

Meike Panschar, Sabine Scholle, Andreas Slopinski, Julia Kastrup & Karin Rebmann

Wissenserwerb und Wissensstrukturierung für nachhaltiges Wirtschaften im Lebensmittelhandwerk durch Concept Maps

Die Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung zielt darauf ab, die Bereitschaft und die Kompetenzen für nachhaltigkeitsorientiertes berufliches Handeln zu fördern. Bedingung dafür ist ein handlungswirksames Wissen. Der Beitrag beleuchtet vor diesem Hintergrund die Potenziale von Concept Maps zum Wissenserwerb und zur -strukturierung und in diesem Zuge Ergebnisse der Zusatzqualifikation für nachhaltiges Wirtschaften im Lebensmittelhandwerk „mach.werk“.

Schlüsselwörter: Concept Maps, handlungswirksames Wissen, Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung, Zusatzqualifikation, Lebensmittelhandwerk

Knowledge acquisition and knowledge structuring for sustainable management in the food trade through concept maps

Vocational education and training for sustainable development aims to promote the readiness and competencies for sustainability-oriented professional action. A prerequisite for this is actionable knowledge. Against this background, the article highlights the potential of concept maps for knowledge acquisition and structuring and, in this context, the results of the additional qualification for sustainable management in the food trade “mach.werk”.

Keywords: concept maps, actionable knowledge, vocational training for sustainable development, supplementary qualification, food craft sector

1 Einleitung

Zwei wesentliche Ziele der Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung (BBNE) liegen darin, den Wissenserwerb in Bezug auf nachhaltigkeitsorientiertes berufliches Handeln zu initiieren und Lernende zu motivieren, beruflich nachhaltig handeln zu wollen. Die zentrale Herausforderung für die BBNE besteht dabei darin, Lehr-Lernarrangements so zu gestalten, dass sie handlungswirksam sind. Wie aus zahlreichen Studien der Umweltbewusstseinsforschung bekannt, existiert jedoch häufig eine Kluft zwischen Einstellungen und Wissen auf der einen und entsprechendem Verhalten auf der anderen Seite (siehe dazu Rebmann & Slopinski, 2018). Für die Inkonsistenzen zwischen Bewusstsein, Handeln und Verhalten (dem sog. Mind-Behaviour-

Gap) liegen zahlreiche Erklärungsansätze vor (Degenhardt, 2007, S. 46ff.; Nickolaus, 2001, S. 116ff.; Rebmann, 2006, S. 302). Hier sind (1) *personale Merkmale und Einflussgrößen* zu nennen, insbesondere konkurrierende Motive und Kosten-Nutzenabwägungen, Selbstwirksamkeitserwartungen, Verantwortungszuschreibungen sowie Gewohnheiten bzw. Habitualisierungen. Darüber hinaus wirken (2) *situationale Merkmale und Einflussgrößen* auf das Umweltverhalten von Individuen ein. Hierzu zählen insbesondere soziale Normen wie bspw. (nicht-)geteilte Moral- und Gerechtigkeitsvorstellungen sowie Handlungsangebote, die umweltgerechtes Verhalten verhindern oder erleichtern. Des Weiteren zeigen neuere Studien, dass Individuen zudem verschiedene Wahrnehmungsstrategien entwickeln, um ihre ökologischen Ansprüche mit nichtökologischem Verhalten in Einklang bringen zu können (Entzian, 2016).

Neben der Debatte, *ob* sich vorhandenes Wissen auf das Nachhaltigkeitshandeln auswirkt, ist die Frage von Interesse, *wie* das Wissen vorliegen muss, damit es sich als handlungswirksam erweisen kann. Handlungsunwirksames Wissen wird in diesem Zusammenhang zumeist als „träges“ Wissen deklariert. Träges Wissen zeichnet sich nach Gruber und Renkl (2000, S. 155ff.) dadurch aus, dass es zwar von einer Person erworben wurde und grundsätzlich zu kompetentem Handeln befähigen sollte, jedoch wendet die Person dieses Wissen nicht an. Sie führt demnach keine kompetente Handlung aus. Eine der zentralen Eigenschaften trägen Wissens ist, dass es aus isolierten Elementen besteht und demnach unstrukturiert und nicht mit anderen Wissensbeständen vernetzt vorliegt (Renkl, 1996).

Aus berufs- und wirtschaftspädagogischer Perspektive erwächst aus dieser Feststellung die Aufgabe, nicht nur den *Wissenserwerbsprozess* über eine nachhaltige Entwicklung im beruflichen Kontext zu initiieren, sondern insbesondere auch darin, den *Wissensstrukturierungsprozess* zu unterstützen, damit Lernende mentale Modelle entwickeln und Wissen zu Handlungsabläufen strukturieren können (Johnson-Laird, 1983; Rebmann & Tenfelde, 2008). Aus didaktischer Sicht besteht eine Möglichkeit, Lernenden hierbei geeignete Angebote zu unterbreiten, im Einsatz von Concept Maps. Concept Maps sind Wissensstrukturkarten, in denen Begriffe (Konzepte) über gerichtete Pfeile (Relationen) in Zusammenhänge gebracht werden, sodass Wissensnetzwerke entstehen können (Mandl & Fischer, 2000; Ott & Neugebauer, 2013). Darüber hinaus stellen Concept Maps Forschungsgegenstände dar, die sich qualitativ (z. B. Fürstenau & Trojahnner, 2005) und quantitativ (z. B. Ruiz-Primo & Shavelson, 1996) analysieren lassen.

Der vorliegende Beitrag berichtet darüber, wie Concept Maps im von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Verbundprojekt „Nachhaltiges Wirtschaften im Lebensmittelhandwerk“ eingesetzt und ausgewertet werden. Zunächst werden Eigenschaften, Einsatzszenarien und Auswertungsmöglichkeiten von Concept Maps betrachtet. Daran schließt sich eine Kurzvorstellung der im Verbundprojekt entwickelten Zusatzqualifikation mach.werk an, die sich an Auszubildende im Bäcker- und Konditorenhandwerk richtet und derzeit erprobt wird. Auf dieser

Basis wird sodann geklärt, wie die methodischen Richtlinien zur Analyse von Concept Maps konkretisiert wurden. Es folgt eine Darstellung der Ergebnisse aus der Analyse von 17 Concept Maps, die von Auszubildenden im Rahmen der erstmaligen Erprobung der Zusatzqualifikation angefertigt wurden. Diese Ergebnisse führen zu einem abschließenden Ausblick.

2 Concept Maps als Instrument zur Entwicklung und Analyse von Wissensstrukturen

2.1 Begriffsbestimmung und Einsatzszenarien

Schon in den 1970er Jahren entwickelte Novak (1990, S. 937) Concept Maps als ein Diagnoseinstrument, das auf der Assimilationstheorie von Ausubel (1968) basiert. Nach dieser Theorie ist Lernen ein Verknüpfen von neuen Informationen mit bestehendem Wissen. In diesem Sinne meint Concept Mapping eine Form der Strukturlegetechnik, mit der Wissensbestände bzw. Beziehungen zwischen Begriffen grafisch dargestellt werden können (Graf, 2014). Im Gegensatz zur Textdarstellung können Begriffe und Beziehungen nicht ausschließlich linear dargestellt werden, sondern in Form eines Netzwerkes in zwei Dimensionen miteinander verknüpft werden. Die grundlegenden Elemente einer Concept Map sind dabei einerseits die *Konzepte* (Objekte, Begriffe etc.) und andererseits die *Relationen* (Verben, Adjektive), die die Beziehungen zwischen Konzepten beschreiben. Die Verbindung zwischen zwei Konzepten mit Hilfe einer Relation wird *Proposition* genannt, die somit die kleinste Sinneinheit einer Concept Map bildet (Ruiz-Primo & Shavelson, 1996, S. 570). Im Unterschied zu anderen Mapping-Verfahren (z. B. Mind Mapping) werden Relationen nicht mit einfachen Strichen gekennzeichnet. Stattdessen werden Relationen mit einem gerichteten und beschrifteten Pfeil grafisch dargestellt. Durch diese Besonderheit erhält jede Proposition eine „Lesart“, die aufgrund der eindeutigen Richtung der Pfeile den Zusammenhang zwischen Konzepten expliziert (Mandl & Fischer, 2000; Ott & Neugebauer, 2013). Werden Konzepte nicht nur mit einer Relation, sondern mit mehreren miteinander verbunden, erscheinen sie als Knoten in einem Netzwerk, das auf ein spezielles Thema bzw. auf die Beantwortung einer Kernfrage ausgerichtet ist. Solche Netzwerke können sowohl hierarchisch als auch zyklisch oder systemisch aufgebaut sein (Fürstenau, 2011). Je nach Intention der Concept Map sowie in Abhängigkeit der Wissensbestände und der Mapping-Fähigkeiten können die entstehenden Netzwerke in ihrer Komplexität stark variieren. Eingesetzt als Lehr-Lernmedium bieten sie prinzipiell die Möglichkeit, komplexe Themenbereiche und Lerngegenstände in möglichst vielen Zusammenhängen zu betrachten, damit Einzelkonzepte nicht isoliert voneinander verbleiben und der Lerngegenstand nur fragmentiert erschlossen wird (Kinchin, 2000). Gleichzeitig können Inhalte auf Kernaussagen kompri-

miert werden und Zusammenhänge durch die Darstellung von Beziehungen dargestellt werden (Renkl & Nückles, 2006, S. 142). Dies wird vor allem durch die Nutzung von Cross-Links und Querverbindungen zwischen einzelnen Map-Regionen erreicht (Novak & Gowin, 1984, S. 15ff.).

In Lehr-Lernprozessen können Concept Maps unterschiedlich verwendet werden. Lehrende können sie beispielsweise zur Visualisierung der Ausdifferenzierung eines Themas bzw. eines Lerngegenstands einsetzen. Hier verbleiben die Lernenden jedoch in einer passiv-rezeptiven Rolle. Elaborationsstrategien zur Durchdringung des Lerngegenstands werden kaum eingefordert. Die Selbstkonstruktion von Concept Maps durch die Lernenden ist für effektive – also handlungswirksame – Lehr-Lernprozesse vorzuziehen (Bernd & Jüngst, 1999). Dabei muss entschieden werden, welche Gestaltungs- und Freiheitsgrade den Lernenden eingeräumt werden. Geringe Gestaltungs- und Freiheitsgrade werden bei der Verwendung von Lückenmaps gewährt (Hardy & Stadelhofer, 2006). In diesem Fall werden den Lernenden Konzepte und Relationen unsortiert vorgegeben, die in eine vorstrukturierte Map eingetragen werden sollen. Bisweilen werden zentrale Konzepte und Relationen auch bereits vorgegeben. Der Vorteil der Lückenmaps besteht darin, dass eine Bearbeitung durch die Lernenden sowie eine Auswertung durch die Lehrenden relativ schnell erfolgen kann. Allerdings fordern Lückenmaps weder dazu auf, sich der eigenen Konzepte und Relationen bezogen auf einen Lerngegenstand bzw. eine Fragestellung bewusst zu werden noch diese in einer Strukturkarte zu visualisieren (Graf, 2014). Dies wird erst erreicht, wenn Lernende große Gestaltungs- und Freiheitsgrade genießen und sowohl über die Konzepte als auch über die Relationen und die generelle Struktur selbst entscheiden dürfen (Sumfleth & Tiemann, 2000). Erst die freie Konstruktion von Concept Maps durch Lernende befördert daher die aktive und tiefe Verarbeitung von Zusammenhängen zwischen verschiedenen Konzepten, indem sie entscheiden, welches die zentralen Konzepte überhaupt sind, wie sie sich zueinander verhalten und welche Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen ihnen bestehen (Nesbit & Adesope, 2006). Haben Lernende eine Concept Map kreiert (und wurden sie im Vorfeld hinsichtlich des Mapping-Verfahrens geschult), so lassen sich in diesen Wissensstrukturkarten kognitive Strukturen erkennen (Fischler & Peuckert, 2000; Clausen & Christian, 2012). Diese lassen sich verschiedenartig analysieren und vergleichen.

2.2 Analyse der Wissensstrukturen

Vielfach werden Concept Maps im Rahmen der Wissensdiagnostik verwendet, um die Ergebnisse als Basis für die Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen zu nutzen (Fürstenau, 2011). Valide Ergebnisse sind vor allem dann zu erzielen, wenn die Lernenden das Mapping sicher beherrschen (McCagg & Dansereau, 1991; Fischer et al., 2013). Für die Auswertung selbstkonstruierter Maps stehen dann verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

1. *Die quantitative Auswertung* umfasst ausschließlich die Quantifizierung der Begriffe und Relationen. Inhaltliche Aspekte (z. B. die Bedeutung verschiedener Relationen) rücken bei diesem Verfahren in den Hintergrund (Graf, 2014). Vielmehr geht es um die Ermittlung verschiedener Kennzahlen, die sich idealtypisch in zwei Varianten ausdrücken kann: (1) Bei der *graphentheoretischen Methode* erfolgt eine formale Beschreibung einer Concept Map. Als Maßstab der Bewertung gelten der Umfang (Gesamtzahl der Konzepte und Relationen), die Verknüpfungsdichte und die Zerklüftetheit (Stracke, 2004). Bei einer Korrespondenzanalyse steht (2) der *Vergleich der Concept Map von Lernenden mit einer Experten-Map*. Die Qualität einer Map von Lernenden wird dabei umso größer eingeschätzt, je stärker sie mit der Experten-Map übereinstimmt (Eckert, 1998).
2. *Die qualitative Auswertung* strebt Aussagen über die strukturelle und inhaltliche Qualität von Concept Maps anhand der Wertung von Richtigkeit und Sinnhaftigkeit der verwendeten Konzepte und Relationen an (Clausen, 2015). Zwei verschiedene Varianten der qualitativen Auswertung lassen sich unterscheiden: (1) Die *globale Auswertungsstrategie* beinhaltet die Betrachtung der Gesamtqualität von Concept Maps (Novak & Gowin, 1984, S. 7; Graf, 2014). Indikatoren der Qualität einer Concept Map sind hier die Anzahl der Hierarchiestufen (bei hierarchisch angeordneten Concept Maps) sowie insbesondere das Scoring verschiedener Relationsarten und Querverbindungen. Neben der globalen Auswertung kann (2) eine *Differentialdiagnose* erfolgen, die die sachliche Prüfung jeder einzelnen Komponente einer Map (Konzepte, Relationen, Propositionen) vorsieht (Graf, 1989). Sowohl falsche als auch korrekte Aussagen werden erfasst. Für die Bewertung der Map-Qualität ist das Verhältnis der fachlich angemessenen und fachlich unangemessenen Vorstellungen maßgebend. Diese Bewertungsmethode offenbart Missverständnisse von Zusammenhängen, falsche Deutungen und Vorstellungen (Graf, 2014).
3. Die *Kombination aus beiden Ansätzen* kann eine umfassende Analyse von Concept Maps gewährleisten. So bietet es sich an, die Komponenten zunächst quantitativ auszuwerten und hieraus gewonnene Ergebnisse anschließend durch qualitative Analysen zu ergänzen (Graf, 2014, S. 333ff.). Hierbei muss vorab entschieden werden, ob bei der Berechnung von Umfang, Zerklüftetheit usw. alle von den Lernenden eingebrachten Konzepte und Relationen einfließen oder nur die sachlich richtigen. In diesem Falle geht eine qualitative Analyse der Maps einer quantitativen Auswertung voran.

3 Concept Maps als didaktisches Kernelement der Zusatzqualifikation mach.werk

3.1 Ziel und Inhalte der Zusatzqualifikation mach.werk

Im Mittelpunkt des Verbundprojekts „Nachhaltiges Wirtschaften im Lebensmittelhandwerk“ (kurz: „NaWiL“) der Universität Oldenburg und der FH Münster, gefördert durch die DBU, steht die Entwicklung, Erprobung, Evaluierung und Etablierung einer Zusatzqualifikation. Sie richtet sich an Auszubildende im Bäcker- und Konditorenhandwerk aus kleinen und mittleren Handwerksbetrieben. Zur Zielgruppe des Projekts gehören somit neben Auszubildenden zum/zur Bäcker und Bäckerin, zum/zur Konditor und Konditorin und zum/zur Fachverkäufer und Fachverkäuferin im Lebensmittelhandwerk Schwerpunkt Bäckerei/Konditorei zudem die Ausbilderinnen und Ausbilder und das ausbildende Fachpersonal der beteiligten Betriebe. Durch die Zusatzqualifikation erwerben und vertiefen die Teilnehmenden Kompetenzen hinsichtlich nachhaltigen Wirtschaftens im Lebensmittelhandwerk. Konkret werden Auszubildende dazu befähigt, Handlungs- bzw. Problemfelder nachhaltigen Wirtschaftens im Lebensmittelhandwerk zu identifizieren, zu analysieren und zu bewerten, um darauf aufbauend eigenständig Lösungsstrategien und innovative Ideen zur nachhaltigen Entwicklung des eigenen Ausbildungsbetriebs zu entwickeln.

Mit der Absicht, den Nutzen der Zusatzqualifikation kurz und präzise zu kommunizieren, wurde *mach.werk* zur Wort-Bild-Marke der Zusatzqualifikation. *mach.werk* besteht aus fünf Modulen, welche sich je einem inhaltlichen Schwerpunkt widmen (siehe Abbildung 1). Als Querschnittsthemen fließen Qualität, Ressourcenmanagement sowie Kommunikation und Beratung in die Module ein.

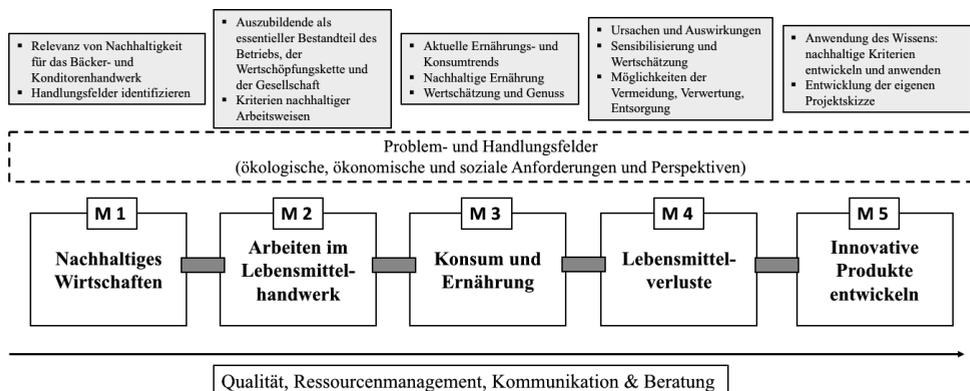


Abb. 1: Modulstruktur und beispielhafte Inhalte von *mach.werk* (Quelle: eigene Darstellung)

Anlehnend an die Leitlinien für eine curriculare Verankerung von Nachhaltigkeit und zur Gestaltung nachhaltigkeitsorientierter Lehr-Lernarrangements nach Vollmer und

Kuhlmeier (2014) greifen die Module konkrete Handlungssituationen auf, die sodann im beruflichen Alltag der Auszubildenden analysiert und reflektiert werden. Hieraus entwickeln die Auszubildenden innovative Produkte oder Prozesse, die einen Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften leisten. Unter Berücksichtigung der Dimensionen Ökonomie, Ökologie und Soziales wird dabei ein ganzheitliches Verständnis von Nachhaltigkeit verfolgt, indem Auswirkungen auf einer lokalen, regionalen sowie globalen Ebene für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Kundinnen und Kunden sowie Lieferanten beleuchtet werden.

In jedem Modul werden Lehr-Lernarrangements eingesetzt, die den aktiven Wissenserwerb für nachhaltiges Wirtschaften im Lebensmittelhandwerk unterstützen. Jedes Modul schließt dabei mit einer Transferphase ab, in der die neu erworbenen Erkenntnisse im Ausbildungsbetrieb mit dem Ausbildungspersonal sowie Kolleginnen und Kollegen reflektiert werden. Die Kombination aus den systematisch erarbeiteten Lerngegenständen in den Modulen und der praxisorientierten Reflexion der Modul Inhalte im Betrieb bildet die Grundlage für die Ausgestaltung einer innovativen Projektidee, die einen Beitrag zum nachhaltigen Wirtschaften des eigenen Ausbildungsbetriebs leisten kann. Beim erfolgreichen Einreichen einer solchen Projektidee erhalten die Teilnehmenden ein Zertifikat.

3.2 Einsatz von Concept Maps in der Zusatzqualifikation mach.werk

Die Concept Map stellt ein didaktisches Kernelement aller Module dar – im Rahmen von mach.werk auch als *Wissenslandkarten* bezeichnet. Durch sie bilden die Auszubildenden ihr erworbenes Wissen ab und strukturieren es. Sie modellieren die Wirkungsmechanismen und stellen Systemzusammenhänge nachhaltigen Wirtschaftens dar. Die Konstruktion der Concept Map erfolgt dabei iterativ und sukzessive durch die Auszubildenden selbst, indem sie spätestens nach jeder Reflexionsphase eines Moduls ihre Maps weiter ausdifferenzieren und erweitern.

Demnach werden die Auszubildenden explizit aufgefordert, ihr Wissen zu dem Themengebiet „Nachhaltigkeit in Konditoreien und Bäckereien“ darzustellen, indem sie auf die Lernaufgaben und Inhalte des jeweiligen Moduls zurückblicken und die wichtigen Konzepte auf Karten schreiben. Bevor die Concept Map durch diese Karten strukturiert erweitert wird, sollen die Auszubildenden untereinander in einen Austausch treten und sich durch die festgehaltenen Konzepte der anderen Lernenden inspirieren lassen.

Gleichzeitig werden die Auszubildenden aufgefordert, die Konzepte eines neu abgeschlossenen Moduls in Verbindung zu den bereits notierten Konzepten des vorherigen Moduls zu bringen. Die Reflexion im Betrieb ermöglicht hierbei zum einen die Verstetigung des Wissens, gleichzeitig eine Ergänzung der Wissenslandkarte durch weitere Konzepte aus der betrieblichen Praxis. Diese schrittartige Vorgehensweise gewährleistet eine anschließende Bewertung der Wissenslandkarten, die zu-

nächst Aufschluss über die modulspezifischen Konzepte und ihrer dargestellten Struktur gibt. Zudem wird deutlich, wie die Auszubildenden die Inhalte der einzelnen Module miteinander in Verbindung setzen, indem sie modulübergreifende Propositionen bilden.

Die Relationen zwischen den Begriffen und die daraus resultierenden Propositionen können von den Auszubildenden frei bezeichnet werden. Durch unterschiedliche Bezeichnungen von Relationen werden verschiedene Komplexitätsgrade von Zusammenhängen sichtbar (Clausen & Christian, 2012, S. 21). Die Herausforderung dieser Vorgehensweise besteht darin, bei der Auswertung die frei gewählten Relationsbeschriftungen miteinander vergleichbar zu machen. Gleichzeitig liegt hierin eine Chance, wenn die Berücksichtigung verschiedener Komplexitätsstufen von Relationen eine differenzierte Auswertung über die inhaltliche Qualität der Concept Maps erlaubt. Wie mit diesem Spannungsverhältnis in der Zusatzqualifikation mach.werk verfahren wird, wird im Folgenden dargestellt.

4 Methodisches Vorgehen zur Auswertung der Concept Maps von mach.werk

Für die Auswertung der Concept Maps aus der Zusatzqualifikation mach.werk kommt eine Kombination aus quantitativen und qualitativen Verfahren zur Anwendung. Qualitative Aussagen sind dabei der Ermittlung von Kennzahlen auf quantitativer Ebene vorgelagert. Dies zeigt sich (1) darin, dass die sachliche Richtigkeit und Angemessenheit von Konzepten in die Auswertung der Concept Maps einfließt. Falsche oder unangemessene Konzepte, die also Bezüge zum nachhaltigen Wirtschaften im Lebensmittelhandwerk vermissen lassen, werden nicht in die Ermittlung von Kennzahlen berücksichtigt. Die qualitative Analyse erstreckt sich (2) insbesondere auf die Untersuchung der von den Teilnehmenden frei gewählten Relationen. Hier erfolgt eine Analyse in zwei Schritten. Zunächst wird auch hier die sachliche Richtigkeit und Angemessenheit analog zur Bewertung der Konzepte festgestellt (Ossimitz, 2000). Im zweiten Schritt erfolgt eine Bewertung der Relation durch ein Scoring-System, das sich an das Vorgehen von Clausen und Christian (2012) bzw. Clausen (2015) anlehnt. Fundament des Scoring-Systems ist eine hierarchische Anordnung von Relationsarten, die eine differenzierte Aussage über die Komplexität des Verständnisses von Zusammenhängen und Interdependenzen von Konzepten erlaubt. Mit anderen Worten: Die von den Teilnehmenden frei gewählten Relationen werden in ein vorab festgelegtes Bewertungsraster „übersetzt“. Bei dieser Übersetzung eröffnet sich ein Kontinuum, das von eher simplen Relationsarten, die sich durch das Bilden einfacher Zuordnungen, Synonymen oder Oberbegriffe und Beispielen auszeichnen, über Relationen, die eine weiterführende Ausdifferenzierung von Konzepten intendieren, bis hin zu komplexen Relationsarten reicht, die das Bilden kausaler Zusammenhänge und das Erkennen von Wirkungsmechanismen zwi-

schen den verbundenen Konzepten darlegen. In der Summe wurden sechs Relationskategorien entworfen, die sich auf vier verschiedene Hierarchieebenen erstrecken (siehe Tabelle 1). Die Hierarchieebene ist gleichbedeutend mit einem bestimmten Scoring-Wert. Für eine einfache Zuordnung wurde dementsprechend ein Punkt vergeben, für die Darstellung von Wirkungsmechanismen wurden vier Punkte erreicht.

Tab. 1: Relationskategorien zur Bewertung der Concept Maps (Quelle: in Anlehnung an Clausen, 2015; Clausen & Christian, 2012; McClure, Sonak & Suen 1999)

Hierarchieebene (Punkte)	Relationskategorie		Beispiel-Relation
1	R1	Einfache Zuordnungen	... hat zu tun mit ...
2	R2	Synonyme	... entspricht ...
	R3	Oberbegriffe und Beispiele	... hierzu gehören ...
3	R4	Attribuierungen/Differenzierungen	... hat/besteht aus ...
	R5	Ziele und Aufgaben	... dient hat die Aufgabe ...
4	R6	Wirkungen	... führt zu beeinflusst ...

Die durch die vorgelagerte qualitative Analyse der Concept Maps gewonnenen Ergebnisse fließen sodann in die Berechnung verschiedener Kennzahlen ein, die als Indikatoren Aussagen über die Qualität der Concept Maps treffen. Es handelt sich im Einzelnen um folgende Kennzahlen (Clausen 2015; Ossimitz, 2000; Sommer 2006):

- Indikator Umfang (U) = $H_{\text{Konzepte}} + H_{\text{Relationen}}^1$
- Indikator Vernetzung (V) = $2 \times H_{\text{Relationen}} / H_{\text{Konzepte}}$

Die Indikatoren „Umfang“ und „Vernetzung“ bilden die Grundlage für die Ermittlung weiterführender Kennzahlen. Hierbei handelt es sich erstens um die Berechnung der Struktur. Außerdem erfolgt zweitens die Ermittlung einer Kennzahl, die Auskunft über die inhaltliche Qualität der verschiedenen Relationsarten auf den vier Hierarchieebenen gibt. Die Formeln für diese beiden Kennzahlen lauten:

- Dimension Struktur (S) = Umfang x Vernetzung
- Dimension Inhalt (I) = $H_{\text{Konzepte}} + (H_{R1} \times 1) + (H_{R2} \times 2) + (H_{R3} \times 2) + (H_{R4} \times 3) + (H_{R5} \times 3) + (H_{R6} \times 4)$

¹ H = Häufigkeit

5 Ergebnisse der Auswertung der Concept Maps

An der ersten Erprobung der Zusatzqualifikation nahmen 17 Auszubildende teil, sodass 17 durch die Teilnehmenden entwickelte Concept Maps für die Auswertung vorlagen. Tabelle 2 stellt eine Übersicht der Ergebnisse dar.

Tab. 2: Ergebnisse aus der ersten Erprobung (Quelle: eigene Darstellung)

CM	C	R1	R2	R3	R4	R5	R6	U	V	S	I
T1	34	0	0	13	10	4	11	72	2,24	160,94	146
T2	26	5	0	8	10	1	4	54	2,15	116,31	96
T3	27	1	0	9	12	4	3	56	2,15	120,30	106
T4	33	3	0	10	14	3	6	69	2,18	150,55	131
T5	41	18	0	13	8	0	0	80	1,90	152,20	109
T6	39	2	0	16	12	3	9	81	2,15	174,46	154
T7	28	1	0	9	12	3	2	55	1,93	106,07	100
T8	48	7	1	20	10	9	3	98	2,08	204,17	166
T9	38	0	3	14	8	9	4	76	2,00	152,00	139
T10	55	5	9	20	19	4	3	115	2,18	250,91	199
T11	56	7	6	13	19	0	10	111	1,96	218,04	198
T12	72	27	4	20	6	3	20	152	2,22	337,78	254
T13	52	39	3	1	1	1	6	103	1,96	202,04	129
T14	69	4	8	4	35	16	10	146	2,23	325,86	290
T15	47	15	0	16	15	0	0	93	1,96	182,04	139
T16	151	65	8	44	18	14	8	308	2,08	640,48	448
T17	83	50	4	12	8	5	0	162	1,90	308,39	204
Mittelwerte:								107,71	2,08	223,68	176,94

C = Konzepte, R1-R6 = Relationen, U = Umfang, V = Vernetztheit, S = Struktur, I = Inhalte

Unter Einbezug aller Module der Zusatzqualifikation wird aus inhaltlich-konzeptioneller Sicht davon ausgegangen, dass eine Concept Map mit einem Umfang von insgesamt 100 Komponenten (Konzepte und Relationen), die wesentlichen Modulinhalte der Zusatzqualifikation ausreichend darstellt. Der Mittelwert im Hinblick auf den Umfang aller analysierten Concept Maps beträgt 107,71. Das bedeutet, dass die Auszubildenden im Durchschnitt tendenziell etwas mehr gültige Konzepte festgehalten, diese ausdifferenziert oder mit eigenen Ideen und ihrem vorherigen Wissensbestand ergänzt haben, als durch die vermittelten Inhalte erwartet wurde. Allerdings sind hier ganz erhebliche individuelle Unterschiede erkennbar. So bleiben

etwa drei Wissenslandkarten (T2, T3, T7) recht weit hinter den Erwartungen zurück, während drei weitere Teilnehmerinnen (T12, T14, T17) die Erwartungen deutlich übertroffen haben. Allerdings reichen diese Teilnehmenden nicht an die Concept Map T16 heran. Hier wurden Konzepte sehr detailliert dargestellt und durch Begriffe erweitert, die über die Inhalte der Zusatzqualifikation hinausgingen, gleichzeitig aber der übergeordneten Thematik „Nachhaltigkeit in Bäckereien und Konditoreien“ zugeordnet werden können. In der Summe ergibt sich ein Umfang von 308 Konzepten und Relationen. Als Ursache für die große Varianz im Hinblick auf den Umfang der Karten lässt sich anführen, dass gerade bei den Karten mit schlechteren Ergebnissen zum Teil oberflächlich und undifferenziert gearbeitet wurde. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die Lernausgangslagen der Auszubildenden sehr heterogen waren.

Grundsätzlich kann der Indikator „Vernetzung“ zwischen 0 (Konzepte stehen in keinerlei Bezug zueinander), 1 (alle Begriffe sind in einem einzigen Netz miteinander verknüpft) und n (Gesamtzahl der verfügbaren Knoten) variieren. In Anlehnung an Eckert (1998, S. 87), wonach ein geringer Vernetzungsgrad einer Concept Map als Hinweis auf eine wenig zersplitterte, integrierte Wissensstruktur gilt, wurde die Annahme getroffen, dass ein Wert von 2 einen angemessenen Grad der Vernetzung nachbildet. Das bedeutet, dass von einem Konzept zwei Relationen ausgehen. Das zufriedenstellende Ergebnis lässt sich anhand von zwei Beobachtungen festmachen: Zum einen beträgt der Mittelwert aller Concept Maps beim Indikator „Vernetzung“ 2,08. Demnach ist es den Lernenden im Durchschnitt gelungen, ein Konzept mit mindestens zwei weiteren zu verbinden. Zum anderen ist die Varianz des Vernetzungsgrades relativ gering. So ergibt sich der höchste Vernetzungsgrad für die Concept Map T1 mit 2,24 und der geringste für T5 und T17 mit 1,9. Analog zu den Ergebnissen der Indikatoren „Umfang“ und „Vernetzung“ wurden die Erwartungen im Hinblick auf die Struktur ebenfalls in vielen Fällen erfüllt. Hier wurde ein Scoring von 200 Punkten antizipiert (100×2). Der Mittelwert aller Concept Maps beträgt in diesem Fall 223,68 Punkte.

Für den letzten Indikator „Inhalt“ konnte im Vorfeld keine Erwartung formuliert werden, da nicht klar war, welche Hierarchiestufen in welchem Maße von den Auszubildenden angesprochen werden. Zusätzlich war der Entwurf einer Experten-Map nicht möglich, da die Lernenden dazu aufgefordert wurden, nicht nur die Modul Inhalte in den Concept Maps zu berücksichtigen, sondern auch Praktiken und Erfahrungen aus dem Ausbildungsbetrieb, Vorkenntnisse, eigene Ideen etc. Insofern kann als Bezugsnorm zur Evaluierung der inhaltlichen Qualität nur die Datengrundlage aus der ersten Erprobung selbst herangezogen werden. Demnach ergibt sich ein Mittelwert von 176,94 und ein Median von 146, was eine rechtsschiefe Verteilung anzeigt. Das bedeutet, dass der Mittelwert insbesondere durch positive Ausreißer erhöht wird, in diesem Fall die Concept Map T16. Aussagen zur inhaltlichen Qualität lassen sich vor allem über die Analyse der verschiedenen Relationskategorien treffen. Hier zeigt sich, dass in den überwiegenden Fällen einfache Zuordnungen durch

die Lernenden vorgenommen wurden im Vergleich zu eher komplexeren Relationsarten. In der Summe sind die Concept Maps der Teilnehmenden daher durch ein eher statisches und weniger ein dynamisches Verständnis geprägt. Trotzdem ist es aus didaktischer Sicht positiv zu bewerten, dass in den meisten Karten Wirkungszusammenhänge verdeutlicht wurden.

Resümierend zeigt sich, dass die Auszubildenden die wesentlichen Inhalte der Zusatzqualifikation eigenständig durch ihre erstellten Concept Maps dargestellt haben. Dieses erworbene Wissen wurde von allen Teilnehmenden zunächst auf zentrale Begriffe reduziert, dann strukturiert und anschließend miteinander vernetzt. Die Auswertung der Concept Maps lässt darauf schließen, dass die Auszubildenden durch die Zusatzqualifikation *mach.werk* Wissen erworben haben, welches in vielen Fällen gut strukturiert wurde.

6 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der Concept Maps im Rahmen der Erprobung der Zusatzqualifikation *mach.werk* zeigen, dass sie ein geeignetes Instrument zum Wissenserwerb und zur Wissensstrukturierung der Auszubildenden sind. Herausforderungen bei dem Einsatz von Concept Maps zeigten sich dabei im Wesentlichen darin, dass das Concept Mapping von allen Teilnehmenden erstmals angewendet wurde. Insbesondere in der Anfangsphase der Erarbeitung der Concept Maps war ein hoher Betreuungs- und Erklärungsbedarf notwendig. Für einige Lernende stellte das intensive Arbeiten an ihrer Concept Map einen wesentlichen Impuls zur Ausarbeitung einer eigenen Idee zur Beförderung nachhaltigen Wirtschaftens im Ausbildungsbetrieb dar. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass die Auszubildenden ihr in der Zusatzqualifikation erworbenes Wissen strukturieren und explizieren sowie im Anschluss im eigenen Betrieb auf Viabilität überprüfen und ergänzen. Insofern stellt die Concept Map eine visuelle Verzahnung des theoretischen Wissenserwerbs mit der betrieblichen Praxis dar. Diese Verzahnung ermöglicht es, Handlungs- oder Problemfelder hinsichtlich nachhaltigen Wirtschaftens im beruflichen Alltag der Auszubildenden sichtbar zu machen. Die Fähigkeit, diese Handlungsfelder zu erkennen und zu identifizieren, wurde insbesondere dann deutlich, wenn die Auszubildenden ihre Projektidee als Konzept in die Concept Map aufgenommen haben und Propositionen mit anderen Konzepten gebildet wurden. Diese Beobachtung lässt vermuten, dass der Einsatz von Concept Maps einen Beitrag zum Erwerb handlungswirksamen Wissens und somit zu nachhaltigem Wirtschaften in den Betrieben der Auszubildenden leisten könnte.

Während die erste Erprobung von *mach.werk* als Präsenz-Format durchgeführt worden war, wurden pandemiebedingt die für die Zusatzqualifikation entwickelten Lehr-Lernmaterialien für ein Online-Format umgestaltet. Begleitet wurden die Auszubildenden hierbei durch das *mach.book* und regelmäßige virtuelle Treffen. Das *mach.book* enthält alle Lernmaterialien für ein Selbststudium. Auch im Online-

Format wurden zwischen den Modulen Raum zur eigenen Reflexion der gelernten Inhalte im betrieblichen Alltag eingeräumt und die Concept Maps blieben das didaktische Kernelement aller Module zur Bewertung und Umsetzung nachhaltigen Wirtschaftens. Die Auswertung steht noch aus. Es bleibt abzuwarten, ob entlang der Concept Maps ein Unterschied zwischen dem Präsenz- und Online-Format im Hinblick auf Wissenserwerb und Wissensstrukturierung festgestellt werden kann.

Literatur

- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology – A Cognitive View*. Holt, Rinehart & Winston.
- Bernd, H. & Jüngst, K. L. (1999). Lernen mit Concept Maps: Lerneffektivität von Selbstkonstruktion und Durcharbeiten. In W. K. Schulz (Hrsg.), *Aspekte und Probleme der didaktischen Wissensstrukturierung* (S. 113-129). Lang.
- Clausen, S. & Christian, A. (2012). Concept Mapping als Messverfahren für den außerschulischen Bereich. *Journal für Didaktik der Biowissenschaften*, 3, 18-31.
- Clausen, S. (2015). *Systemdenken in der außerschulischen Umweltbildung*. Waxmann.
- Degenhardt, L. (2007). *Pioniere Nachhaltiger Lebensstile*. Kassel University Press.
- Eckert, A. (1998). *Kognition und Wissensdiagnose: Die Entwicklung und empirische Überprüfung des computerunterstützten wissensdiagnostischen Instrumentariums Netzwerk-Elaborierungs-Technik (NET)*. Aktuelle psychologische Forschung: Bd. 25. Pabst Science Publ.
- Entzian, A. (2016). Denn sie tun nicht, was sie wissen. *Ökologisches Wirtschaften*, 31(4), 21-23. <https://doi.org/10.14512/OEW310421>
- Fischler, H. & Peuckert, J. (2000). Concept Mapping in Forschungszusammenhängen. In H. Fischler & J. Peuckert (Hrsg.), *Concept Mapping in fachdidaktischen Forschungsprojekten der Physik und Chemie* (S. 1-22). Logos.
- Fürstenau, B., & Trojahnner, I. (2005). Prototypische Netzwerke als Ergebnis struktureller Inhaltsanalysen. In P. Gonon, F. Klauser, R. Nickolaus, & R. Huisinga (Hrsg.), *Kompetenz, Kognition und Neue Konzepte der beruflichen Bildung* (S. 191-202). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-322-86895-4_13
- Graf, D. (2014). Concept Mapping als Diagnosewerkzeug. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftlichen Forschung* (S. 325-326). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_26
- Gruber, H. & Renkl, A. (2000). Die Kluft zwischen Wissen und Handeln: das Problem des trägen Wissens. In G. H. Neuweg (Hrsg.), *Wissen – Können – Reflexion. Ausgewählte Verhältnisbestimmungen* (S. 155-174). Studienverlag.
- Hardy, I. & Stadelhofer, B. (2006). Concept Maps wirkungsvoll als Strukturierungshilfen einsetzen – Welche Rolle spielt die Selbstkonstruktion? *Zeitschrift*

| Concept Maps: Wissenserwerb und Wissensstrukturierung

- für *Pädagogische Psychologie*, 4, 175-187.
<https://doi.org/10.1024/1010-0652.20.3.175>
- Holley, C. D. & Dansereau, D. F. (1984). The development of spatial learning strategies. In C. D. Holley & D. F. Dansereau (Hrsg.), *Spatial learning strategies. Techniques, applications and related issues* (S. 3-19). Academic Press.
- Johnson-Laird, P. (1983). *Mental Models*. Harvard University Press.
- Kinchin, I. M. (2000). Concept mapping in biology. *Journal of Biological Education*, 34, 61-68.
- Mandl, H. & Fischer, F. (2000). Mapping-Techniken und Begriffsnetze in Lern- und Kooperationsprozessen. In H. Mandl & F. Fischer (Hrsg.), *Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping-Techniken* (S. 3-12). Hogrefe.
- McClure, J. R.; Sonak, B. & Suen, H. K. (1999). Concept Map Assessment of Classroom Learning: Reliability, Validity, and Logistical Practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 475-492.
- McCagg, E. C. & Dansereau, D. F. (1991). A Convergent Paradigm for Examining Knowledge Mapping as a Learning Strategy. *Journal of Educational Research*, 84(6), 317-324.
- Nesbit, J. C. & Adesope, O. O. (2006). Learning with Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 3, 413-448.
<https://doi.org/10.3102/00346543076003413>
- Nickolaus, R. (2001). Zur Diskrepanz zwischen Umweltbewusstsein und Umweltverhalten. In K.-D. Mertineit, R. Nickolaus & U. Schnurpel (Hrsg.), *Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung. Machbarkeitsstudie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung* (S. 112-124).
http://www.nachhaltige-berufsbildung.com/images/PDFs/Veroeffentlichungen/berufsbildung_fuer_eine_nachhaltige_entwicklung.pdf
- Novak, J. D. (1990). Concept Mapping: A Useful Tool for Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 937-949.
<https://doi.org/10.1002/tea.3660271003>
- Ott, B. & Neugebauer, B. (2013). Selbstorganisiertes Lernen mit Concept Maps – eine neue Lernmethode im Berufsschulunterricht? *Die berufsbildende Schule*, 65(5), 151-154.
- Ossimitz, G. (2000). *Entwicklung systemischen Denkens*. Profil.
- Rebmann, K. (2006). Berufliche Umweltbildung. In R. Arnold & A. Lipsmeier (Hrsg.), *Handbuch der Berufsbildung* (2. Aufl., S. 299-312). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Rebmann, K. & Slopinski, A. (2018). Zum Diskrepanztheorem der (Berufs-)Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In J. Schlicht & U. Moschner (Hrsg.), *Berufliche Bildung an der Grenze zwischen Wirtschaft und Pädagogik* (S. 73-90). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18548-0_5
- Rebmann, K. & Tenfelde, W. (2008). *Betriebliches Lernen*. Hampp.

- Renkl, A. (1996). Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau*, 47(2), 78-92.
- Renkl, A. & Nückles, M. (2006). Lernstrategien der externen Visualisierung. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 135-147). Hogrefe.
- Ruiz-Primo, M. A. & Shavelson, R. J. (1996). Problems and Issues in the Use of Concept Maps in Science Assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
- Sommer, C. (2006). *Untersuchung der Systemkompetenz von Grundschulern im Bereich Biologie*. http://macau.uni-kiel.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dissertation_derivate_00001652/d1652.pdf
- Sonak, B. & Suen, H. K. (1999). Concept Map Assessment of Classroom Learning: Reliability, Validity and Logistical Practicality. *Journal of Research in Science Teaching* 36 (4), 475-492.
- Stracke, I. (2004). *Einsatz computerbasierter Concept Maps zur Wissensdiagnose in der Chemie*. Waxmann.
- Sumfleth, E. & Tiemann, R. (2000). Own Word Mapping – ein alternativer Zugang zu Schülervorstellungen. In H. Niedderer & H. Fischler (Hrsg.), *Studien zum Physiklernen: Concept Mapping in fachdidaktischen Forschungsprojekten der Physik und Chemie* (S. 179-203), Logos.
- Vollmer, T. & Kuhlmeier, W. (2014). Strukturelle und curriculare Verankerung der Beruflichen Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In W. Kuhlmeier, A. Mohoric & T. Vollmer (Hrsg.), *Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung* (S. 197-223). Bertelsmann.

Verfasserinnen & Verfasser

Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Julia Kastrup & Sabine Scholle

FH Münster
Institut für Berufliche Lehrerbildung
Leonardo-Campus 7
D-48149 Münster

E-Mail: kastrup@fh-muenster.de | sabine.scholle@fh-muenster.de
Internet: <https://www.fh-muenster.de/ibl/>

Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Karin Rebmann, Dr. Andreas Slopinski & Meike Panschar

Universität Oldenburg
Berufs- und Wirtschaftspädagogik
Ammerländer Heerstraße 114-118
D-26129 Oldenburg

E-Mail: karin.rebmann@uol.de | andreas.slopinski@uol.de | meike.panschar@uol.de
Internet: <https://uol.de/bwp>