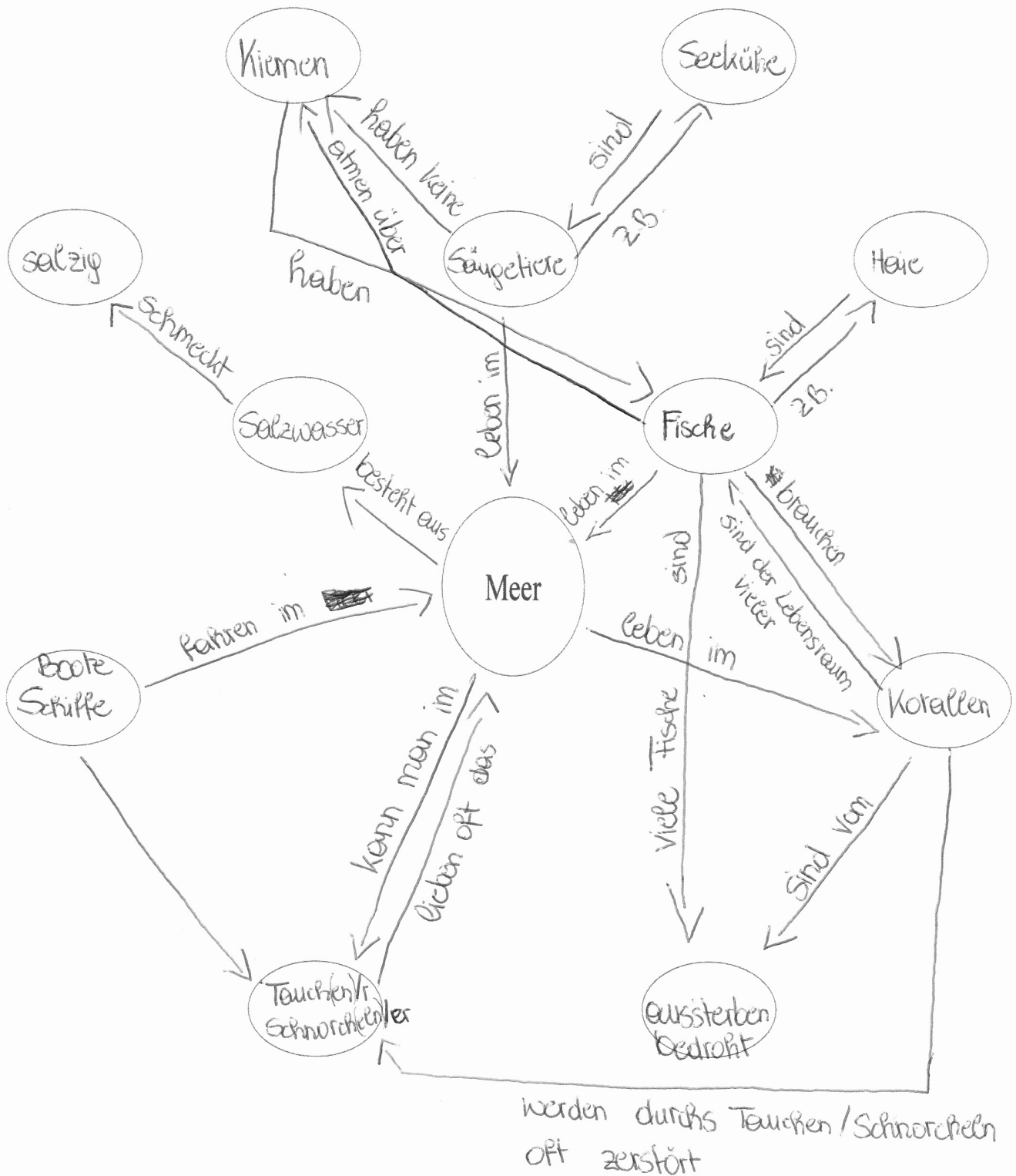
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5aGw

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

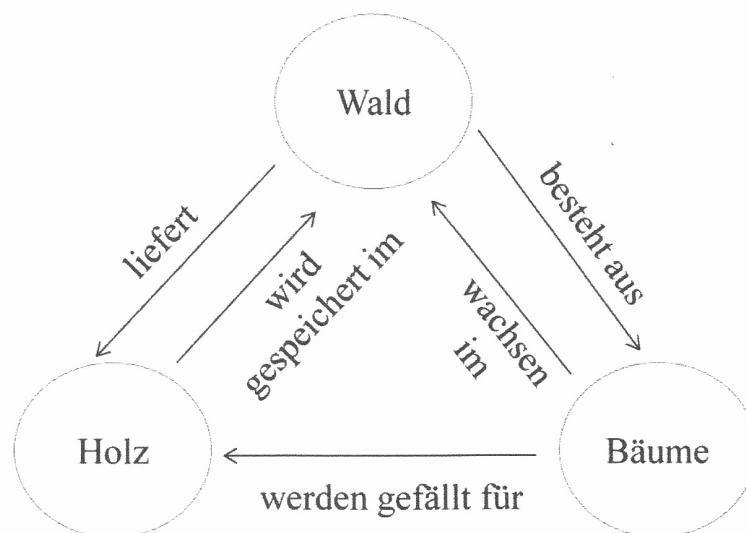
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

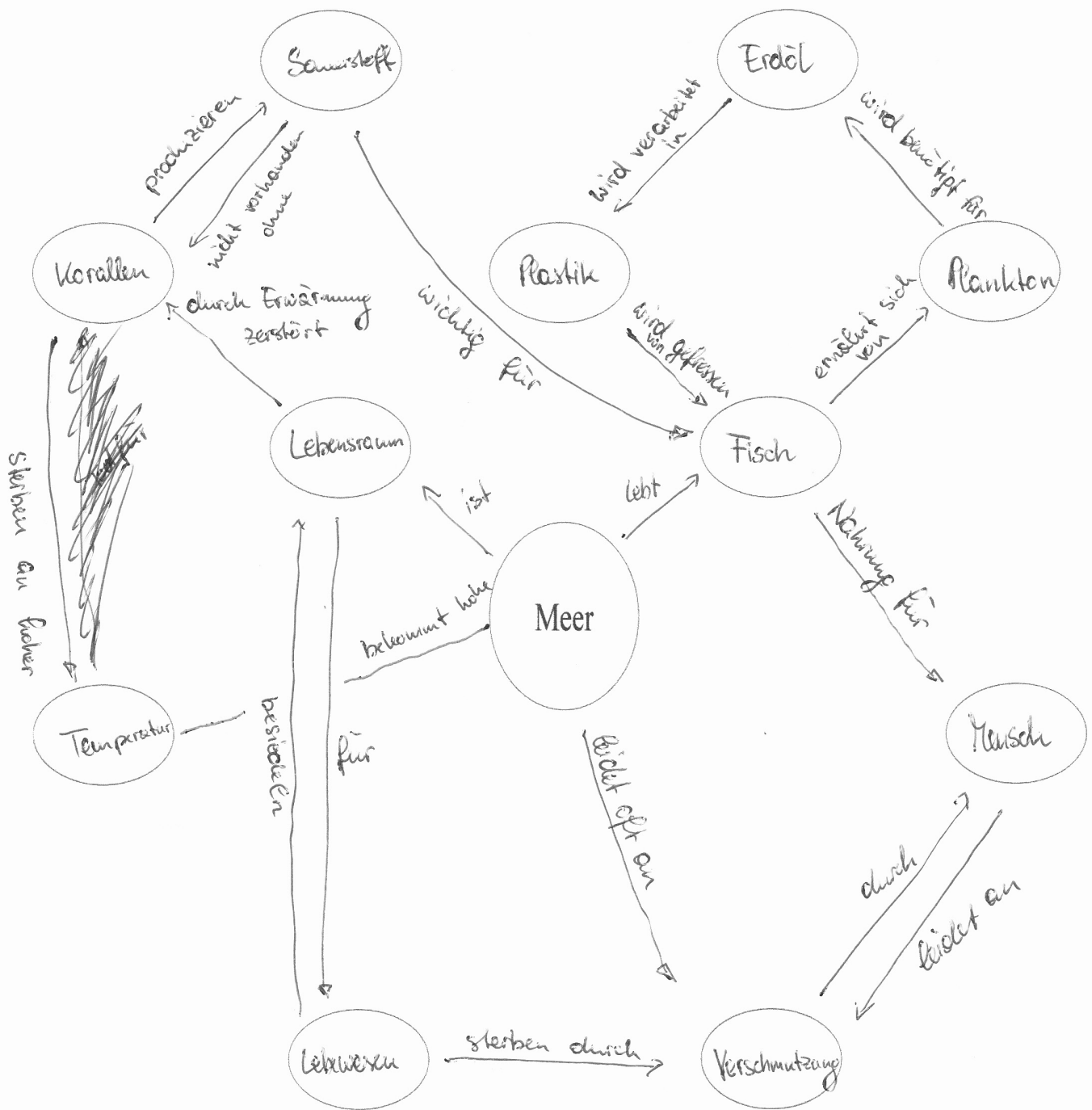
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5aGW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

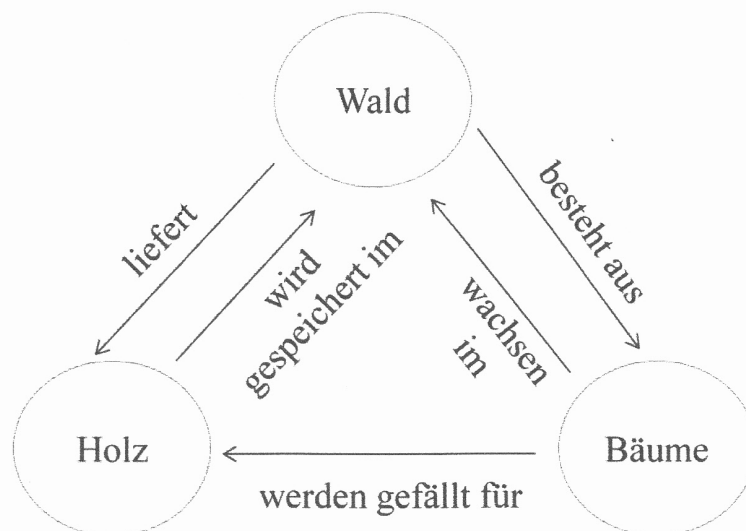
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

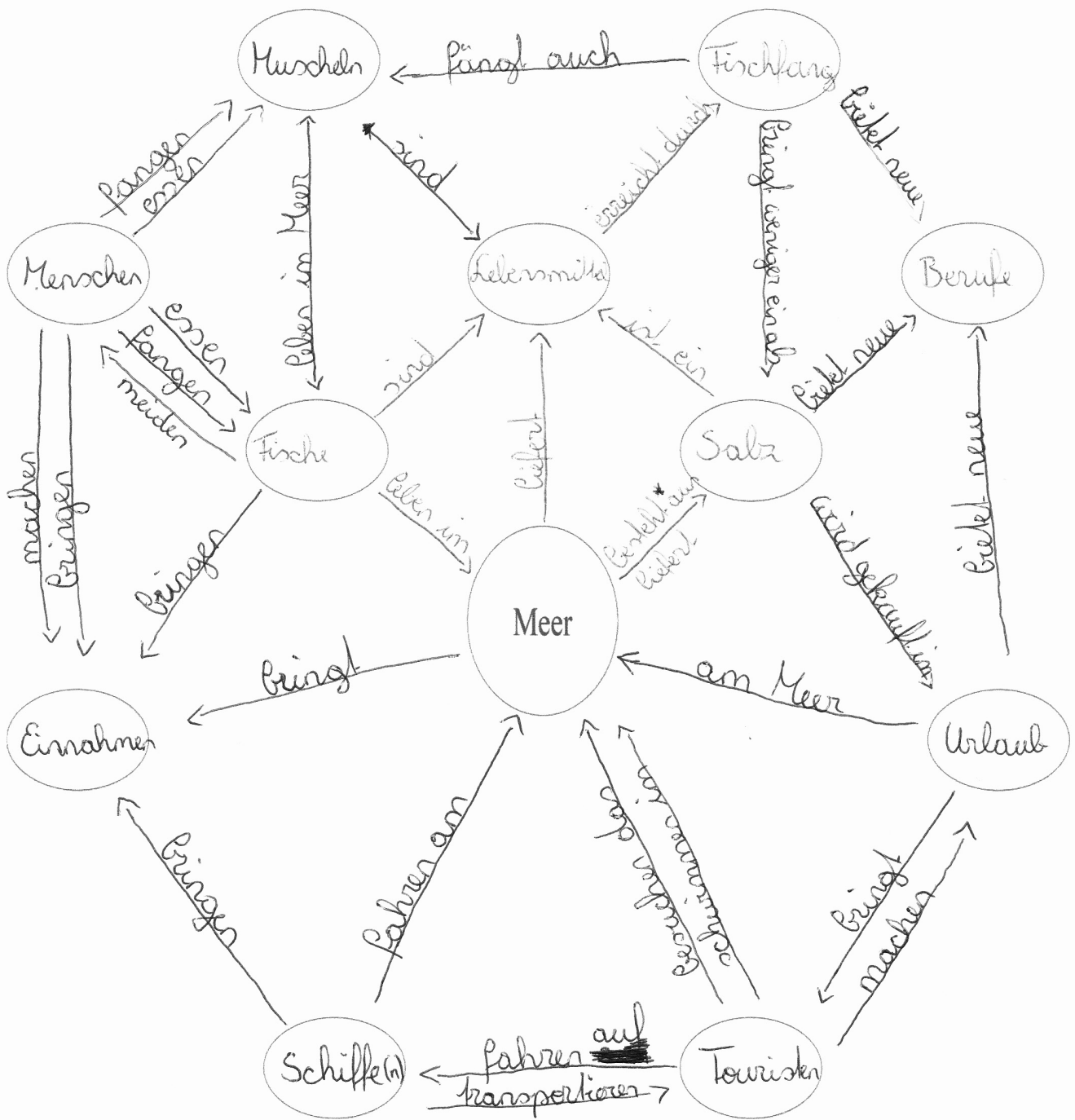
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



* zum Teil

Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 Jahre

Klasse: 5a GW

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

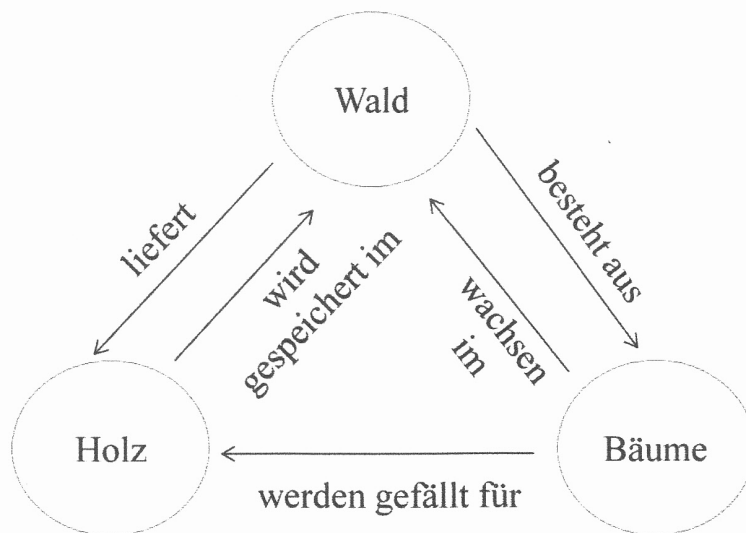
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

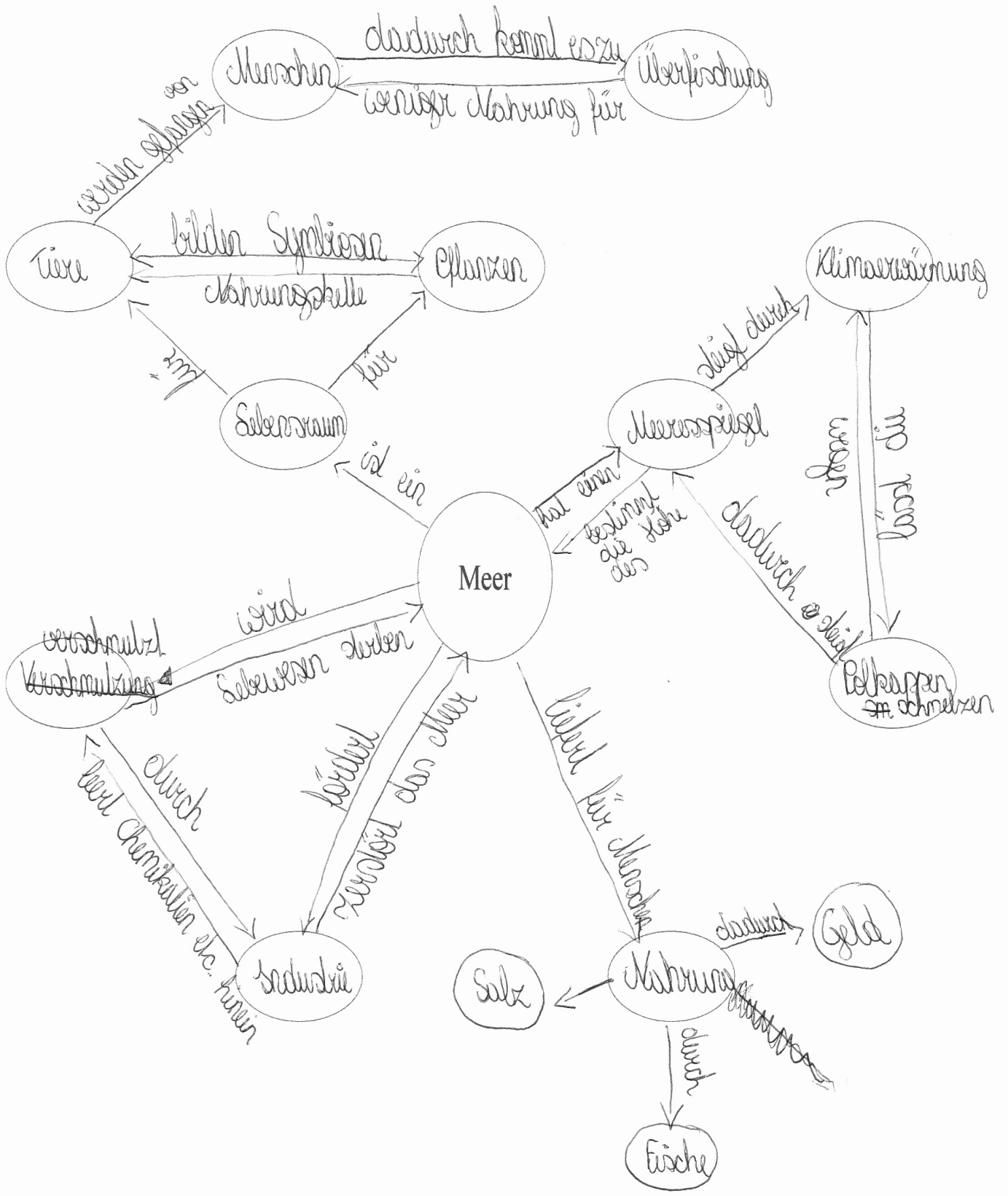
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!):

Alter: 19

Klasse: 5a gw

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

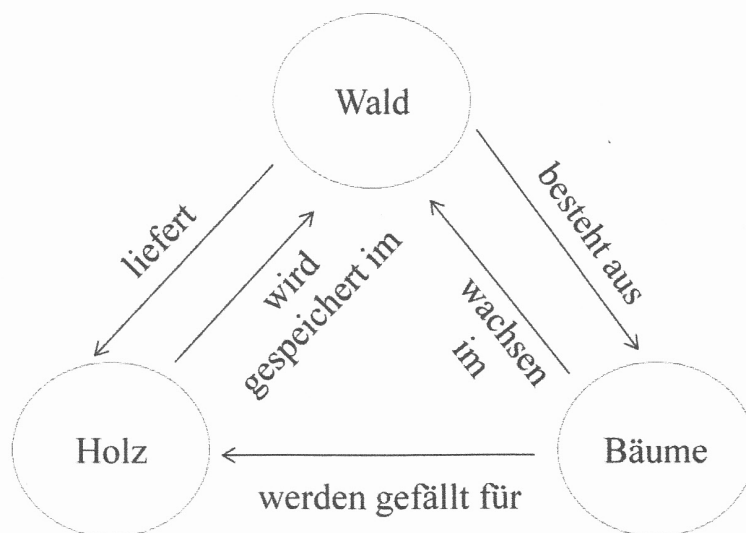
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

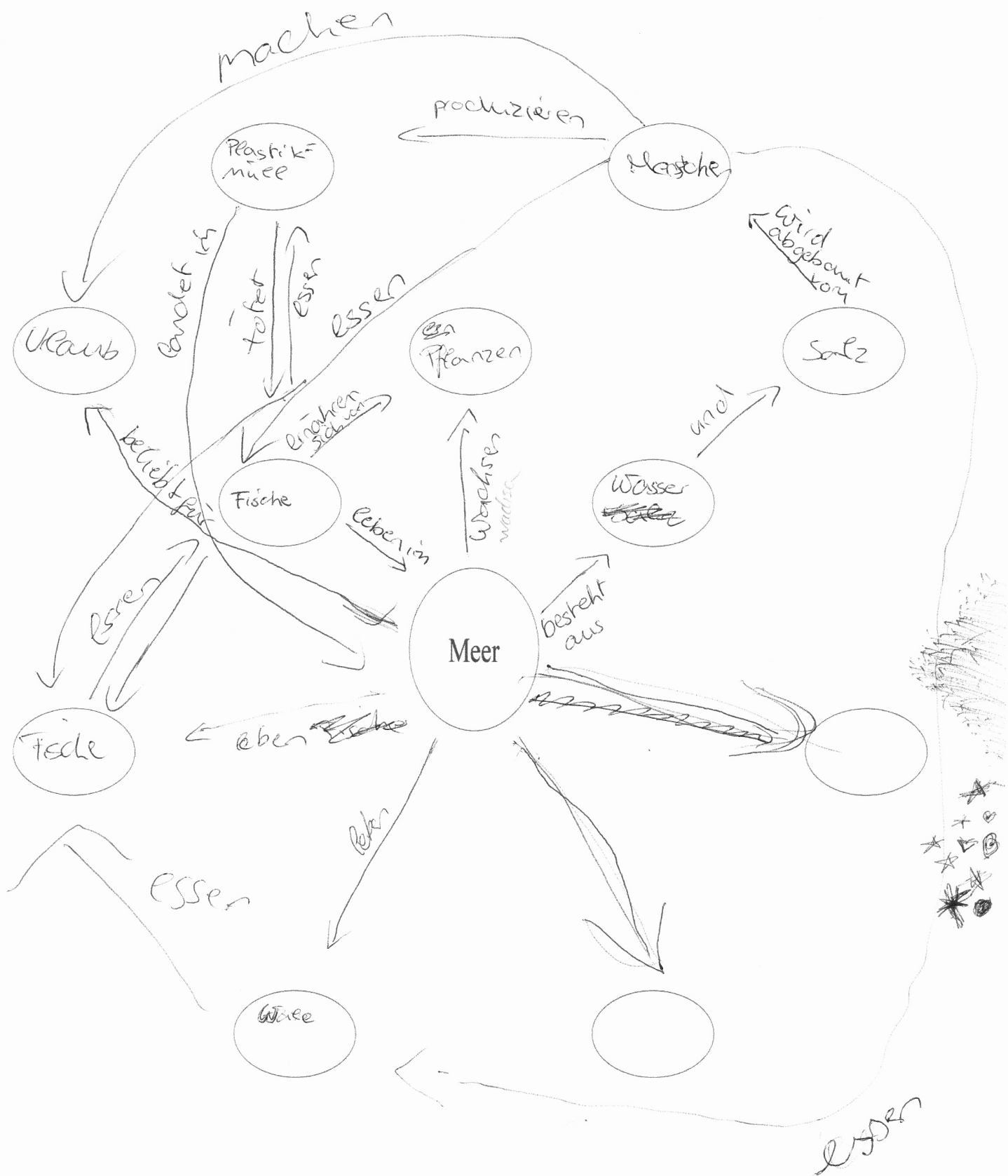
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



3014

Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.



ja



eher ja



weiß nicht



eher nein



nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.



trifft zu



trifft eher zu



teils-teils



trifft eher nicht zu

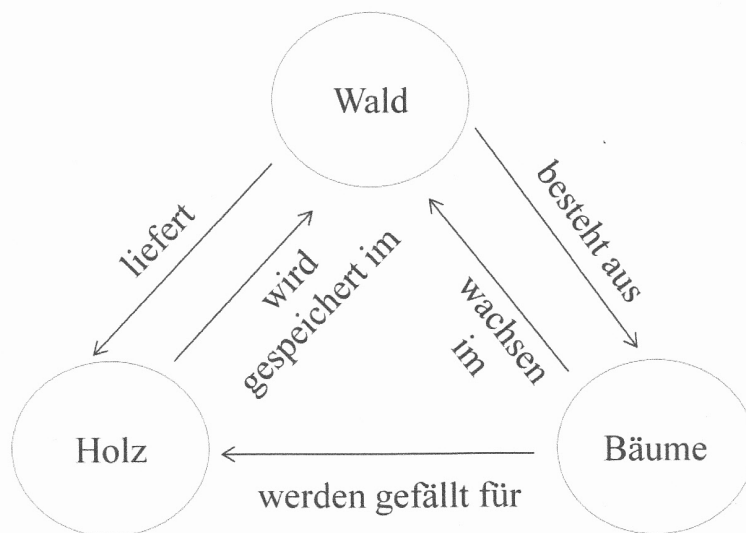


trifft nicht zu

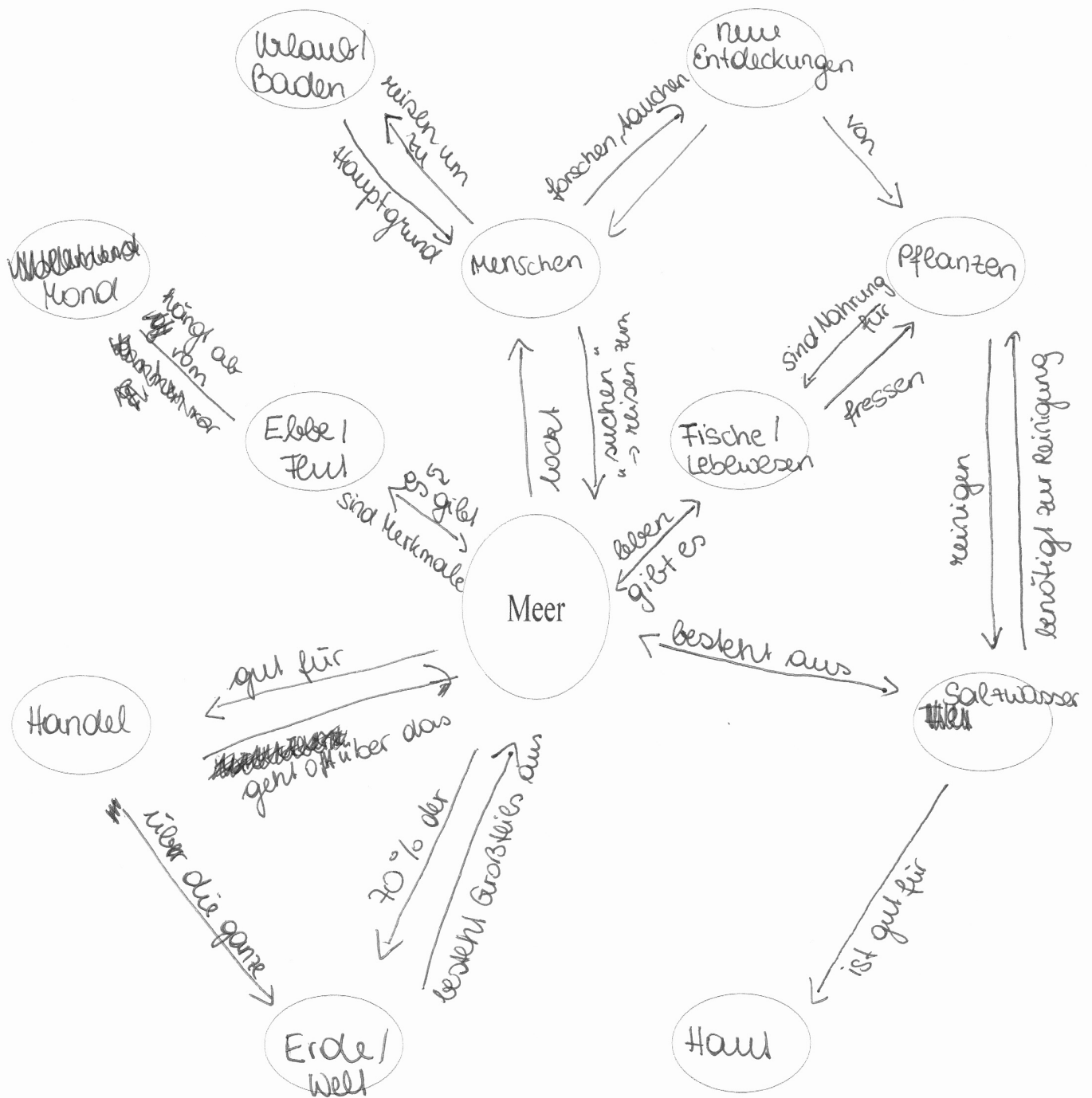
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5b

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja eher ja weiß nicht eher nein nein

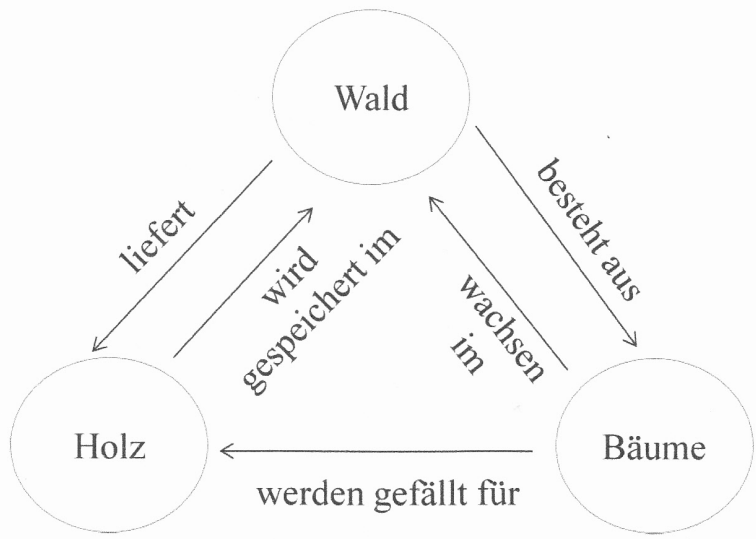
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu trifft eher zu teils-teils trifft eher nicht zu trifft nicht zu

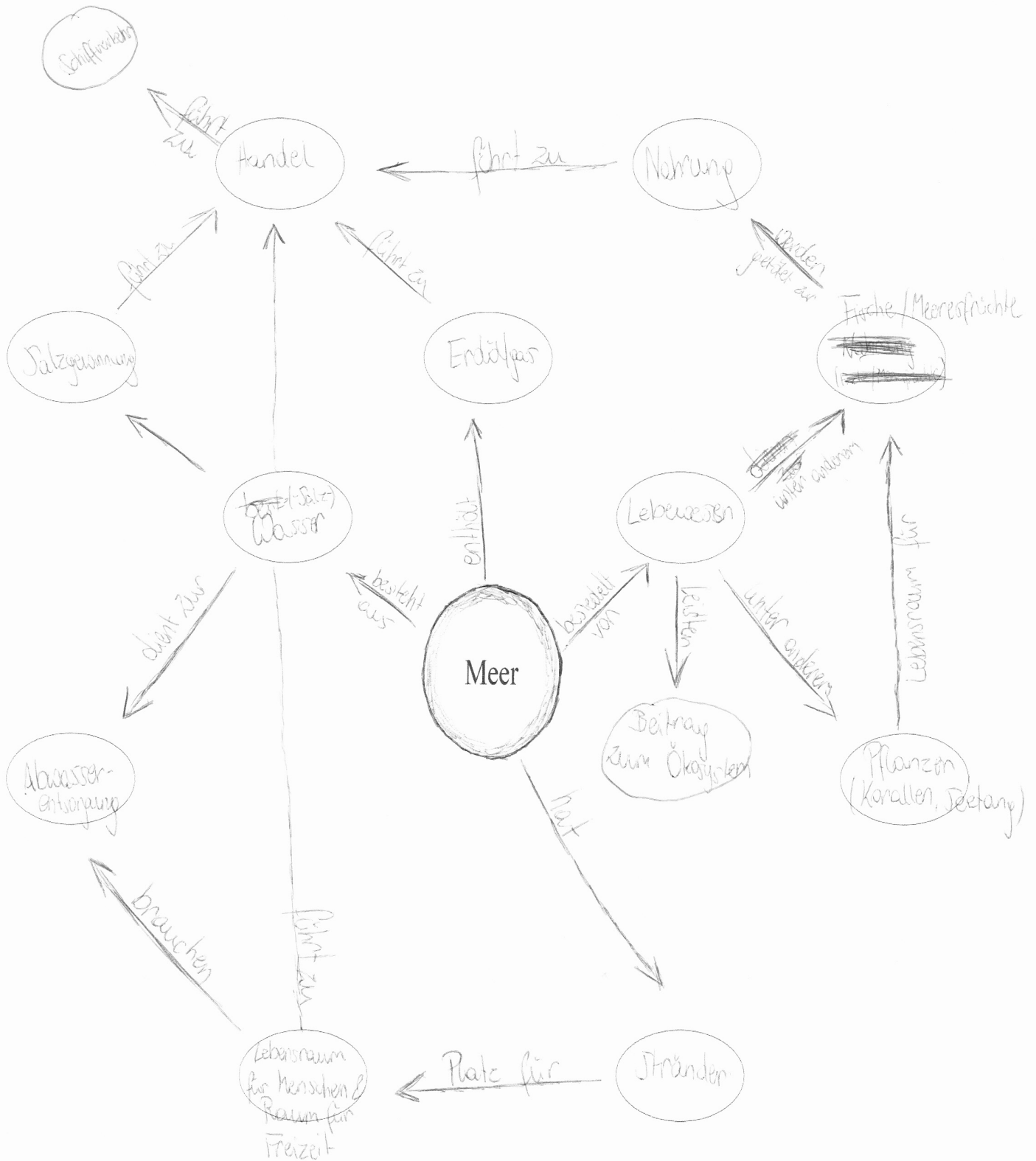
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 16

Klasse: 5b

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

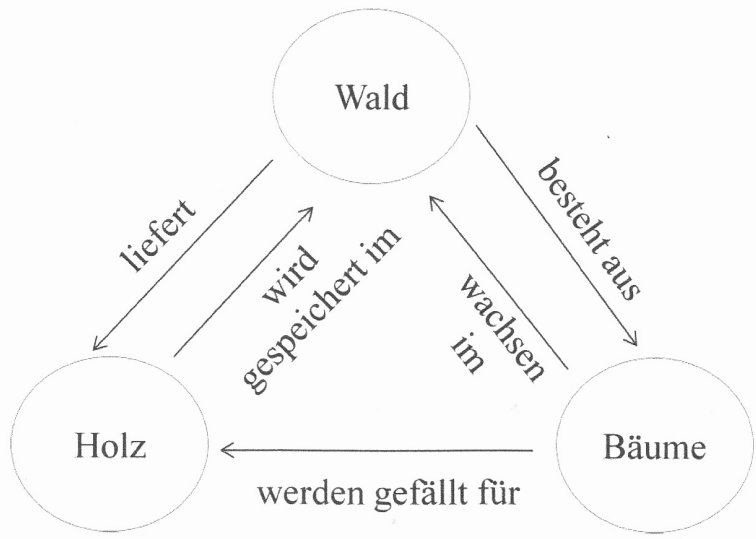
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

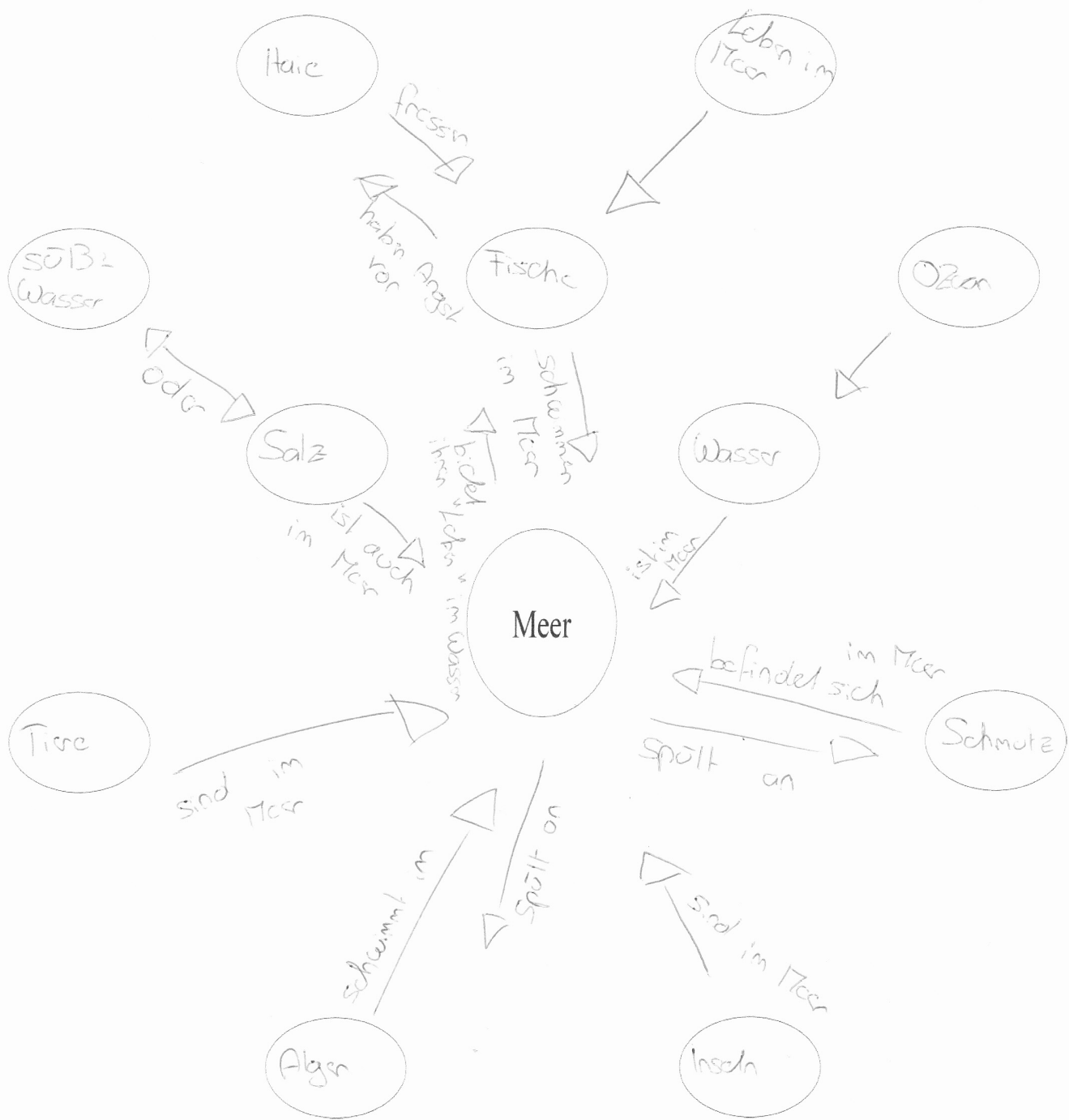
Was ist eine Concept-Map?

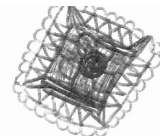
Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)





Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 _____

Klasse: 5.B _____

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

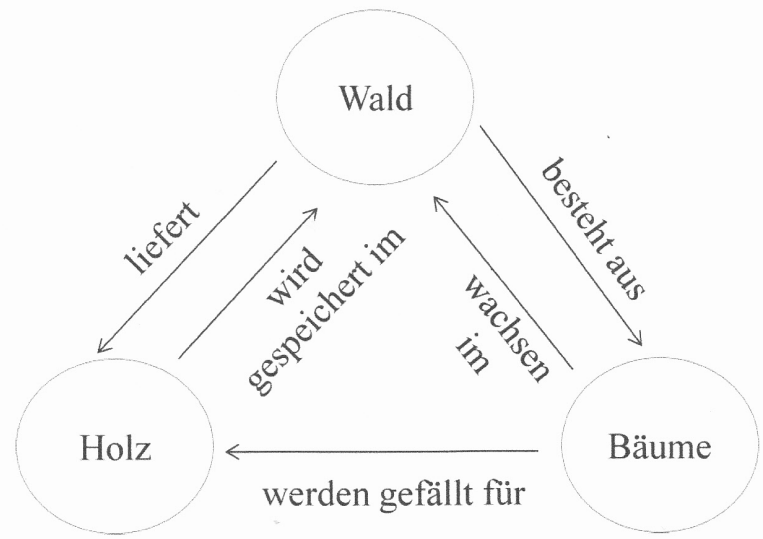
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

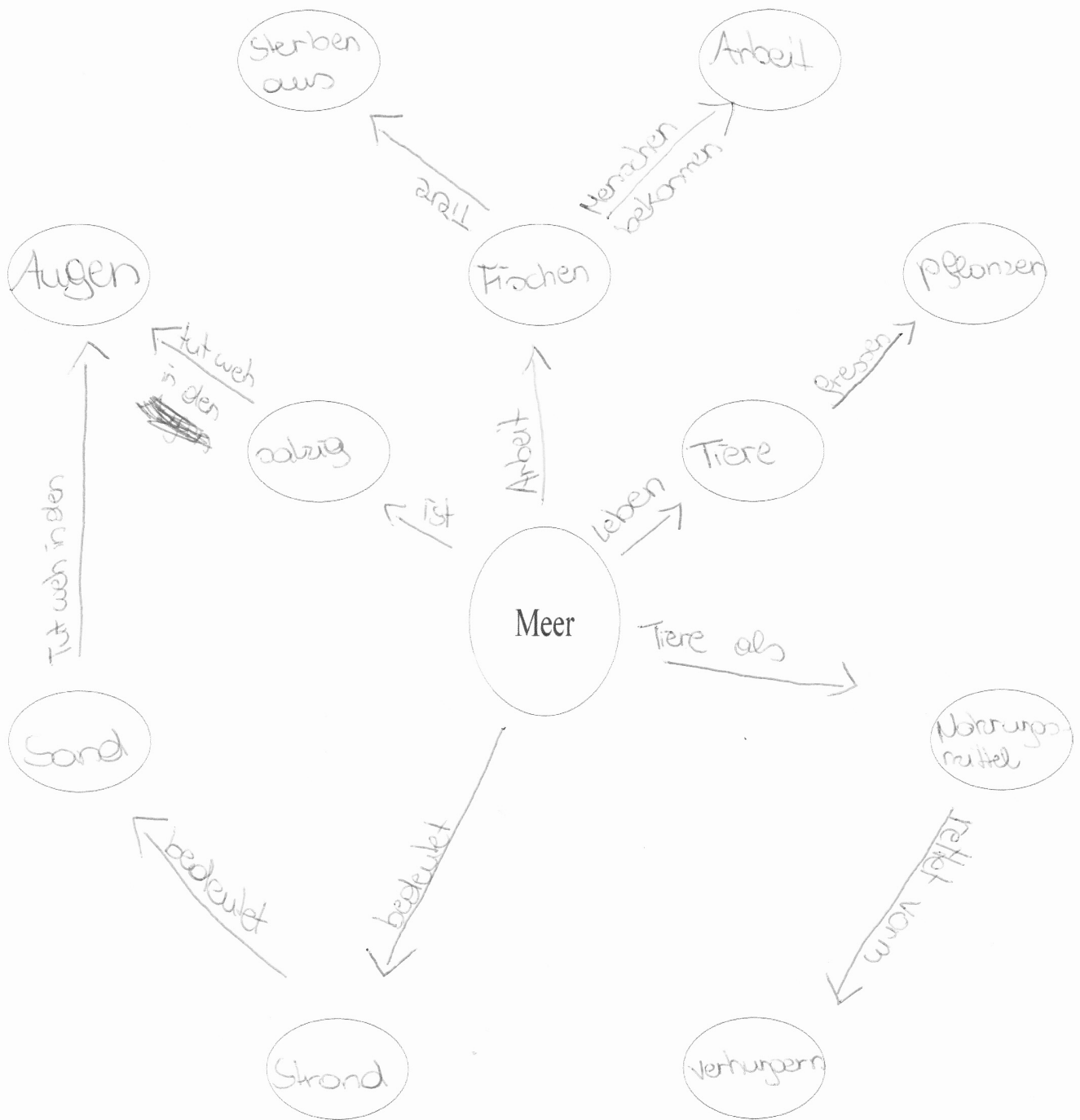
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja eher ja weiß nicht eher nein nein

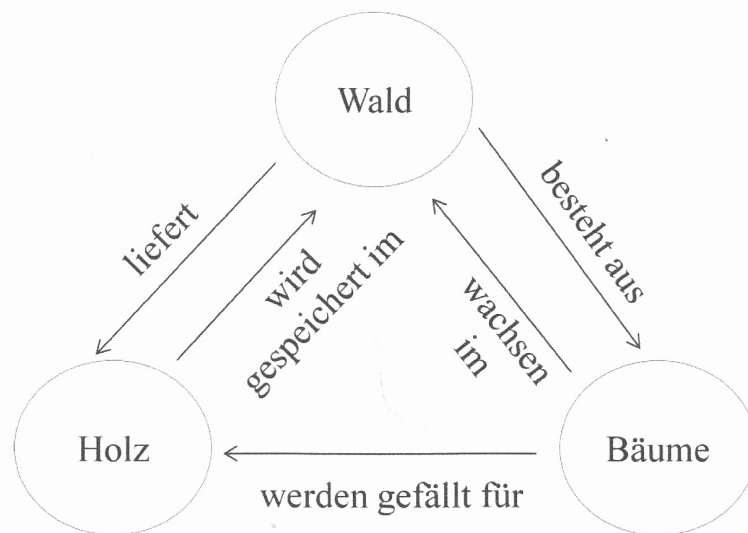
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu trifft eher zu teils-teils trifft eher nicht zu trifft nicht zu

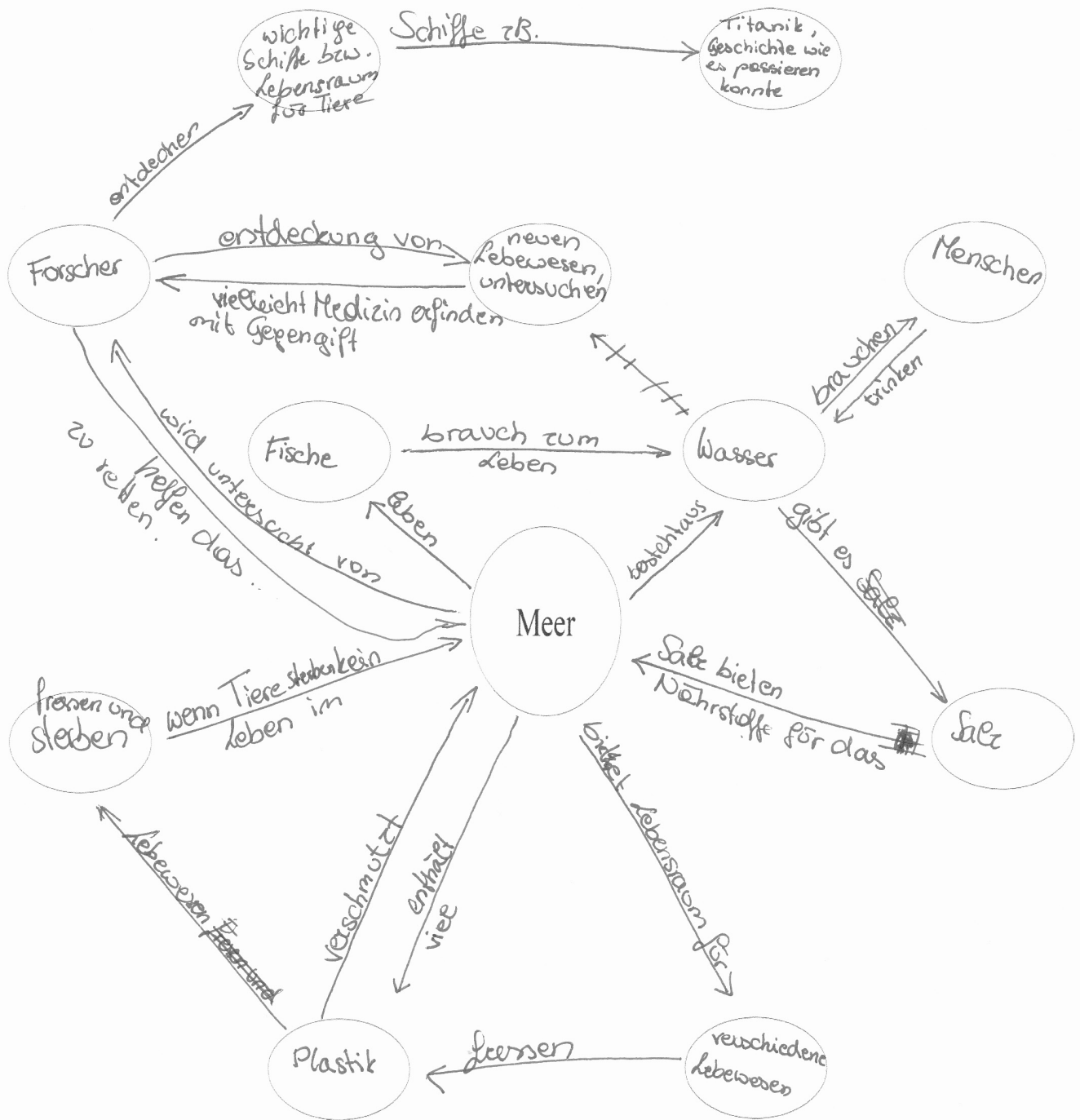
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

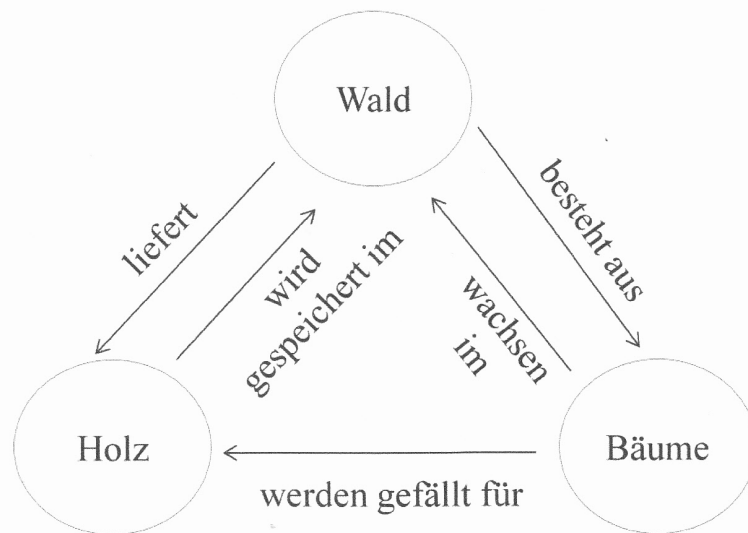
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

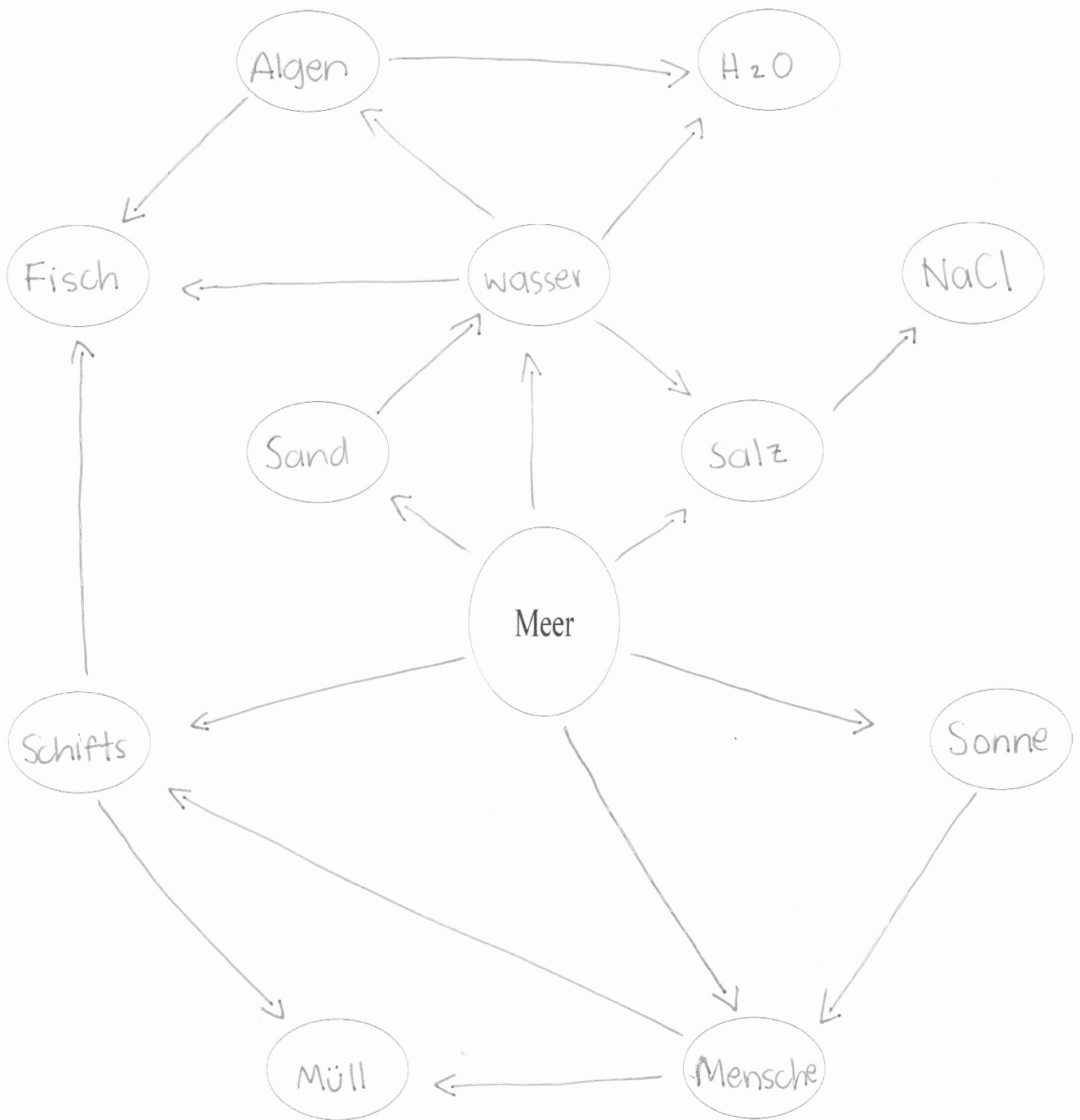
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

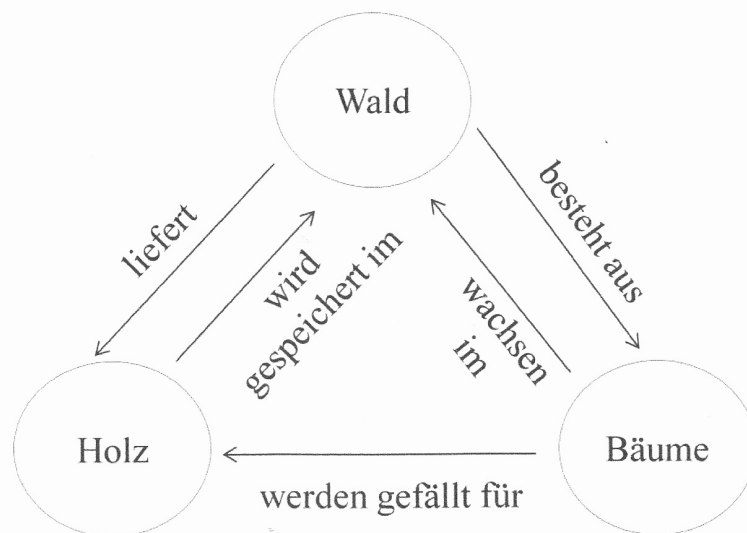
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

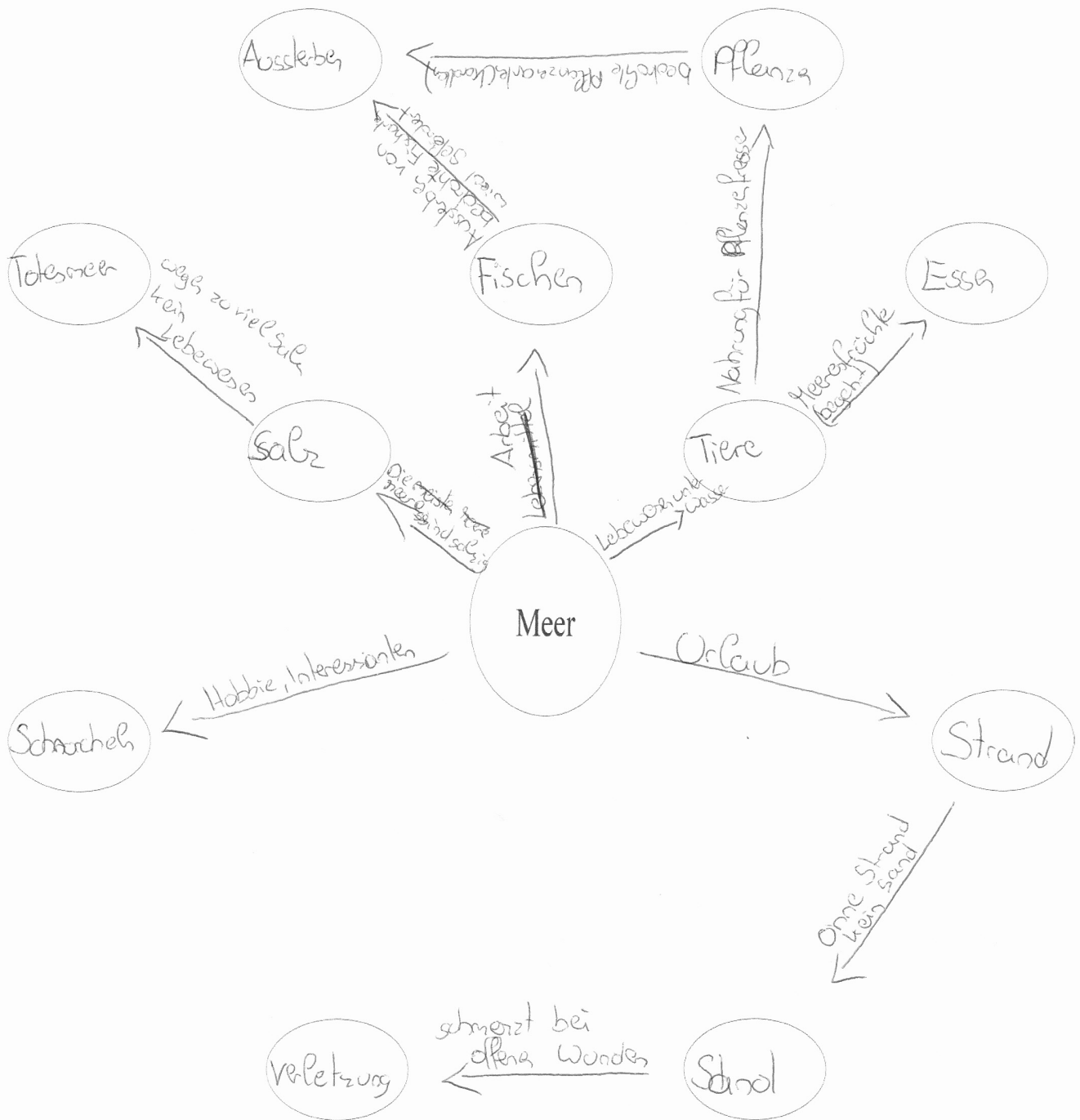
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5b

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

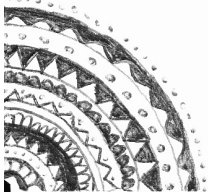
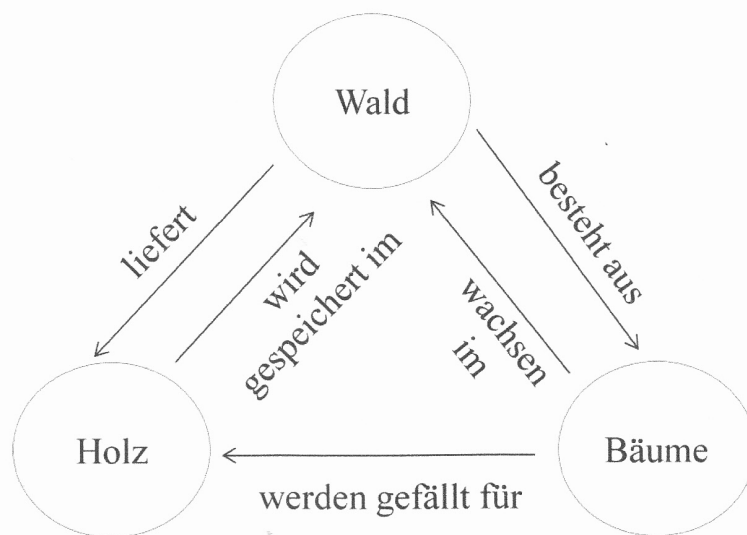
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

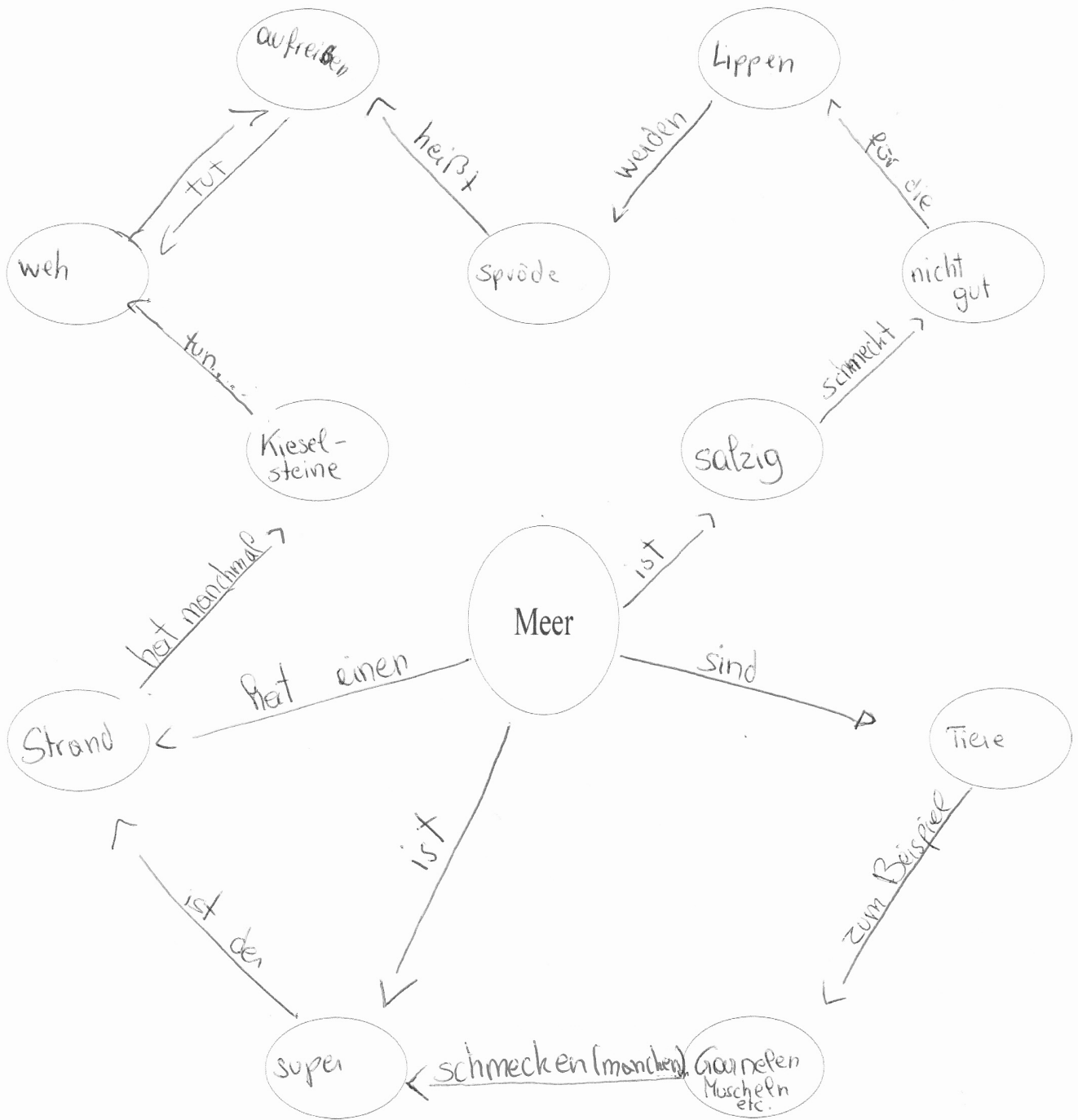
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

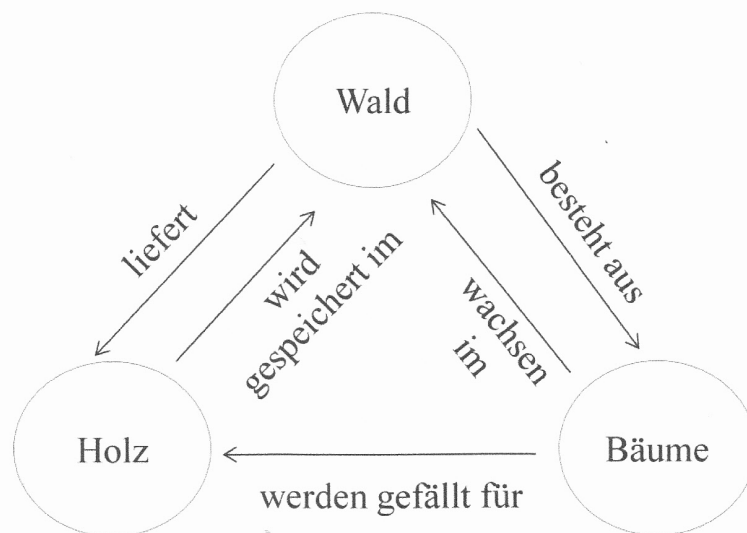
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

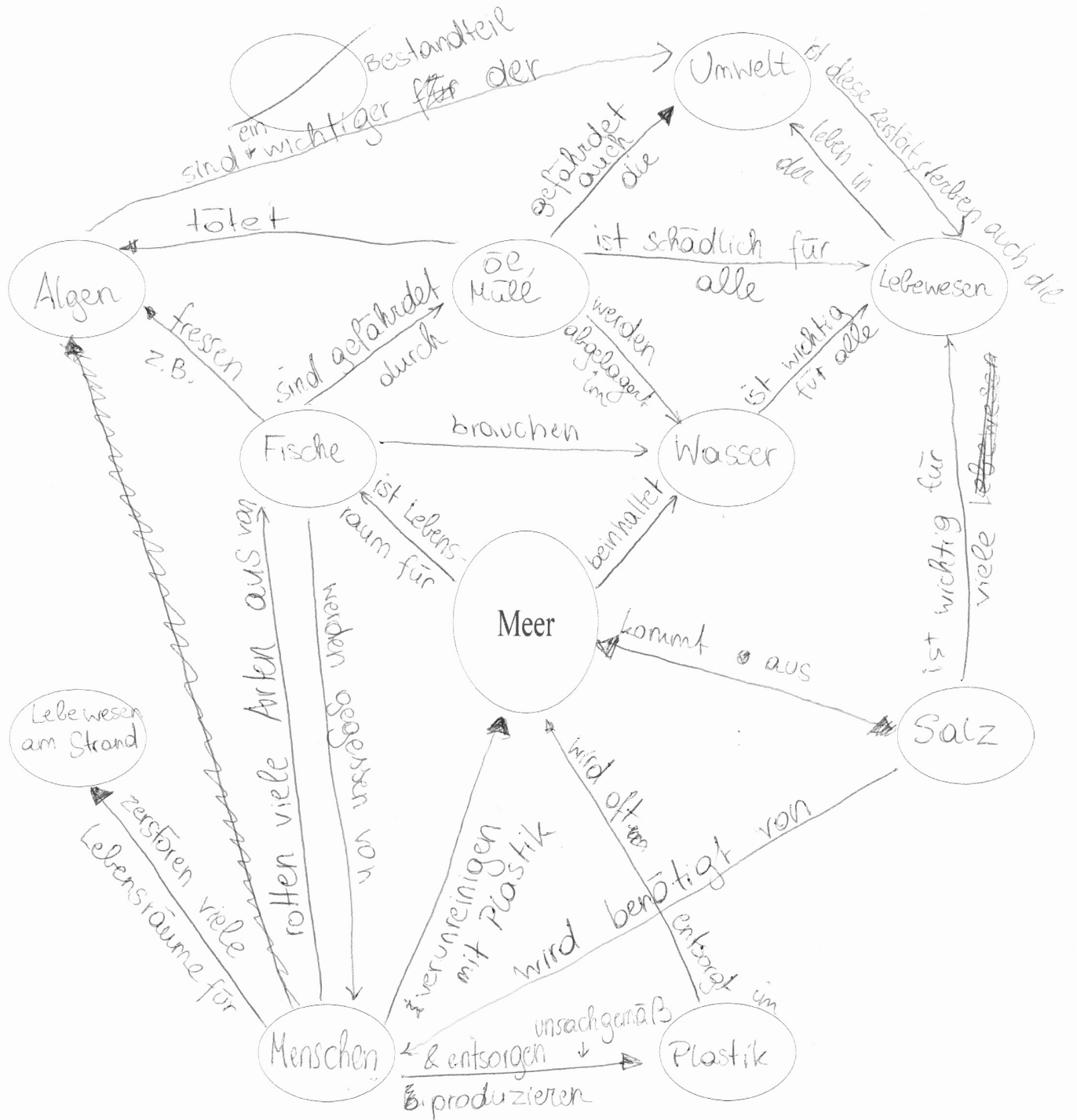
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15 JAHRE

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

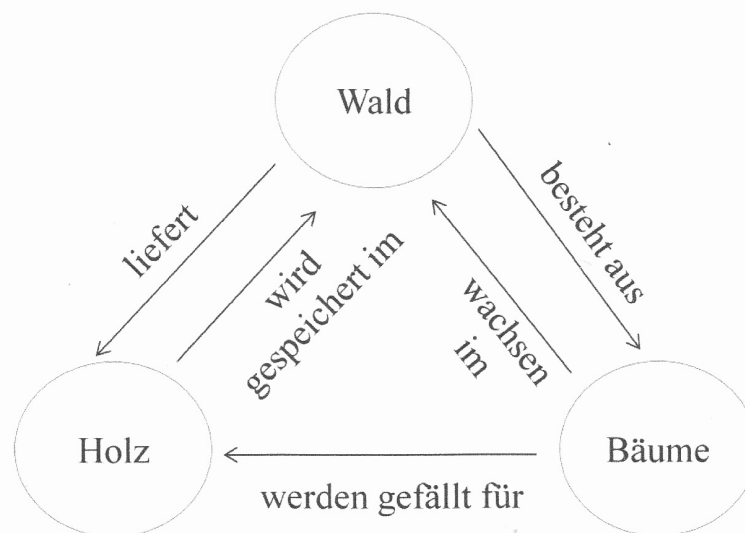
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

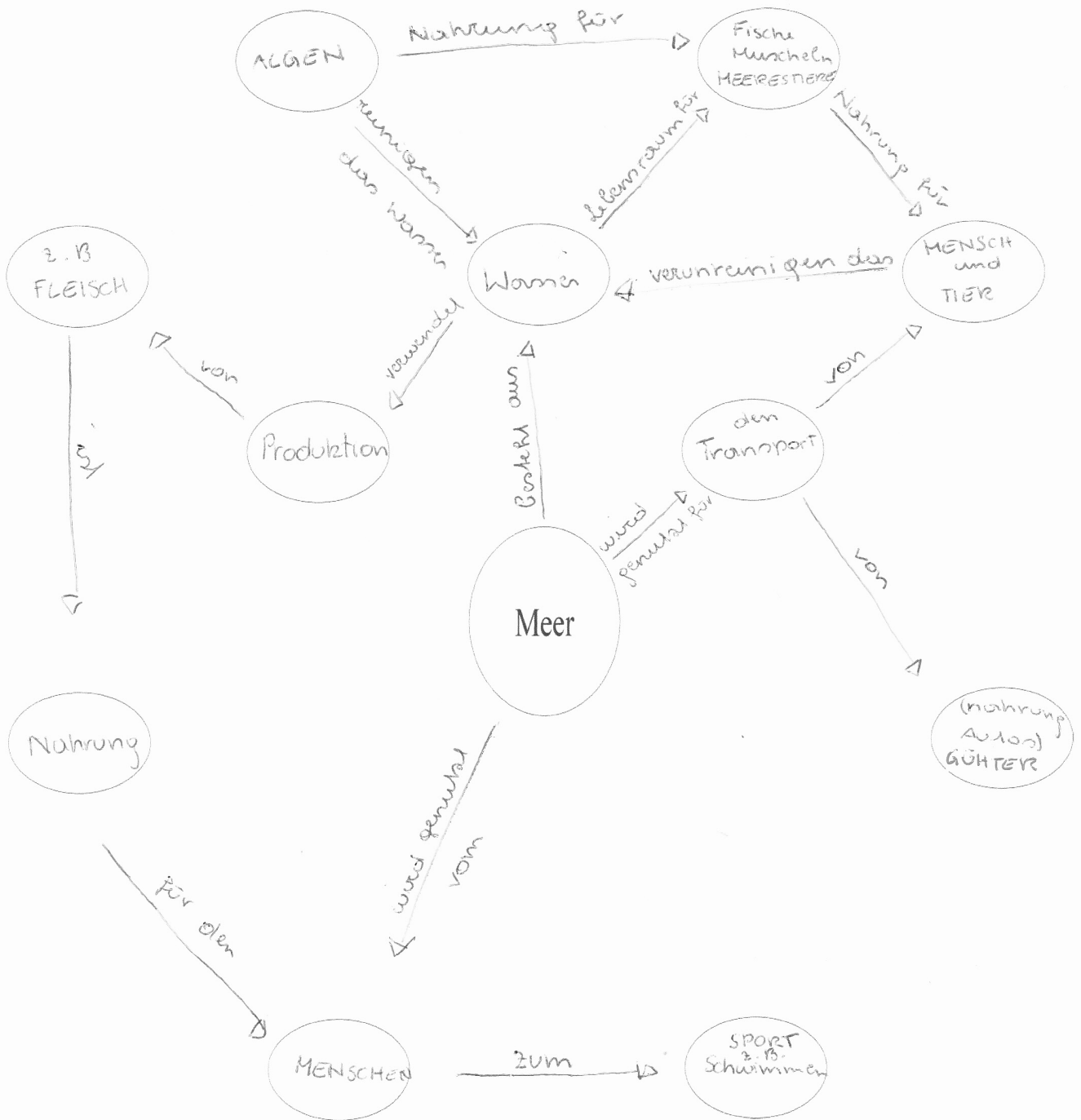
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15 _____

Klasse: 5B _____

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

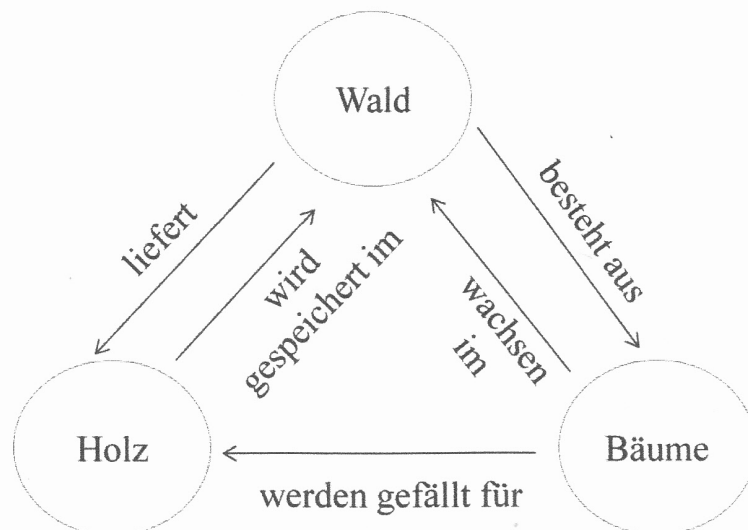
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

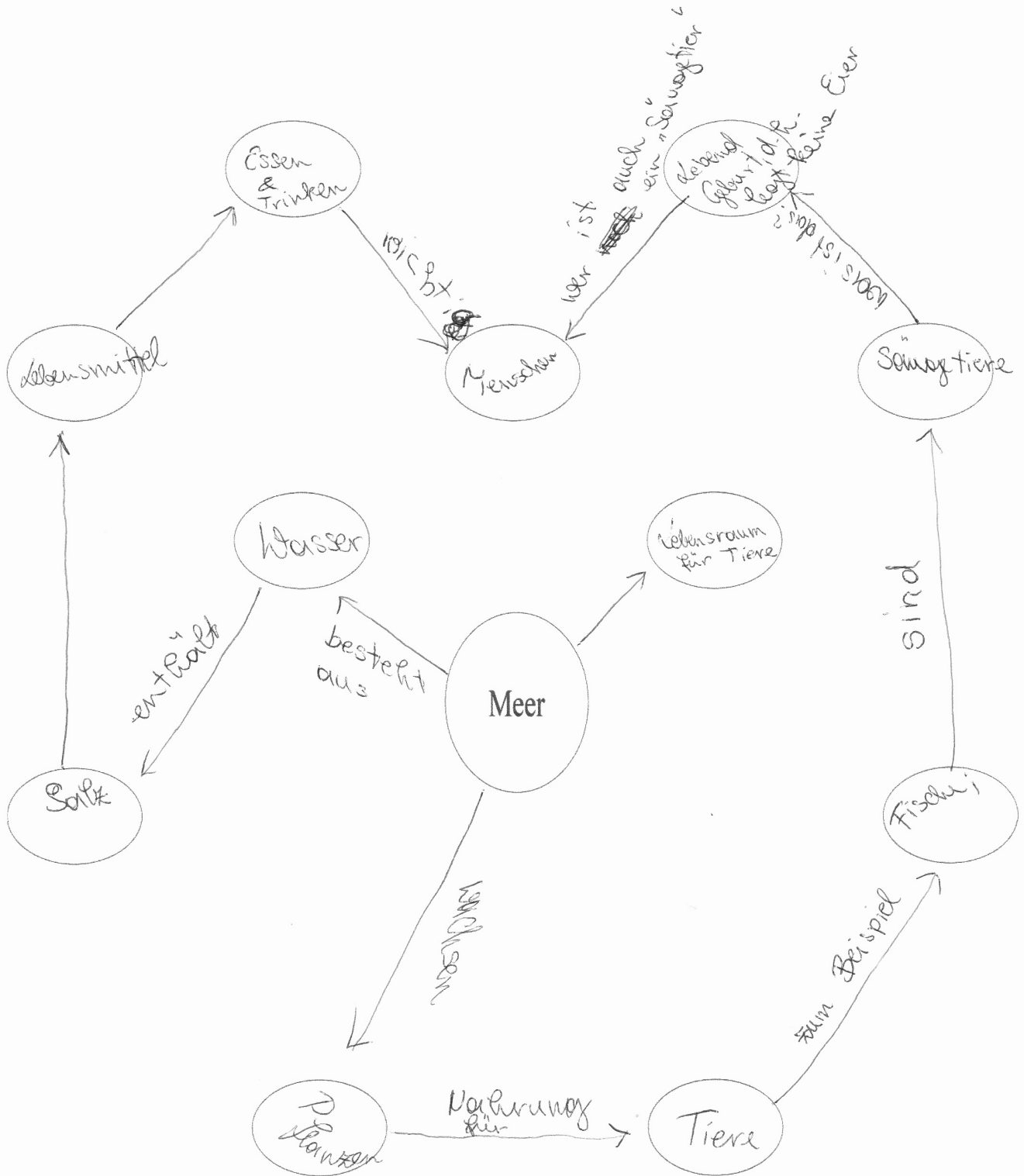
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

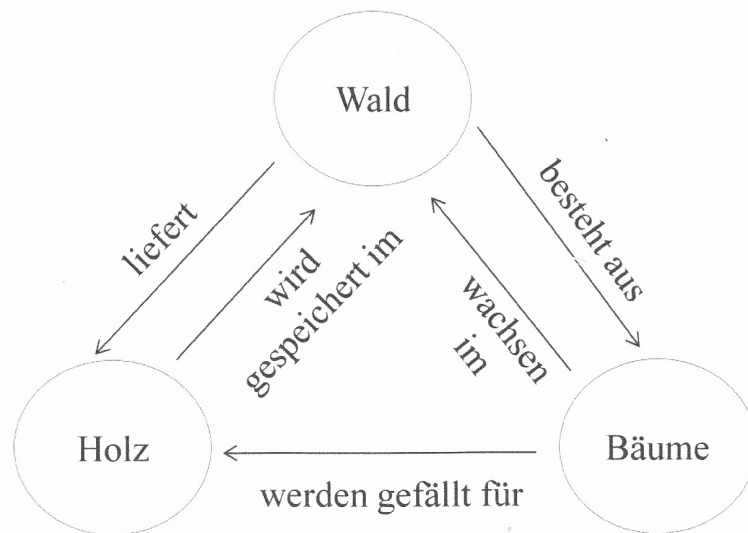
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5b

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.



ja



eher ja



weiß nicht



eher nein



nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.



trifft zu



trifft eher zu



teils-teils



trifft eher nicht zu

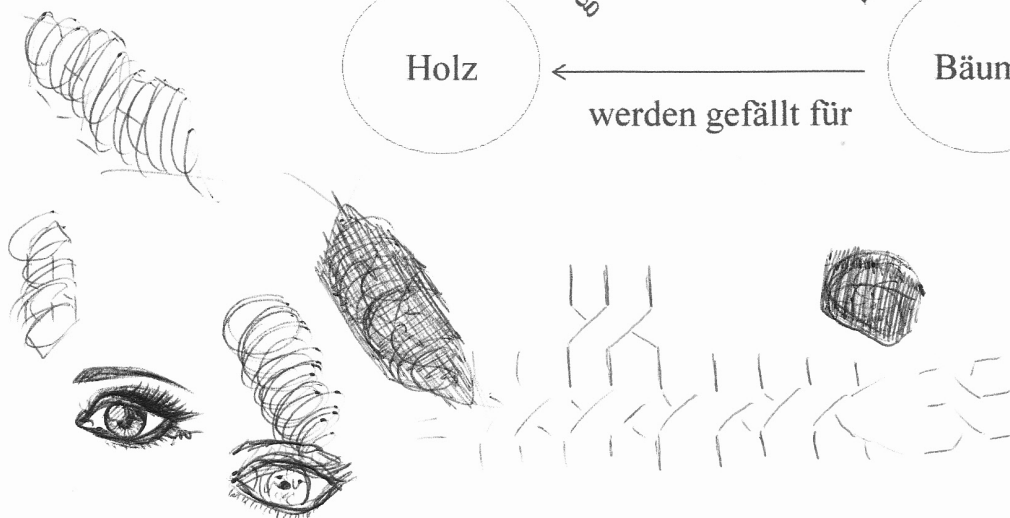
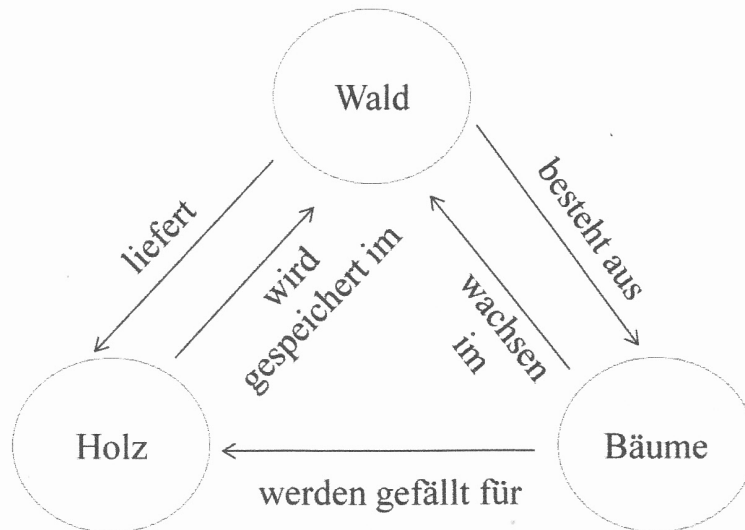


trifft nicht zu

Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5.0

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

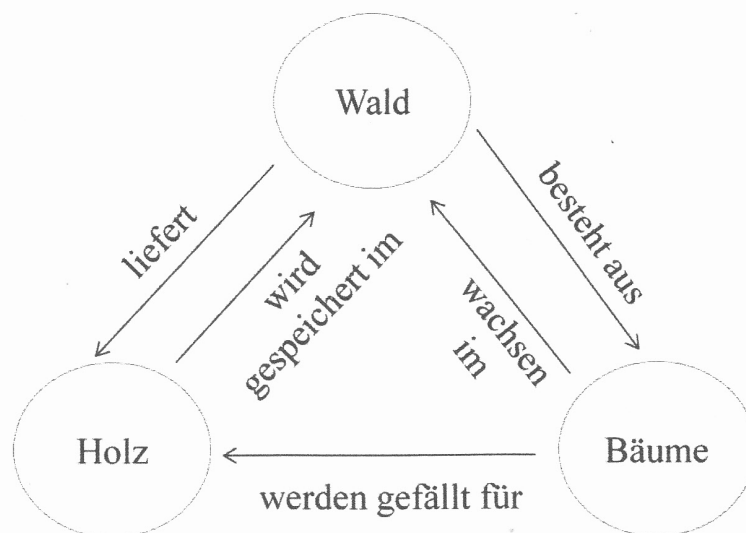
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

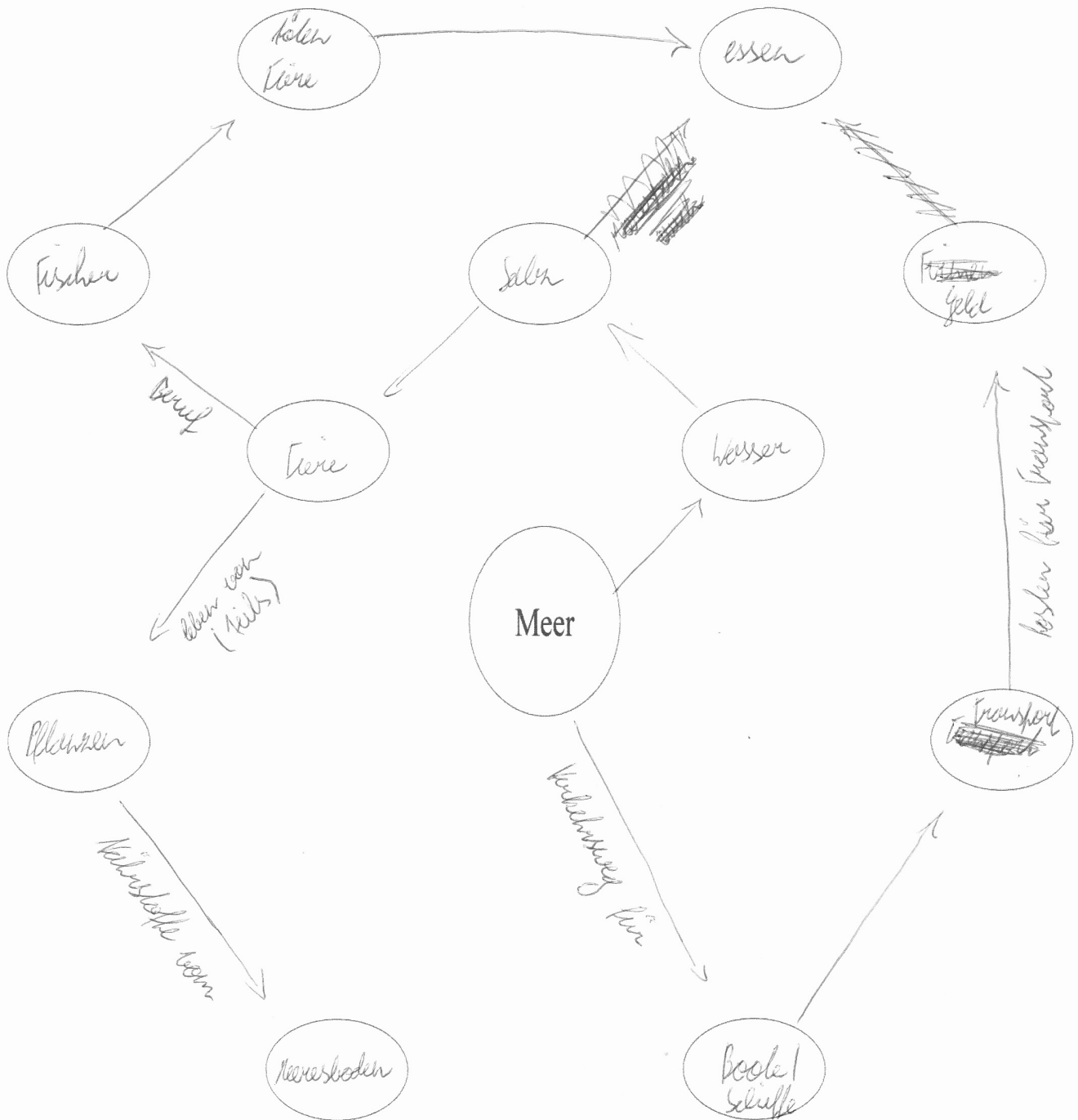
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5.B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

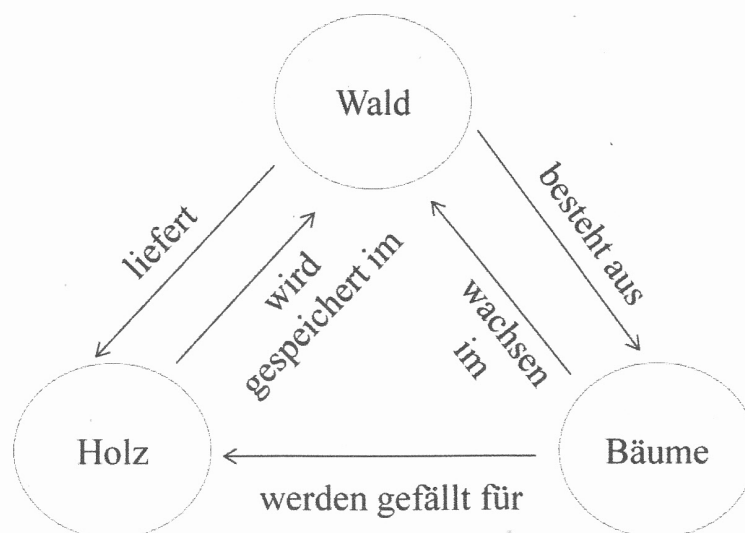
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

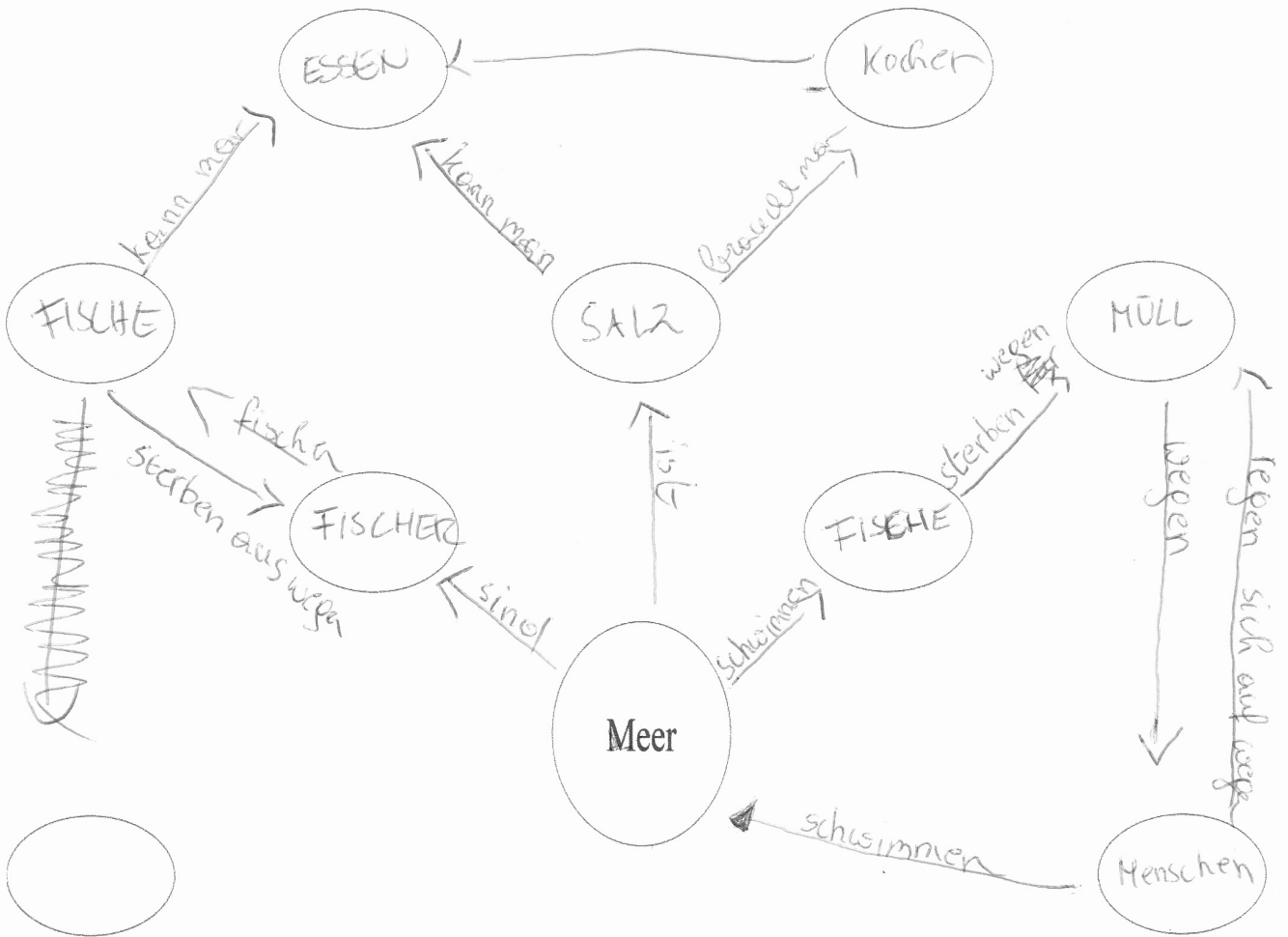
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

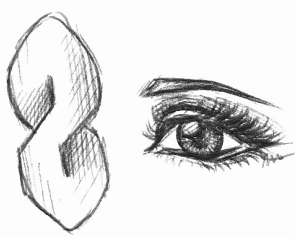
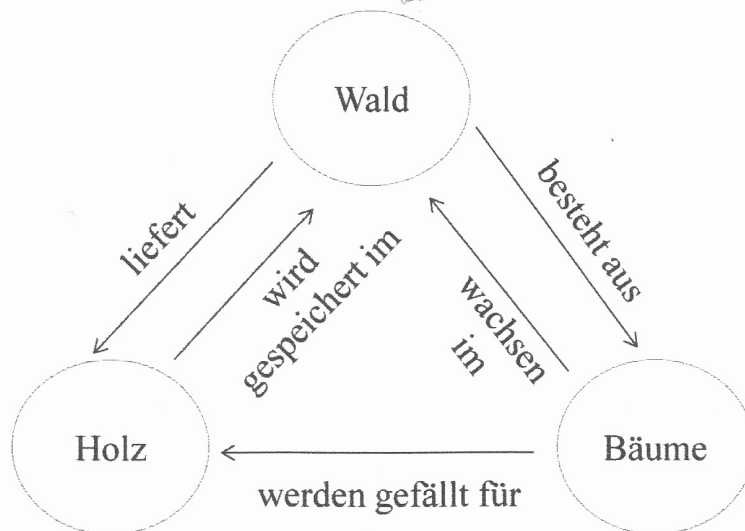
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

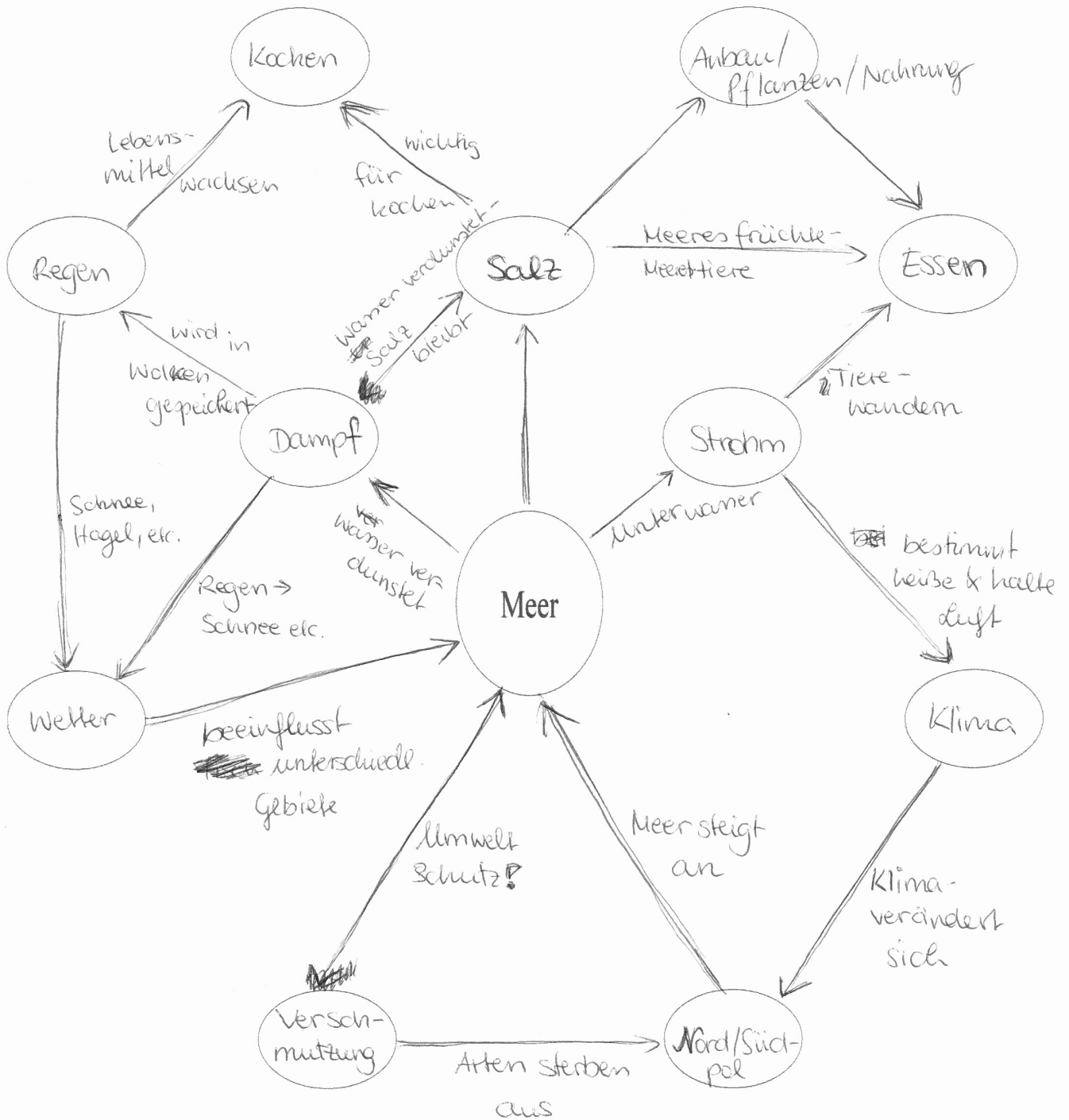
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!):

Alter: 14 Jahre

Klasse: 5.B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

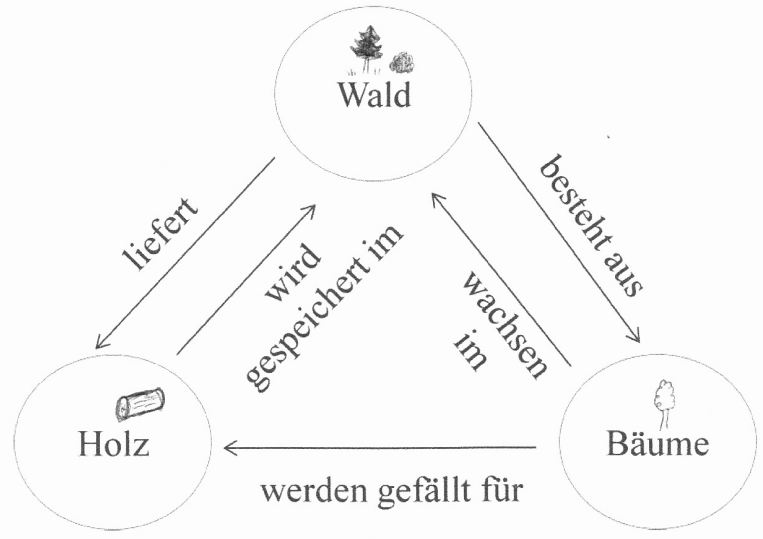
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

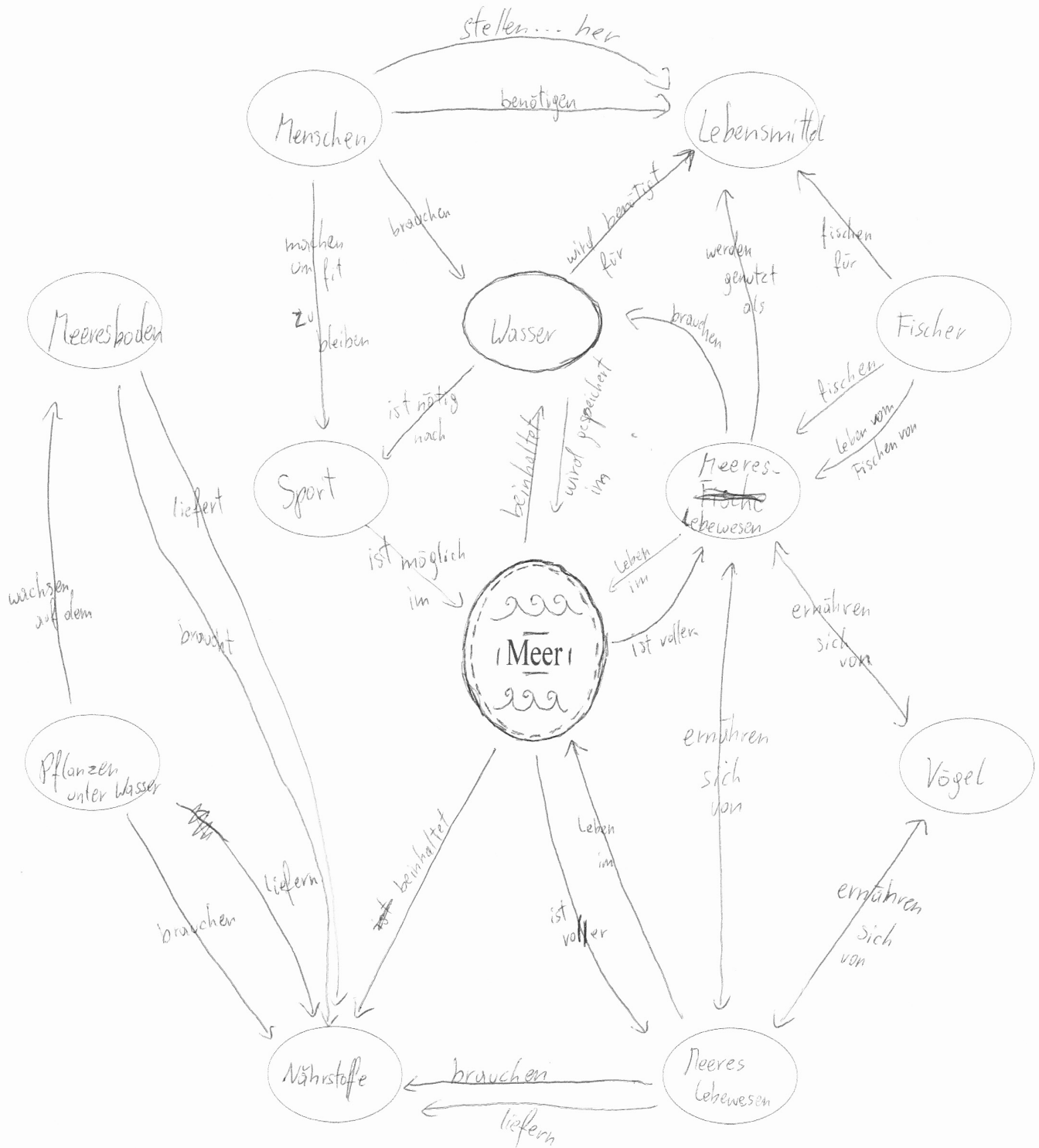
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

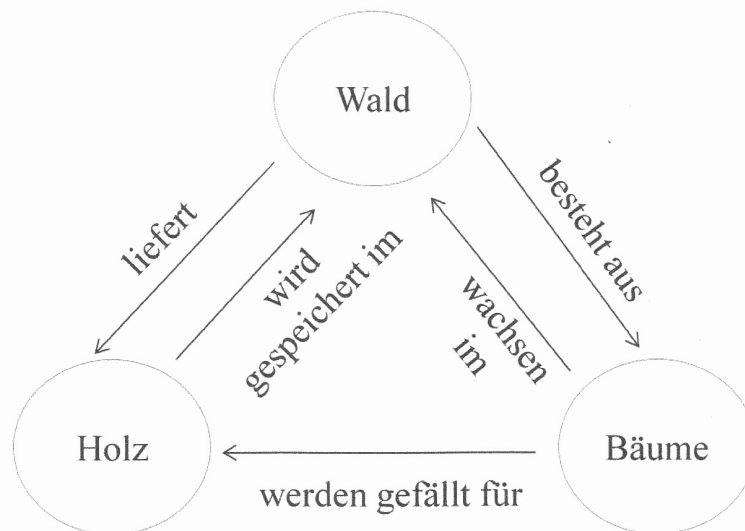
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

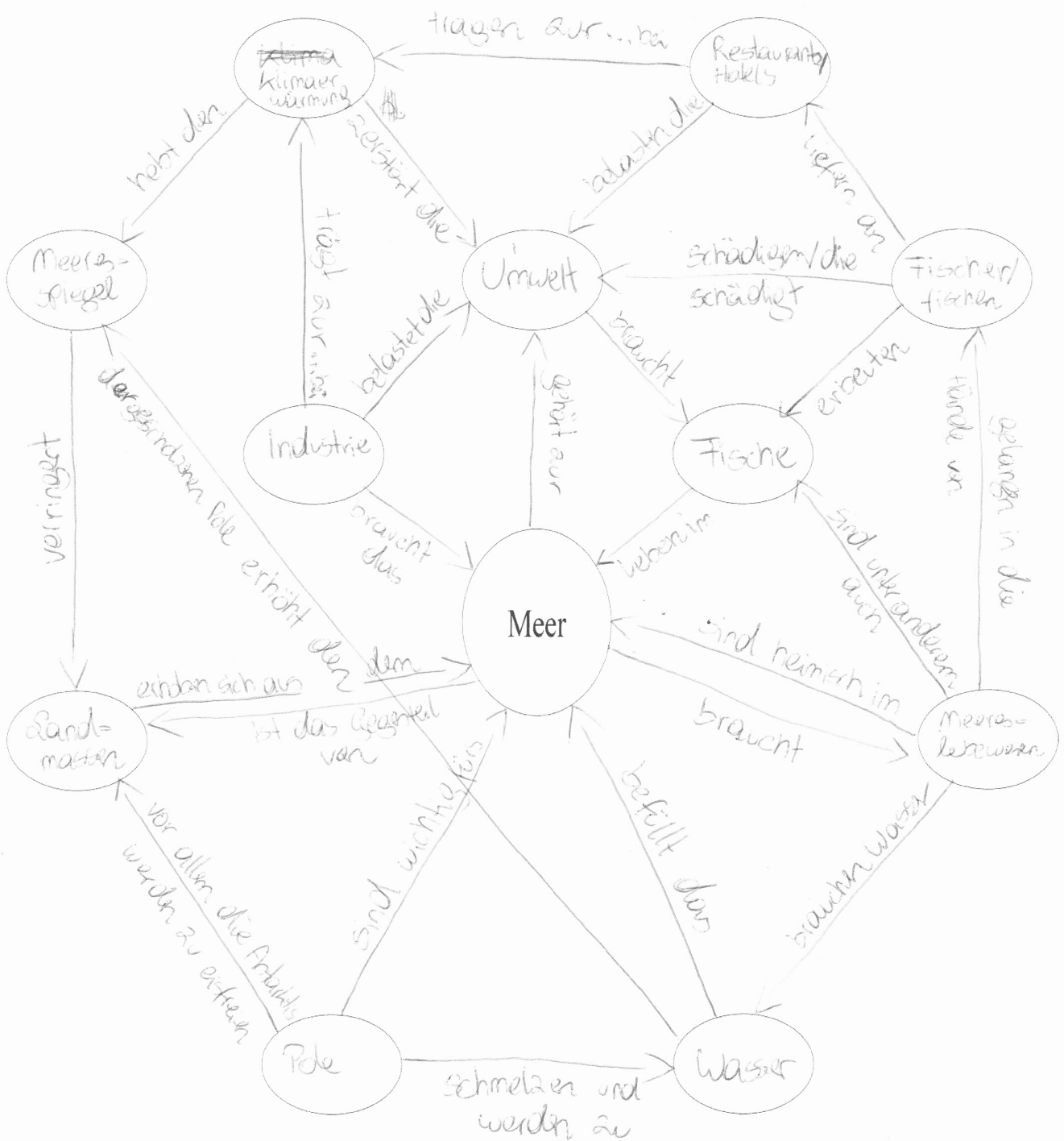
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

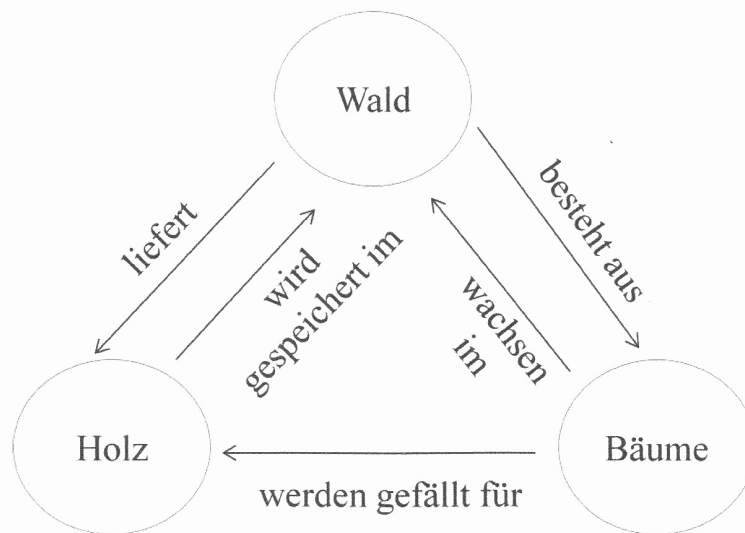
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

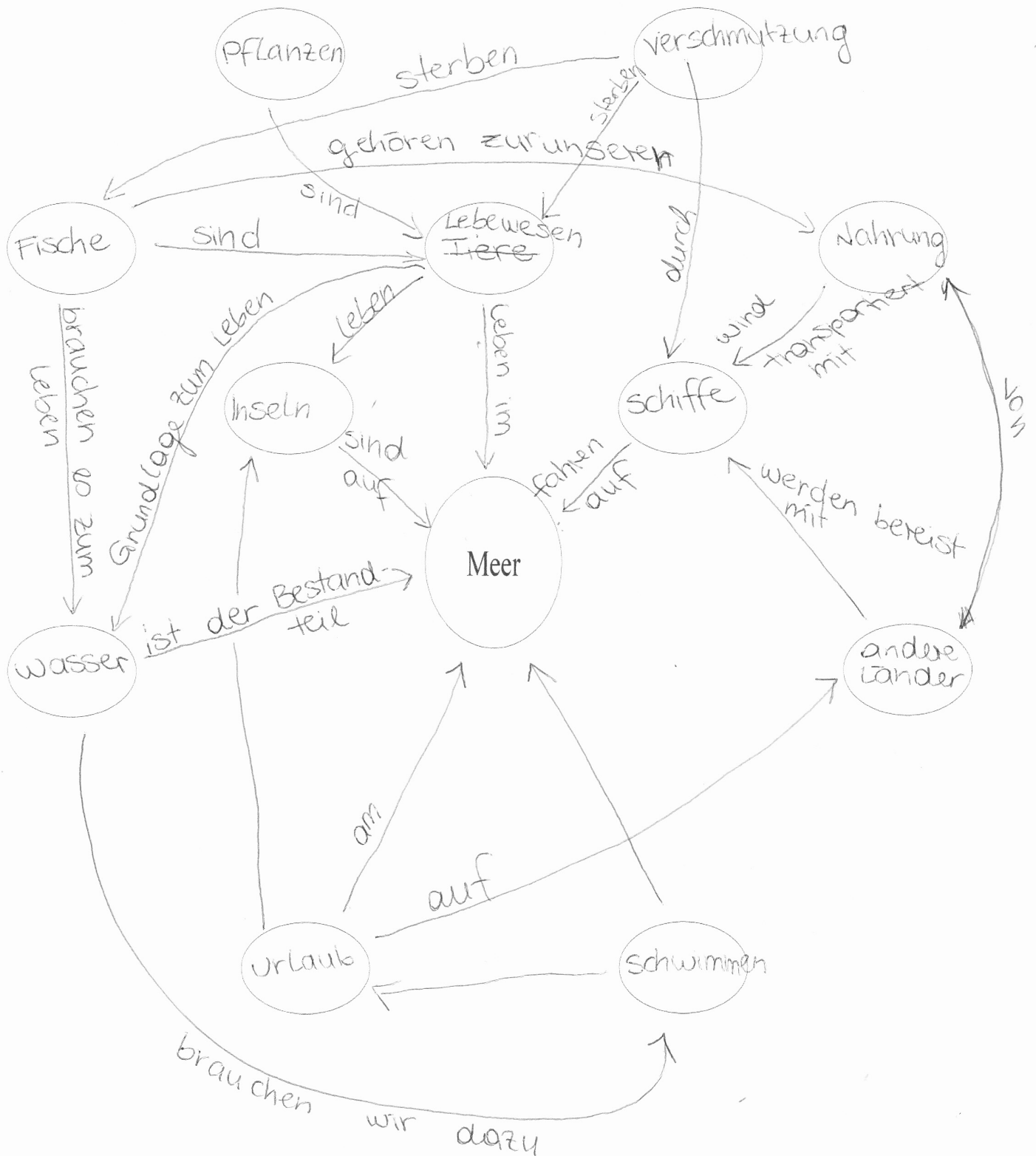
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: _____

15

Klasse: _____

5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

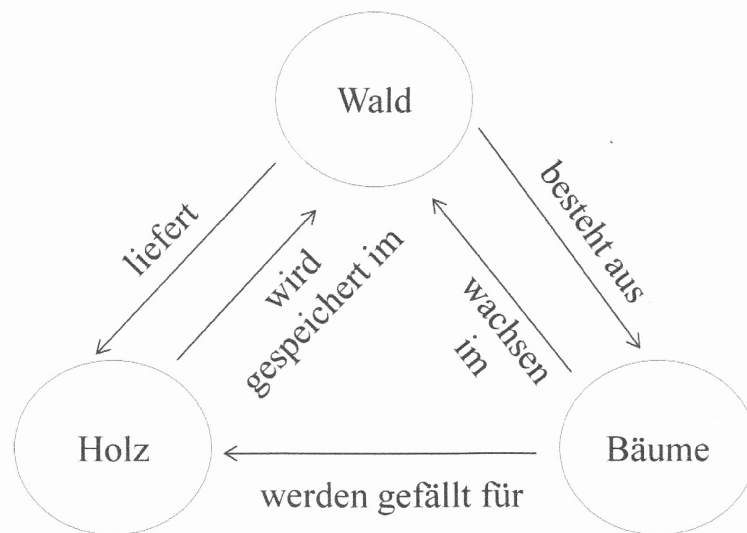
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 16

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

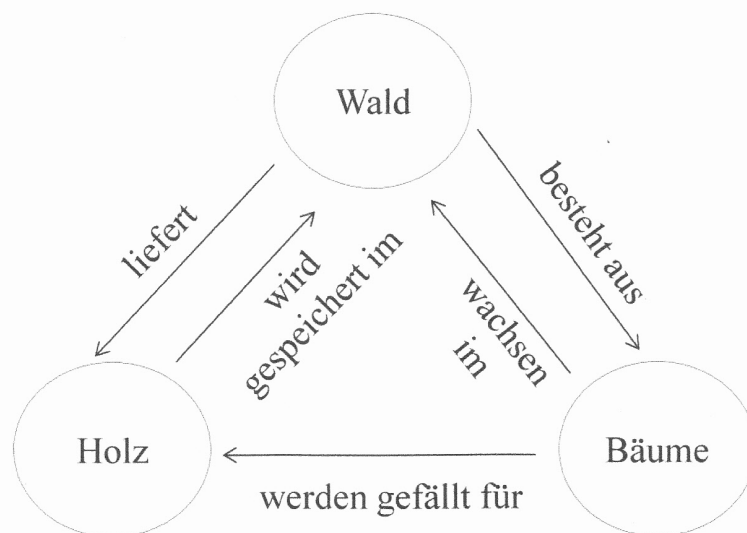
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

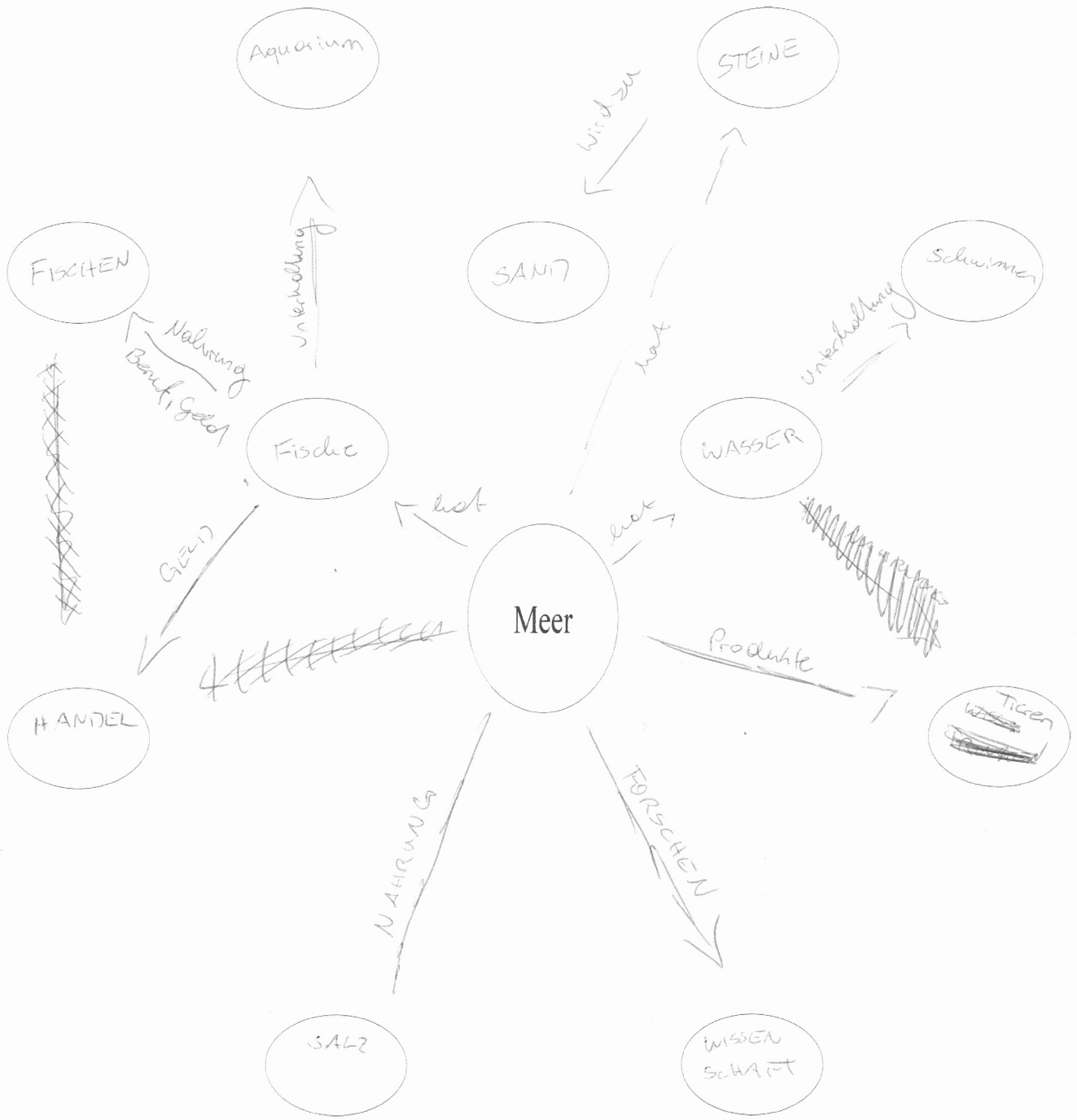
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5b

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

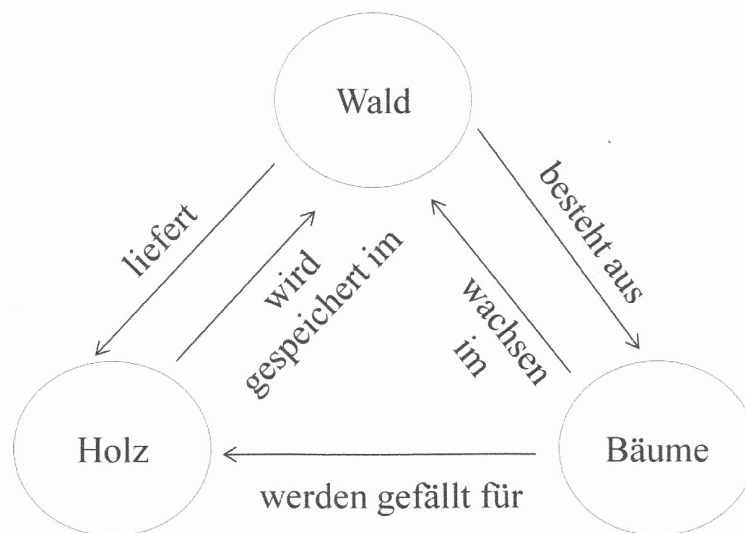
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

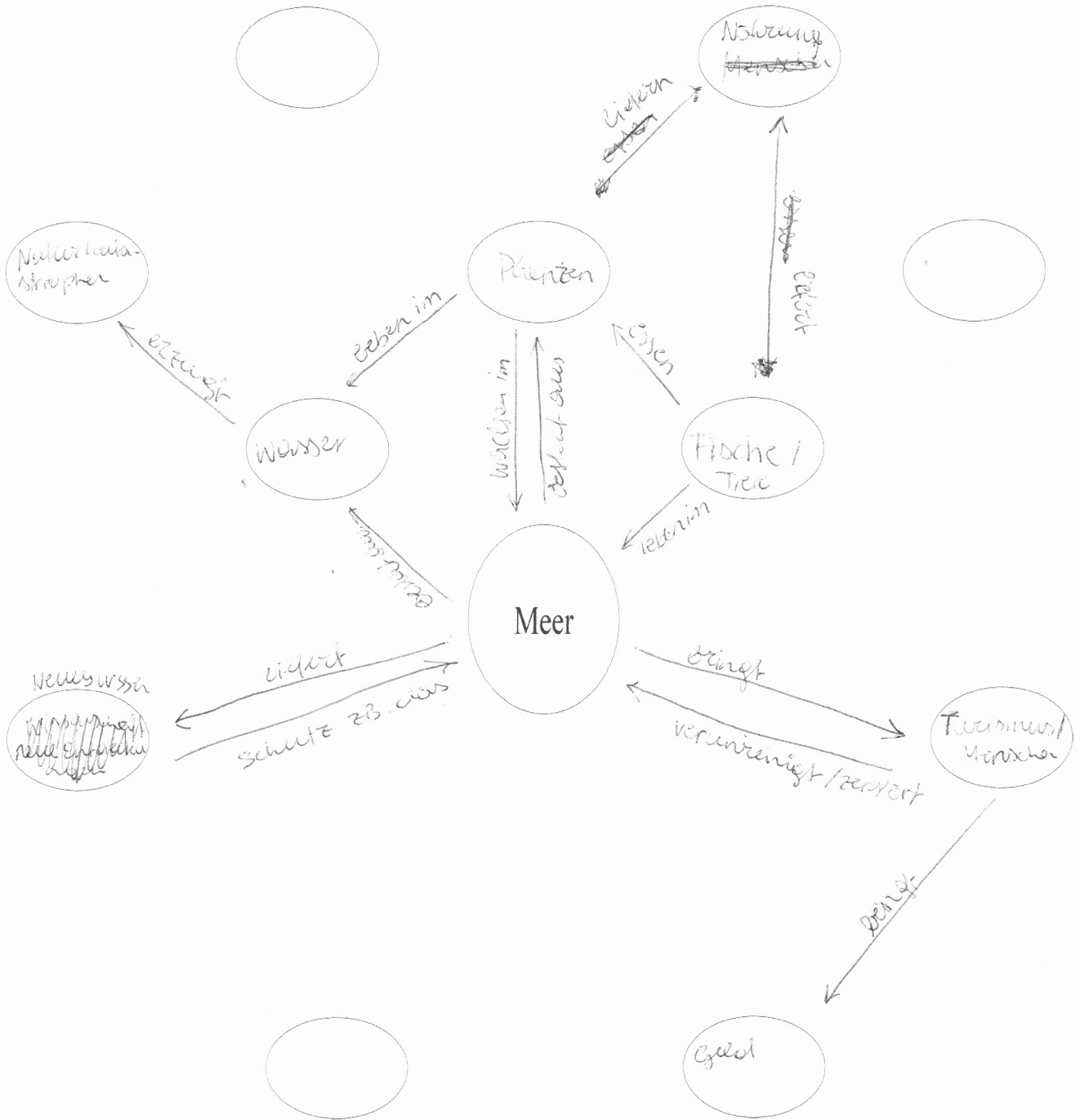
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15 Jahre

Klasse: 5b

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

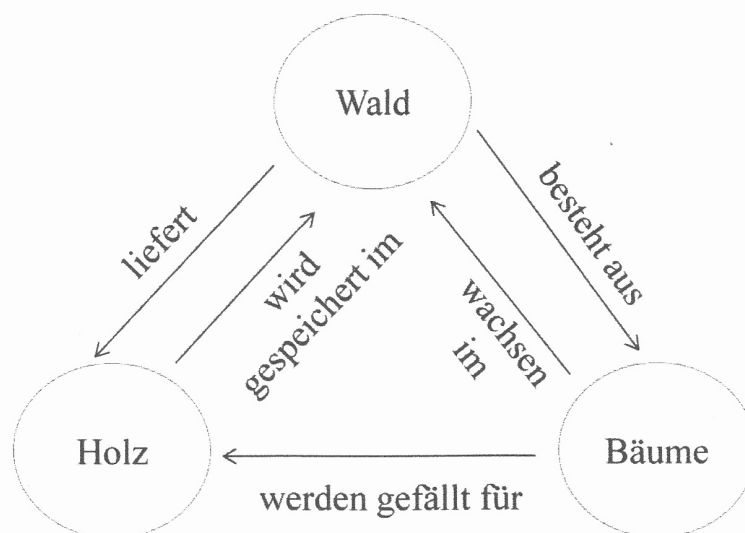
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

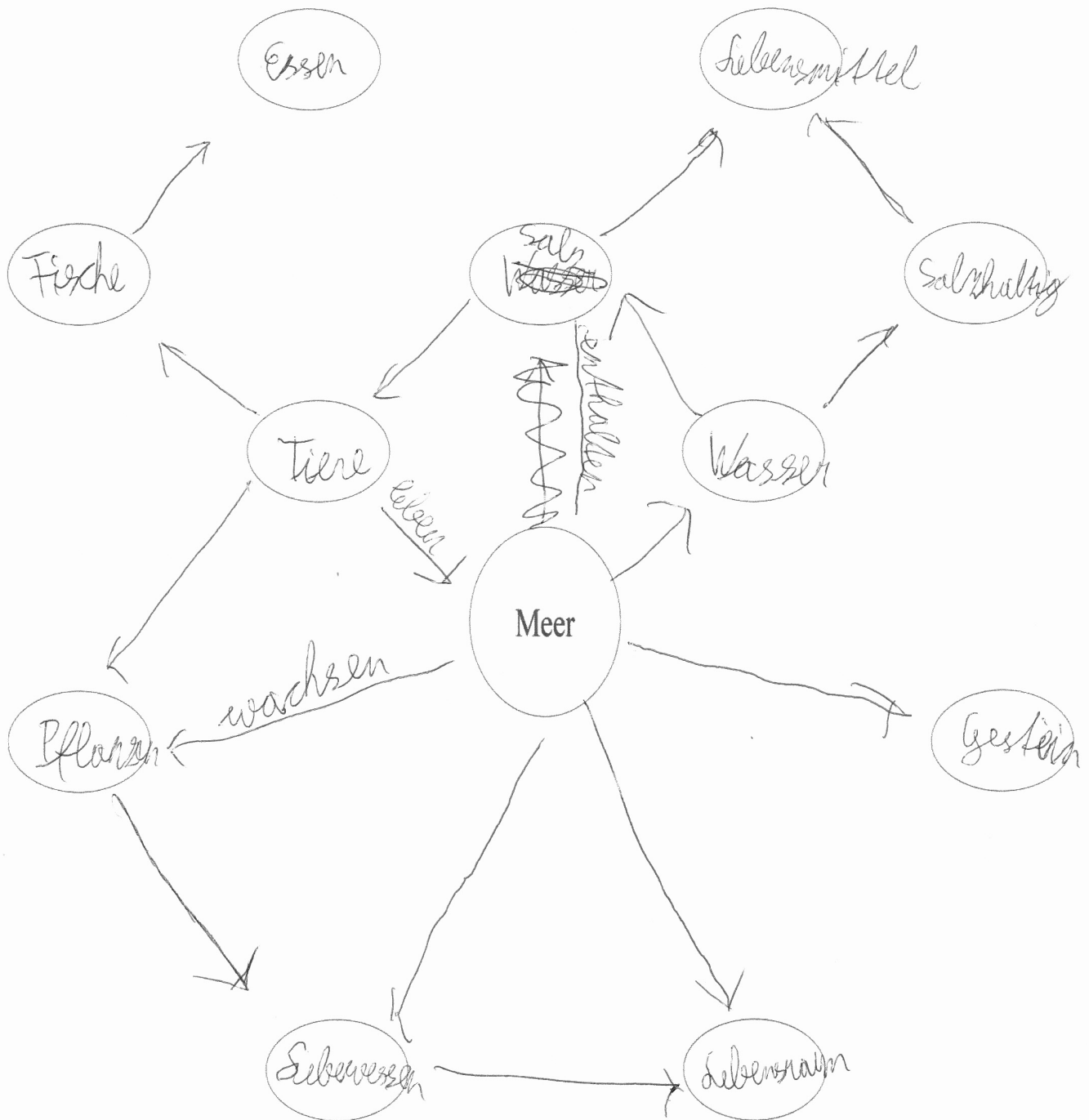
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14 Jahre

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

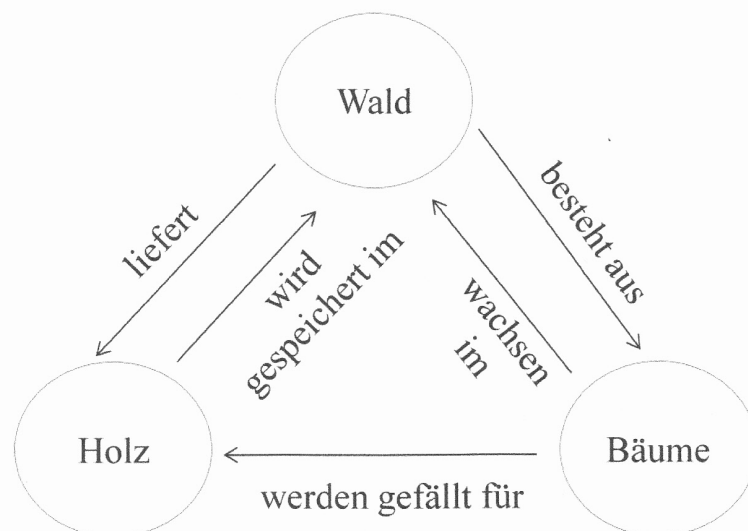
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

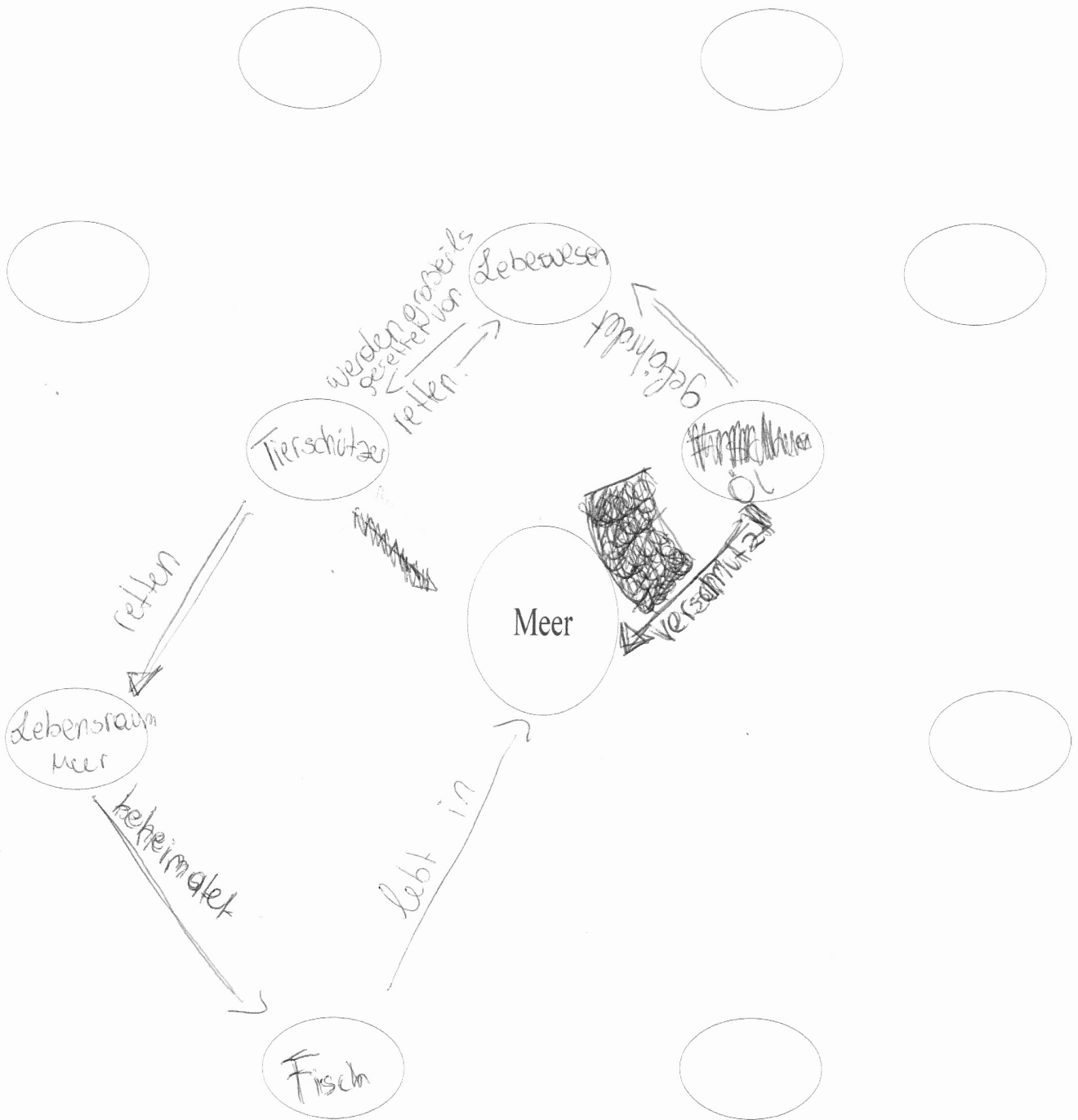
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 74

Klasse: 5b

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

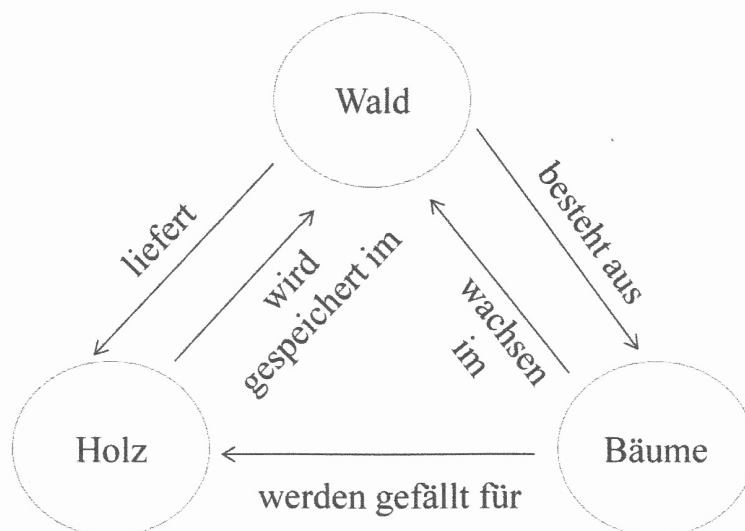
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

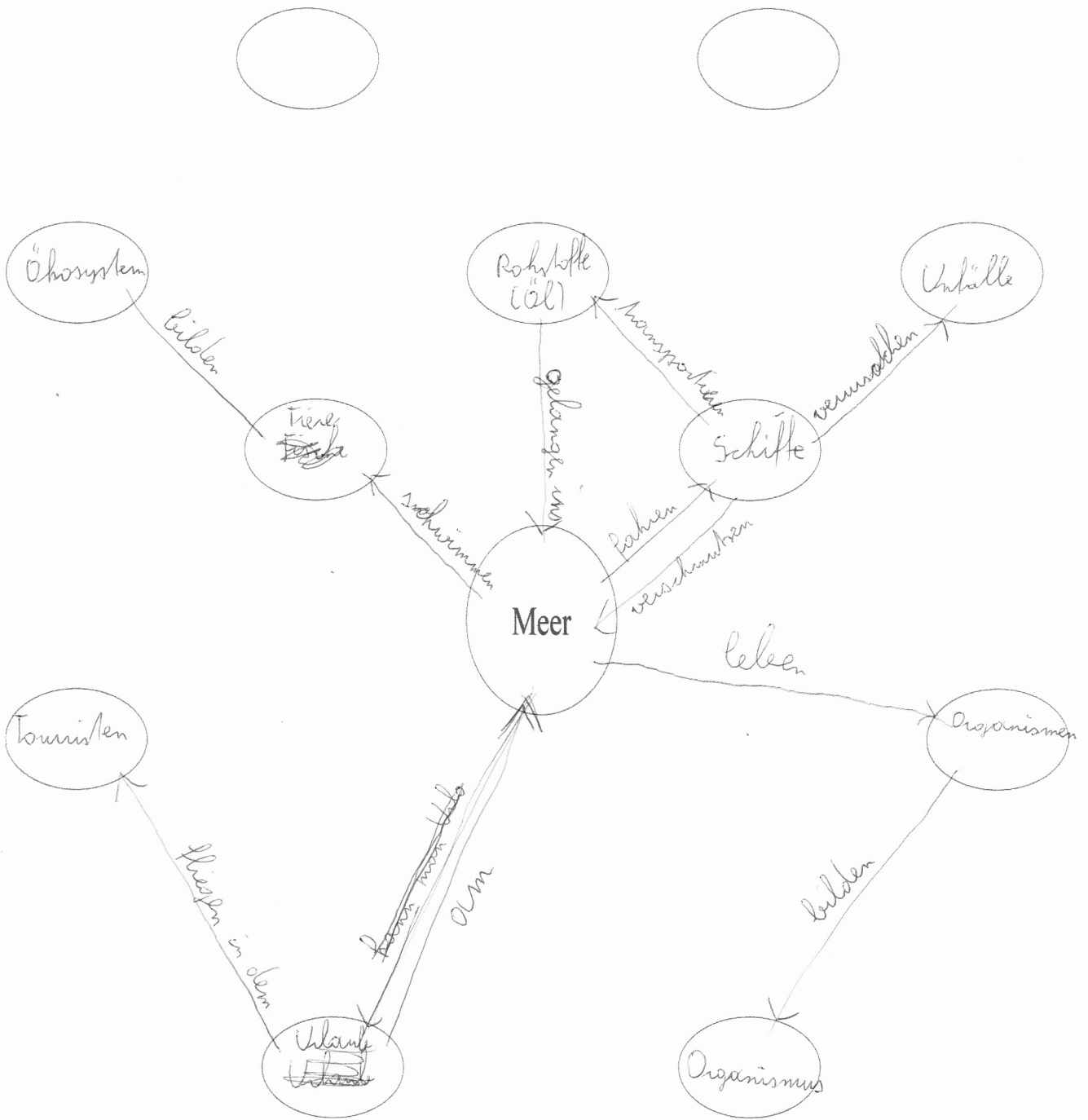
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15

Klasse: 5b

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

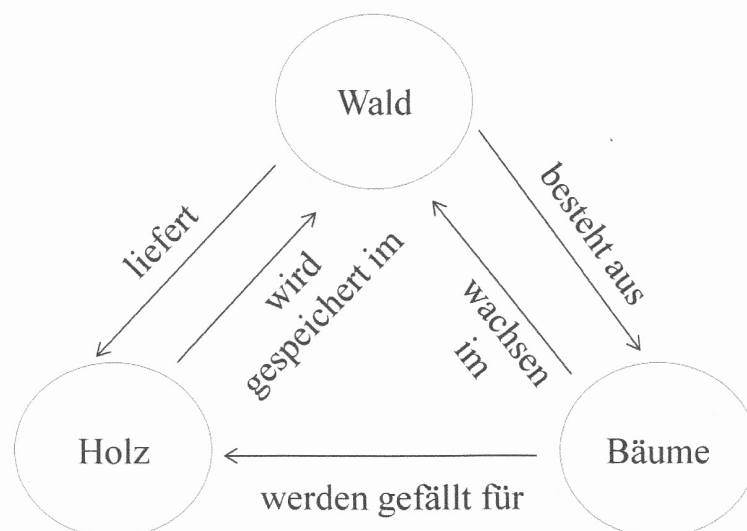
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

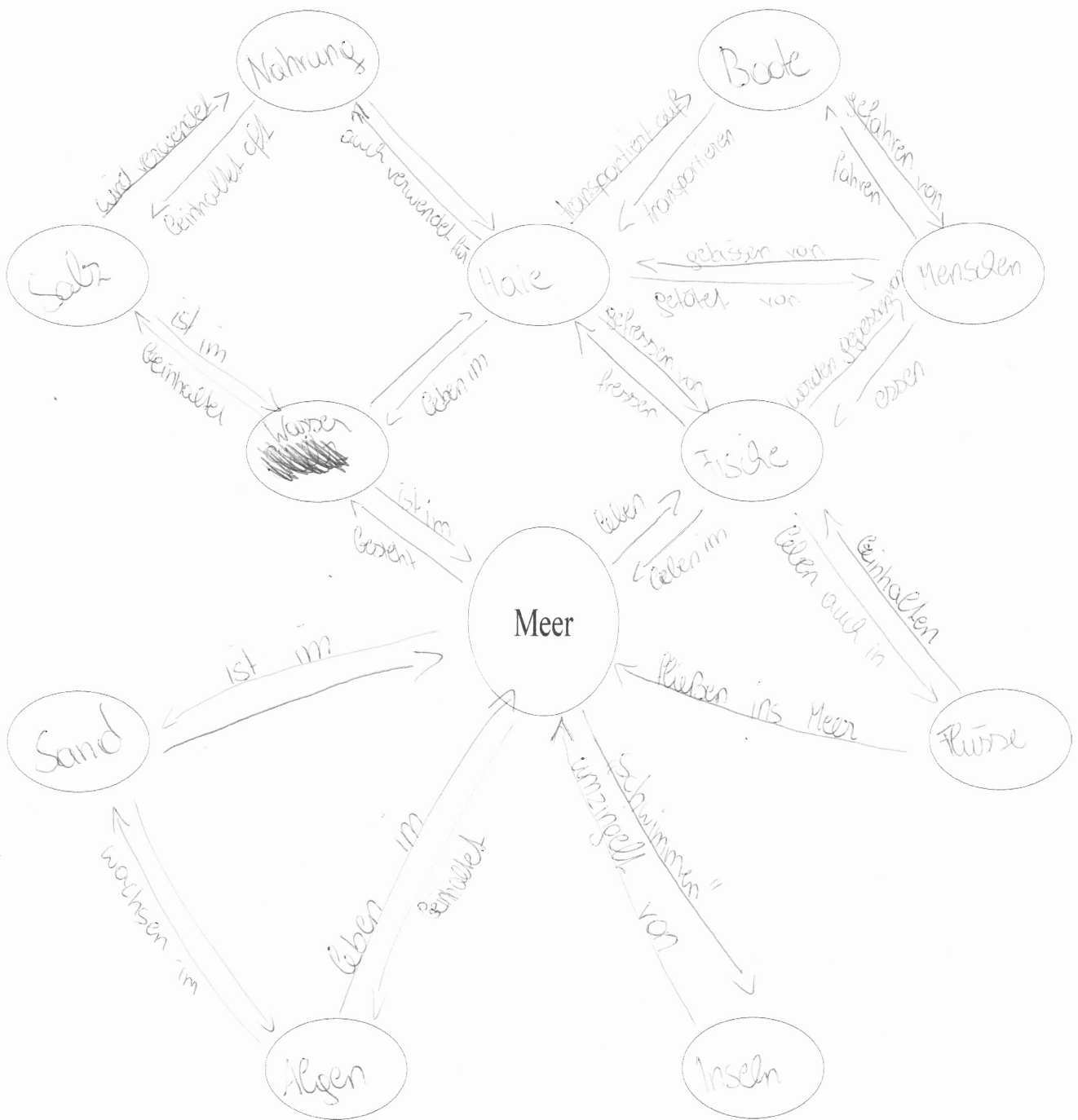
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 14

Klasse: 5B

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja

eher ja

weiß nicht

eher nein

nein

- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu

trifft eher zu

teils-teils

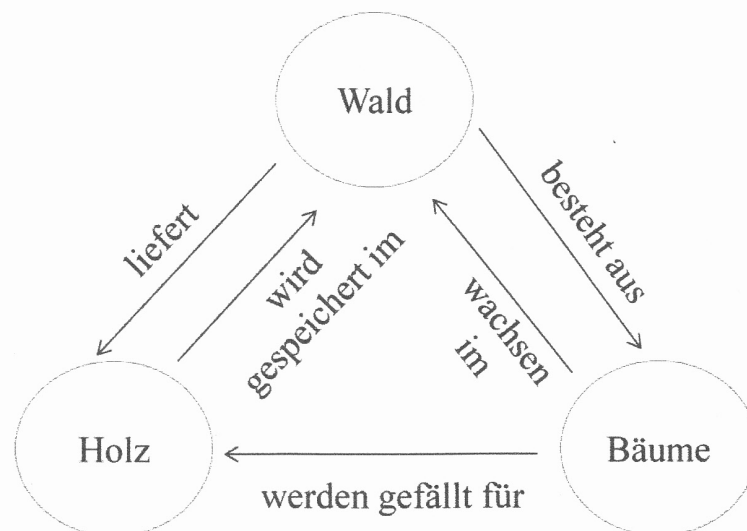
trifft eher nicht zu

trifft nicht zu

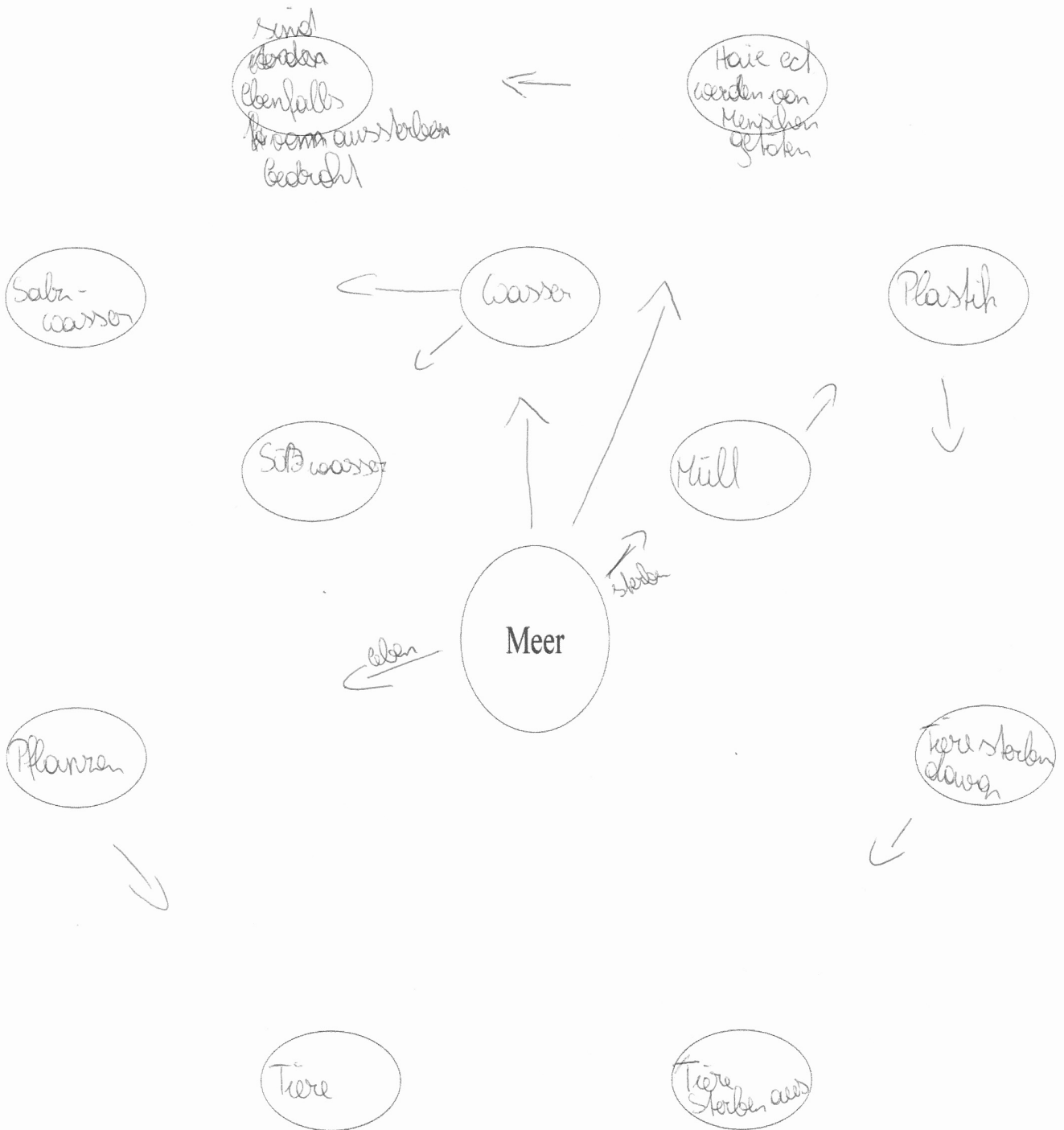
Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine Aufgabe ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)



Name (bleibt anonym!): _____

Alter: 15 _____

Klasse: 5b _____

Gib an inwiefern diese Aussagen auf dich zutreffen:

- Ich kann mir zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorstellen einmal in Biologie und Umweltkunde zu maturieren.

ja
 eher ja
 weiß nicht
 eher nein
 nein

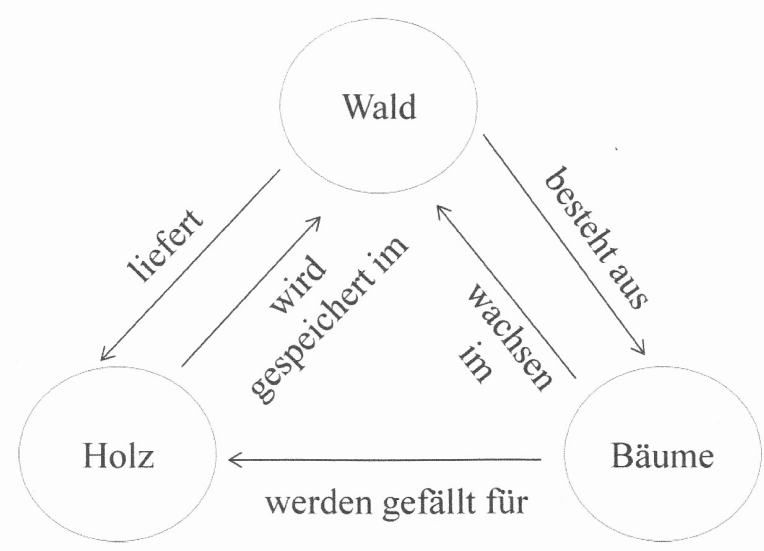
- Ich interessiere mich für ökologische Themen.

trifft zu
 trifft eher zu
 teils-teils
 trifft eher nicht zu
 trifft nicht zu

Was ist eine Concept-Map?

Eine Concept-Map ist eine graphische Darstellung, die aus Elementen und beschrifteten Pfeilen besteht, die diese Elemente miteinander verbinden. Die Pfeile werden dabei so beschriftet, dass sich die verbundene Einheit in etwa wie ein Satz lesen lässt. Hier ein

Beispiel:



Deine **Aufgabe** ist es nun selbst eine Concept-Map zum Thema „Meer“ anzufertigen. Der erste Kreis ist schon beschriftet! (Bitte verwende einen blauen Kugelschreiber!)

