

Die Messung von Innovationen im DUI-Modus

- Bachelor Thesis -

zur Erreichung des Titels

Bachelor of Science in den
Wirtschaftswissenschaften

eingereicht von
Fabian Peter Bauer
6. Juli 2017

Fabian Peter Bauer
Fabian-peter.bauer@uni-jena.de
Matrikelnr.: 136535
Adresse: Am Herrenberge 7, Ap. 206,
07745 Jena

Unter der Betreuung von
Dr. Tina Wolf

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Lehrstuhl für Mikroökonomik
Carl-Zeiss-Str. 3
07743 Jena

Abstract

Diese Arbeit betrachtet die Möglichkeiten zur Messung von Innovationstätigkeit im im doing, using, interacting-Modus, im Folgenden kurz DUI-Modus genannt. Hierbei sollen theoretische Überlegungen zur Übertragung taciter Wissensspillover mit der empirischen Realität und den gegenwärtigen Standards der Innovationsmessung verglichen werden. Zunächst werden die herkömmlichen Methoden der Innovationsmessung auf ihre Geeignetheit geprüft, um dann weitere Indikatoren wie die Lernkurvenmethodik und verschiedene organisationale Charakteristika zu betrachten.

Ziel der Arbeit ist eine auf den theoretischen Grundlagen aufbauende Diskussion der Validität und Anwendbarkeit einiger Innovationsindikatoren zur Messung von Innovationen im DUI-Modus. Hierbei werden Schlüsse auf die Wirksamkeit der betrachteten Indikatoren aus der Empirie mit den Implikationen theoretischer Überlegungen verglichen, um deren Verwendung zu diskutieren.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	S.3
Abbildungsverzeichnis.....	S.4
1 Einleitung.....	S.5
1.1 Der Zusammenhang zwischen tacitem Wissen und Innovationstätigkeit.....	S.6
1.2 Herausforderungen bei der Messung von Innovationen im DUI-Modus.....	S.6
2 Der Status Quo der Messung von Innovationstätigkeit.....	S.8
3 Die Modellierung von organizational learning.....	S.10
4 Die Lernumgebung Ba und deren Messung.....	S.14
4.1 Indikatoren für Sozialisation.....	S.17
4.2 Internalisierung.....	S.26
5 Zusammenfassung.....	S.30
5.1 Komplementarität der beiden Innovationsmodi.....	S.30
5.2 Eignung der Indikatoren und Innovationscharakter.....	S.32
5.3 Demarkationsverwischungen und autonome Team.....	S.32
5.4 Fazit.....	S.33
6 Literaturverzeichnis.....	S.34

Abkürzungsverzeichnis

DUI	doing, using, interacting
STI	Science, Technology, Innovation
F&E	Forschung und Entwicklung
SECI	socialization, externalization, combination, internalization

Abbildungsverzeichnis

Fig. 1; New-to-market product innovators als Prozentsatz von innovativen Firmen, mit und ohne eigene F&E-Aktivität.....	S.9
Fig. 2; Grafische Darstellung des SECI-Modells.....	S.16
Fig. 3; Wissensaustausch zwischen Unternehmen und deren Kunden/Suppliern.....	S.24

Die Messung von Innovationen im DUI-Modus

1 Einleitung

Der Terminus *Innovation* erweckt vor allem Assoziationen formaler Forschung und moderner Labore, sowie den planmäßigen Fortschritt der Erforschung neuer Produkte und Fertigungsweisen. So zutreffend diese Vorstellung auch ist, geschieht ein großer Teil der Innovationstätigkeit in einer weniger fassbaren, und daher auch weniger erfassbaren Umgebung. Er verbirgt sich in kleinen Unternehmen und unscheinbar wirkenden Handlungsabläufen, in der inkrementellen Verbesserung zunehmend effizienter werdender Prozesse. Der Ursprung dieses Anteils der Innovationstätigkeit liegt in einer grundlegenden Dichotomie der Natur des zu erlangenden Wissens selbst. Diese, zunächst in Michael Polanyis Werk *Personal Knowledge* (1958) erkenntlich gemachte Unterscheidung ist abhängig vom Grad der Kodifizierbarkeit des Wissens. Falls selbiges eindeutig Kodifizierbar, also mittels Zeichen ohne Informationsverlust ausgedrückt und kommuniziert werden kann, so spricht man von *explizitem Wissen* (S. 82, ff).

Die Literatur der letzten Jahrzehnte widmet sich jedoch zunehmend einer anderen Kategorie des Wissens, des sogenannten *impliziten Wissens*. Dieses bildet den Gegenpol zu *tacitem Wissen* in Polanyis Klassifizierungssystem. Nonaka et al (1995, S.8) zufolge zeichnet sich *tacites Wissen* durch eine geringe Formalisierbarkeit und hohe persönliche Anteile aus. Dieses stellt aufgrund seiner im Gegensatz zum expliziten Wissen begrenzten Mobilität einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens und der Region dar, in dem es sich befindet (Lawson et al 1998, S.310). Es scheint nur naheliegend zu sein, die Natur des Wissens entlang dieser beiden Dimensionen zu erforschen, denn diese verschiedenen Arten von Wissen, deren Abgrenzung und Eigenschaften im Kontext ihrer Entstehung ermöglichen verschiedene Perspektiven auf den Innovationsprozess.

Es soll Ziel dieser Arbeit sein, die Bedingungen und Hintergründe der Übertragung von *tacitem Wissen* zu beleuchten und zu quantifizieren, um letztendlich Schlüsse auf die Messung der eigentlichen Innovationstätigkeit zuzulassen. Dafür muss zunächst der Zusammenhang von *Art des Wissens* zu *Art der Innovation* ergründet werden, um einige Prämissen für die spätere Diskussion um die eigentliche Messung der aus den *taciten Wissensanteilen* gewonnenen Innovationen festzulegen.

1.1 *Der Zusammenhang zwischen tacitem Wissen und Innovationstätigkeit*

Zunächst herrscht über die genaue Abgrenzung der taciten von den kodifizierbaren Wissensanteilen Uneinigkeit. Einige Autoren argumentieren, tacite Wissensanteile seien weitestgehend kodifizierbar, und die verbleibenden taciten Anteile seien nahezu unbedeutend (Cowan et al, 2000 S. 12f), während andere die Position vertreten, dass Kodifizierung erstens nicht immer möglich, und zweitens nicht immer ein Fortschritt sei (Johnson, 2002). Unbestritten scheint aber zumindest, dass die Natur des Wissens die Einordnung in ein Spektrum zwischen körpergebundenen und kodifizierbaren Anteilen nahelegt.

Die aus dieser Einordnung gewonnenen Erkenntnisse über die Kumulation und Weitergabe von Wissensanteilen in Unternehmen sowie deren Umsetzung in Innovationen sind sowohl für die Forschung, als auch letztendlich für den Gesetzgeber von Interesse. Jensen et al (2007, S. 1f) unterscheiden daher zwischen zwei Modi der Innovation – dem Science, Technology and Innovation – Modus, im Folgenden kurz mit STI bezeichnet, und dem Doing, Using, Interacting – Modus, kurz DUI. Der STI-Modus basiert auf der Produktion kodifizierten Wissens mittels wissenschaftlicher Methoden, wogegen der DUI-modus auf den interaktiven Lernprozessen und Erfahrung, d.h. tacitem Wissen abstellt.

Doch wie genau verhalten sich die Weitergabe von tacitem Wissen und DUI-Innovationen zueinander? Anders gefragt; wann wird erlerntes, d.h. verinnerlichtes tacites Wissen zur Innovation? Schumpeter (1947, S. 151) definiert Innovation als "*The doing of new things or the doing of things that are already being done in a new way.*" Bei der Innovationstätigkeit im DUI-Modus entspräche dies einer *Anwendung* des taciten Wissens. Alleine den Umfang des taciten Wissensbestandes zu vergrößern reicht also zur Einordnung als Innovation nicht aus.

1.2 *Herausforderungen bei der Messung von Innovationen im DUI-Modus*

Kritisch ist die Einbringung des taciten Wissensbestandes auf dem Markt. Daher ist es auch ungenügend, das tacite Wissen an sich zu messen wenn Innovationen im DUI-Modus gemessen werden sollen. In diesem Fall dürfen nur tatsächlich angewendete Wissensanteile in die Messung mit einfließen. Beim Forschungsgegenstand der Innovation im DUI-Modus besteht ein weiteres inhärentes Problem: Die Wissenschaft, die sich als Solche als die *Reduktion* von persönlichen und damit subjektiven, weil perspektivabhängigen Elementen aus Beobachtungen verstehen lässt (Polanyi, 1966, S.58), reduziert bei empirischen Erfassungen

somit auch das tacite Wissen. Polany (1958, S.3) stellt zu Beginn seines Werkes eine Analogie auf;

Er veranschaulicht die Natur einer Theorie am fortschreitenden Verschwinden der Bedeutung des Menschen in kosmologischen Weltbildern. Der Übergang vom Ptolemäischen zum heliozentrischen Weltbild zeichnet sich durch einen Rückgang des Anthropozentrismus aus, was einer Steigerung des Objektivitätsgrades entspricht. Diese Steigerung des Objektivitätsgrades im kollektiven Sinne lässt sich auch auf individueller Ebene nachvollziehen;

"A theory is something other than myself." - Michael Polanyi, (1958, S. 4)

Die Herausforderung der Messung taciter Wissensspillover sollte offensichtlich geworden sein - sie besteht vor allem in der mangelnden Trennbarkeit zwischen Wissendem und Wissen. Wäre diese Trennbarkeit möglich, d.h. Wäre dieses Wissen kodifizierbar, so könnte man auch den Innovationsprozess besser abbilden. Da diese Kodifizierbarkeit aber nicht möglich, oder zumindest zur *Weitergabe* taciten Wissens nicht hilfreich ist und daher auch nicht zur Messung ebendieser herangezogen werden kann, müssen aufgrund der Persönlichkeit des Prozesses die *Umstände* der Wissensübertragung und nicht die Übertragung selbst gemessen werden.

It (tacit knowledge) cannot be shared, but must be developed within the individual. When we make reference to sharing tacit knowledge, we must in reality be referring to setting up the conditions in which individuals can develop their tacit knowledge. Klein (2008, S. 42)

2 Der Status Quo der Messung von Innovationstätigkeit

Die Messung der Innovationstätigkeit orientiert sich im Wesentlichen an zweierlei messbaren Perspektiven: Dem Input von Ressourcen in den Innovationsprozess eines gegebenen Unternehmens, und dem Output der Innovationstätigkeit, etwa in der Form von Patenten (Laestadius 1998, S. 386).

Bei dieser Herangehensweise stellen sich jedoch einige Herausforderungen. So ist zwar bei der Patentierung von Inventionen zu erwarten, dass ein gegebenes Unternehmen nur Technologien patentiert, die sich vorraussichtlich in Innovationen umsetzen lassen, jedoch sind nicht alle Innovationen patentierbar, und die Neigung zur Patentanmeldung eines Unternehmens hängt von lokalen und institutionellen Faktoren, wie dem gegebenen Patentrecht ab, was die Vergleichbarkeit erschwert (Archibugi 1996, S.453f). Außerdem ist zu beachten, dass nur ca. 40-60 Prozent der Patente eines Unternehmens tatsächlich von diesem angewandt werden (Archibugi 1996, S.455f), und dass die Patentanmeldung Zeit und Ressourcen in Anspruch nimmt, und daher oft vermieden wird (Mansfield 1981, S.916).

Bei der inputorientierten Innovationsmessung steht vor allem die Erhebung der Forschungs- und Entwicklungsausgaben (F&E) im Vordergrund. F&E- Ausgaben lassen sich als absolute Kennzahl der im Bereich der F&E-Tätigkeiten arbeitenden Angestellten eines Unternehmens, oder als Anteil der F&E-Ausgaben am Umsatz eines Unternehmens begreifen (Kleinknecht et al 2002, S. 110). Problematisch ist hierbei, dass die Messung der Inputfaktoren des innovierenden Unternehmens keine Aussagen über die Nutzung dieser Ressourcen zulässt. Diese können effizient oder ineffizient eingesetzt werden, und sind daher nur ein Annäherungswert an die tatsächliche Innovationstätigkeit eines Unternehmens (Kleinknecht et al 2002, S. 110f).

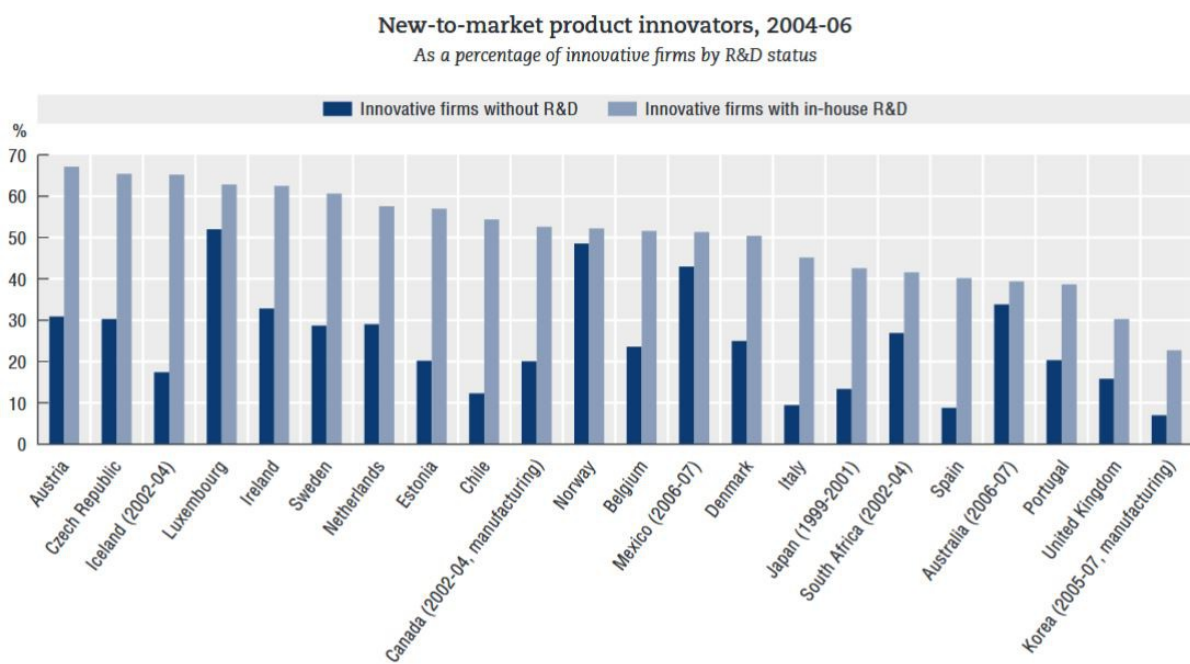
Obwohl laut OECD¹ kein einheitliches Rahmenwerk für die Messung von Innovation besteht, existieren Leitfäden wie das Oslo-Manual und das Frascati-Manual, wobei sich beide in erster Linie auf die Messung von Forschung und Entwicklung, sowie Technologie und Wissenschaftsindikatoren konzentrieren. Jensen (2007, S. 681) sieht in dieser Konzentration der Forschung und Politik auf F&E-Indikatoren und der Messung von Patenten einen Bias, der vor allem in den wissenschaftsorientierten Technologien vorliege. Einzelne Autoren steigern diese und verwandte Einwände sogar noch weiter, und werfen der Forschung eine

¹ Siehe <http://www.oecd.org/site/innovationstrategy/45392693.pdf>

"high-tech Versnobtheit²" vor. Laestadius, der 1998 die Innovationstätigkeit in der schwedischen Papierindustrie, also einer eher "low-tech" - Industrie untersuchte stellte fest, dass die am Innovationsprozess beteiligten Firmen ihre Innovationskosten, deren Berechnung auf der Erfassung der F&E - Ausgaben basierte, massiv unterschätzten (Laestadius, S. 390). Lediglich 20% der Innovationskosten wurden buchhalterisch auch als solche erfasst und ausgewiesen.

Diese Feststellung der unzureichenden Erfassung von Innovationsausgaben deckt sich mit empirischen Untersuchungen der OECD, die die tatsächliche Innovationstätigkeit in Unternehmen weltweit erforschte. Hierbei stellten die Forscher fest, dass sich die tatsächliche Innovationstätigkeit von Unternehmen mit eigenen F&E-Ausgaben in einzelnen Ländern wie Australien und Norwegen nicht signifikant von der Innovationstätigkeit von Unternehmen ohne eigene F&E Ausgaben unterscheidet³. Die folgende Grafik stellt die Zusammenhänge der Erhebung dar;

Fig. 1⁴;



Die stark variierenden Zusammenhänge zwischen F&E- Ausgaben und tatsächlicher Innovationstätigkeit werfen abermals die Frage nach der Angemessenheit der gebräuchlichen Indikatoren auf. Jensens Vorwurf des STI-Bias in der Innovationsforschung scheint daher

2 Siehe van Hulst and Olds, 1993

3 Siehe <http://www.oecd.org/site/innovationstrategy/45183382.pdf>

4 <http://www.oecd.org/site/innovationstrategy/45183382.pdf> S.1

zumindest plausibel zu sein.

Dieser Vorwurf erhärtet sich weiter durch die Erkenntnisse einer von der europäischen Kommission im Jahre 2006 in Auftrag gegebene Studie zur Messung der Innovationstätigkeit in der europäischen Union. Demzufolge sei das Wachstum einer Volkswirtschaft zu großen Teilen von inkrementellen Innovationen in niedrigtechnologie Sektoren abhängig, die mit den Methoden der Patenterfassung und F&E – Messung nicht erfassbar seien⁵.

Barge-Gil et al (2011, S.417) zufolge kann die Diskrepanz zwischen tatsächlicher Innovationstätigkeit und F&E-Tätigkeit aber auch in Faktoren wie sich verbesserndem Design und der Veränderung von Herstellungsmethoden begründet sein.

Somit scheint es sich bei einem Teil der Innovationstätigkeit um unbeobachtete bzw. unbeobachtbare Vorgänge zu handeln. In Anbetracht der Methodologischen Problematik der Erfassung von Innovationstätigkeit und der personengebundenen Aspekte des Wissens bei der Übertragung taciter Informationen scheint eine Analyse organisationaler Strukturen angebracht. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse könnten als Innovationsindikatoren in Betracht kommen.

3 Die Modellierung von organizational learning

Um das bei der Messung von taciten Wissensspillovers nötige Verständnis von organizational learning zu erhalten, kann es sinnvoll sein, die Ansätze der Modellierung von Learning-by-Doing Effekten zu betrachten und mit empirischen Erkenntnissen zu verknüpfen. Worin organisationales Lernen, oder genauer *organisationale Innovation* genau besteht, ist umstritten. Verschiedene Zweige der Literatur stellen hierbei verschiedene mögliche Aspekte organisationalen Wandels in den Vordergrund, die alle den Innovationsprozess beeinflussen könnten (Armbruster et al, 2008 S.2). Die folgenden Ausführungen sollen strukturelle Merkmale einer Organisation und deren mögliche Einflüsse auf Innovationstätigkeit im DUI-Modus untersuchen.

Zunächst scheint es aussichtsreich zu sein, die Organisation und ihren taciten Lernfortschritt zu modellieren. Eine der am häufigsten anzutreffenden Darstellungen von taciten Wissensspillovers stellt den Verlauf von Lernkurveneffekten dar. Diese wurden zunächst von Wright im Jahre 1936 definiert, um die verschiedenen Faktoren, die die Stückkostenreduktion

5 Siehe "The Annual Digest of Industrial R&D", 2006 S.20

bei steigender Produktionsmenge im Flugzeugbau erklären könnten, zu differenzieren (Wright 1936, S.122-124). Hierbei versuchte er unter anderem, die Variation der Arbeitskosten im Verhältnis zur Produktionsmenge darzustellen. Hierfür entwickelte er die Lernkurvenformel;

$$X = \frac{\text{Log}F}{\text{Log}N}$$

Wobei F für den Faktor der Kostenvariation steht, der sich proportional zu N , der insgesamt gefertigten Produktionsmenge verhält. Das Reziprok von F entspricht der direkten prozentuelle Variation von Kosten vs. Menge. Diese Formel beschreibt daher "Den Faktor mit welchem die durchschnittlichen Arbeitskosten bei einer Produktionsmenge multipliziert werden müssen, um die durchschnittlichen Arbeitskosten für die doppelte Produktionsmenge darzustellen", Wright (1936, S.124-125).

Diese Modellierungsansätze, die sich aus Studien zu Kostenverläufen im verarbeitenden Gewerbe ergeben legen nahe, dass ein Teil der Kostenregression auf sich verbessernde handwerkliche Fähigkeiten der Arbeiter zurückzuführen sind. Hierbei ist aber zu beachten, dass auch andere Faktoren Einfluss auf die Entwicklung von Arbeitskosten haben, wie steigende Standardisierung, die Möglichkeiten zur Substitution von Humankapital durch (ungelernte) Arbeit und eine verbesserte Ausstattung mit Werkzeugen, Wright (1936, S.124). Hinzu kommen Verbesserungen von Arbeitsplänen, des Produktdesigns, der Koordination, der Arbeitsteilung und der Unternehmensführung. (Epple et al, 1991 S. 59)

Schoots (2008, S. 2637) zufolge herrscht in der Literatur Uneinigkeit darüber, ob diese Effekte zum organisationalen Lernen zählen. Wenn allerdings nur learning-by-doing im klassischen Sinne betrachtet werden soll, dürfen Kostenverläufe, die sich aufgrund der economics of scale einstellen bei der Messung und Herleitung von Lernkurven nicht berücksichtigt werden. In Schoots Studie zu Lernkurveneffekten im Energiesektor bei verschiedenen Methoden der Wasserstoffherstellung wurden daher bei der Feststellung von Kostenverläufen die Investmentkosten nicht berücksichtigt, um so eine aussagekräftige Lernkurve für Learning-by-doing zu erhalten (Schoots 2008, S. 2640f).

Allerdings konnte bei keiner der untersuchten Herstellungsmethoden ein statistisch signifikantes Learning-by-Doing festgestellt werden (Schoots 2008, S.2642). Es stellt sich also die Frage, ob der Lernkurvenansatz ein geeignetes Mittel ist, um Wissenszuwächse in

einer Organisation zu modellieren.

Schoots erklärt das Fehlen von beobachtbaren Lerneffekten sowohl mit marktspezifischen Faktoren sowie der Tatsache, dass einige relevante Daten entweder nicht beobachtbar sind, oder aus praktischen Gründen nicht mit in die Berechnung einbezogen werden können. Hierzu zählen etwa variable Kosten wie Instandhaltungskosten, Energiepreise und Lohnkosten, die alle Fluktuationen unterliegen und von Region zu Region verschieden sind. Die intrinsische Volatilität dieser Faktoren verschleierte und verzerrte einen etwaigen Lernprozess (Schoots 2008, S. 2642).

Es ist also fraglich, ob die Erstellung von Lernkurven die Messbarkeit von Learning-by-Doing ermöglicht. Dafür müsste es vor allem auch möglich sein, die Effekte von expliziten und impliziten Wissensflüssen zu unterscheiden, um zwischen DUI und STI Modus differenzieren zu können. Aufgrund der Verschleierung der Lernkurve durch schwer zu erfassende Einflüsse scheint die Lernkurvenmethodik für die Messung von taciten Wissensspillovers nicht in Frage zu kommen.

Außerdem gilt es, um eine Messung von taciten Wissensspillovers zu ermöglichen, zwischen Lerneffekten der Organisation und Learning-by-Doing der Individuen zu unterscheiden. Denn Veränderungen in der Struktur einer Organisation, der Arbeitsteilung und Unternehmensführung sind nicht mit Veränderungen des taciten Wissens gleichzusetzen, denn sie stellen keine Erhöhung des taciten Wissensbestandes der Individuen dar, sondern eine organisationale Veränderung, die sich zwar auf Kostenverläufe und damit auch auf die Lernkurve auswirkt, aber keiner Innovation im DUI-Modus entspricht.

Epple et Al (1991, S.58f) zufolge ist zur Differenzierung dieser Effekte eine Einteilung des Lernvorganges in einen individuellen und einen organisationalen Aspekt erforderlich. Die Einteilung erfolgt anhand des Zusammenhangs zwischen Veränderungen in der Produktivität der Firma und Veränderungen auf Firmenebene bzw. auf Ebene des Individuums. Unterliegt die Produktivität einem Wandel, die Organisation bleibt aber unverändert, so sei der Lerneffekt vollständig auf Ebene des Individuums verkörpert und es handele sich dementsprechend um den individuellen Aspekt des Lernens. Wenn aber die Produktivität unabhängig von Erfahrung der Individuen abhängt, liegt der organisationale Aspekt des Lernens vor, der auch technologische Veränderungen beinhaltet. Hierbei seien aber auch Mischformen möglich.

Die Unterscheidung zwischen organisationalem Lernen und individuellem Lernen soll aufgrund einer angepassten Lernkurvenfunktion erfolgen. Hierzu wird eine konventionelle Lernkurvenfunktion der Form

$$\frac{l}{q} = CQ^{-\gamma}$$

mit q = Output, l = verwendete Arbeitsstunden, Q = kumulativem Output und γ und C als Konstanten (Epple et Al, 1991, S.60f) verwendet. Hieraus ergibt sich die Lernrate p , die als Fortschrittsfunktion ausgedrückt werden kann und folgender Form entspricht;

$$p = 2^{-\gamma}$$

Diese Funktion drückt die Entwicklung des durchschnittlichen Arbeitseinsatzes bei einer Verdopplung des Outputs aus. Nach einer Invertierung der Lernkurvenfunktion für bessere Vergleichbarkeit, Substitution des (durch die Inversion entstehenden) Faktors $1/c$ durch die Konstante A , Einführung eines Zeitindex und einer Sammelvariable ϵ für Fehler ergibt sich für die Lernkurve der Term

$$\frac{q_t}{l_t} = A Q_{(t-1)}^{\gamma} e^{\epsilon}$$

Nach Logarithmierung ergibt sich die folgende Funktion, wobei $a = \ln(A)$

$$\ln\left(\frac{q_t}{l_t}\right) = a + \gamma \ln(Q_{(t-1)}) + \epsilon$$

Unter Nutzung dieses Lernkurvenmodells ergibt sich zur Schätzung von γ und damit auch für die Lernrate ein hochsignifikanter Wert (Epple et Al 1991, S.62f). Die Feststellung, dass sich dieser Lerneffekt auf Ebene der Individuen zugetragen hat entnehmen die Forscher der Tatsache, dass sich während ihrer Studie das untersuchte Unternehmen, ein Kraftfahrzeughersteller, die Produktionsumstände nicht änderte. Selbiges traf auch für die Produkteigenschaften zu (Epple et Al, 1991, S.69f). Die Anwendung dieses Modells zur Schätzung von Learning-by-Doing basiere dementsprechend auf der Notwendigkeit, ein Unternehmen zu untersuchen, das einem Realexperiment entspräche.

Abgesehen von dieser Problematik stellt sich die Frage, wie nun explizite und implizite Wissensströme unterschieden werden können. Wie verhält es sich mit Wissen, das zwar organisationalen Charakter hat, aber in den Produktionskapazitäten nicht reflektiert ist und somit bei der Berechnung der individuellen Lernkurve dennoch Beachtung findet? Diese stellen zum Beispiel Veränderungen im Management oder der Struktur der Organisation dar, wie beispielsweise sich verbessernde Kommunikationswege (Epple et al, 1991 S. 59).

Die Konstanthaltung der Unternehmenstechnologie, die Eliminierung verzerrender und schwer zu beobachtbarer Variablen und die Unterscheidung von explizitem und implizitem Wissen stellen die Kernprobleme dieses Ansatzes dar. So können aus derartigen Studien zwar Zusammenhänge gewonnen werden, aber für die Empirie sind Lernkurvenmodelle unpraktikabel.

Die Herangehensweise der Lernkurvenmethodik kann in der Fragestellung zusammengefasst werden, wie sich Veränderungen im Lernen auf die Kostenentwicklung, bzw den Output auswirken. Möglicherweise lässt sich diese Argumentation jedoch umkehren, sodass Charakteristika der Organisation auch zu vermehrtem Lernen führen können. Daher erscheint es sinnvoll, eine Untersuchung von organisationalen Einflüssen auf das tacite Lernen zu untersuchen, um daraus eventuell indirekte Indikatoren abzuleiten.

4 Die Lernumgebung Ba und deren Messung

Der Betrachtung des Einflusses Organisationaler Strukturen muss eine genauere Unterscheidung von Wissensströmen bzw. der Generierung neuen Wissens zugrunde gelegt werden, um daraus die Konsequenzen Organisationaler Strukturen abzuleiten. In diesem Kontext stellen Nonaka et al ein Japanisches Konzept zur Einbettung des Taciten Wissens in seine Lernumgebung vor;

"Ba" (which roughly means place), is defined as a shared context in which information is shared, created and utilized. Nonaka et al. (2000, s.8)

Dieses Konzept, dessen Mittelpunkt nicht das Individuum bildet dessen tacites Wissen erfasst werden soll sondern die Umstände, die die Voraussetzung für seine Entstehung darstellen ließe sich womöglich statistisch erfassen und als Annäherung an die Wahrscheinlichkeit, mit der im DUI-Modus innoviert wird verstanden werden.

Nonaka et al (2000, S. 9) stellen vier verschiedene Modi des Schöpfens neuen Wissens vor - diese sind eingebettet in die gemeinsame Lernumgebung *Ba* und kategorisieren die Wissensschöpfung aufgrund der Kodifizierbarkeit des vermittelten bzw. empfangenen Wissensanteile:

- Socialisation*; bezeichnet die Übertragung taciten Wissens untern Individuen
- Externalization*; beschreibt die Konvertierung von tacitem in explizites Wissen und erfolgt durch Interaktionen von Individuen innerhalb einer Gruppe
- Combination*; stellt den Prozess der Kombination verschiedener expliziter Wissensanteile zu komplexerem explizitem Wissen dar und ist das Ergebnis der Kommunikation von Gruppen untereinander, d.h. Auf Organisationsebene
- Internalisation*; entspricht der Verinnerlichung von explizitem Wissen durch ein Individuum, d.h. Konvertierung zu tacitem Wissen und findet als Ergebnis eines top-down Prozesses von der Organisationsebene bis zum Individuum Statt.

Jeder dieser Modi wird begünstigt von verschiedenen Einflussfaktoren. Die Messung dieser Einflussfaktoren könnte einen ersten Ansatz zur Messung von Innovationstätigkeit im DUI-Modus sein. Doch welcher dieser Modi ist für unsere Zwecke relevant?

Interessant scheinen vor allem *Socialization*, also die direkte Weitergabe taciten Wissens und eine Kombination der Modi *Externalization* und *Internalization*. Diese Vorgänge dürfen nicht verwechselt werden mit der Kodifizierung taciten Wissens, weniger irreführend ist die Betrachtung als Reduktion und Erlernung taciten Wissens mit explizitem Wissen als Proxy, siehe Klein (2008, S. 42).

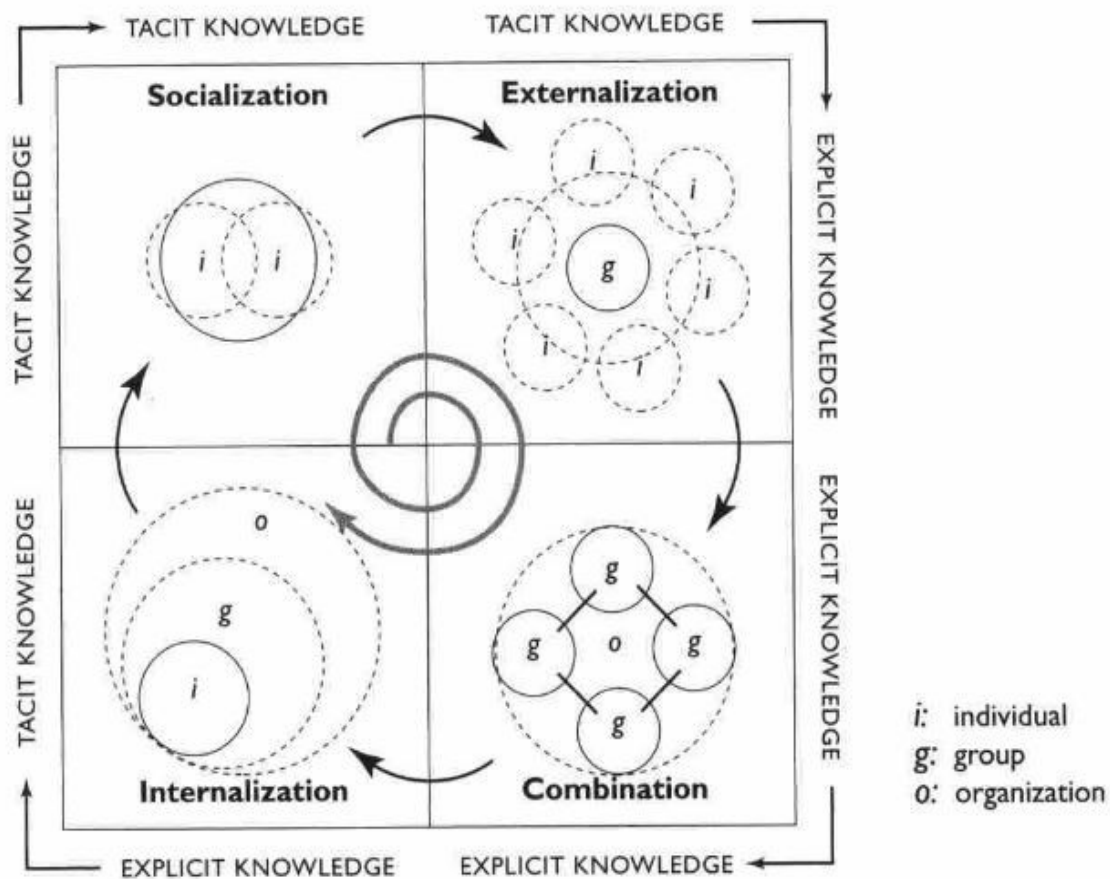
Doch Nonaka (1998, S.42) zufolge verhalten sich die vier Modi der Wissensschöpfung nicht unabhängig und trennbar voneinander, sondern sind Teil eines spiralförmigen Verlaufes, in dem die Wissensschöpfung zwischen expliziter Form und impliziter Form oszilliert.

Diese Hypothese erlaubt womöglich auch ein besseres Verständnis der Tatsache, dass Firmen, die sich sowohl durch eine stark ausgeprägte Form des STI-Modus als auch des DUI-Modus auszeichnen besonders effektiv zu innovieren scheinen (Jensen 2007, S.685 und Parrilli et al 2016, S. 755), da die beiden Modi demzufolge nur in Abhängigkeit voneinander existieren können, und einander in einem Wechselspiel aus Externalisierung und Internalisierung hervorbringen. Auch Johnson (2002, S. 256) zufolge handelt es sich bei der expliziten und der

impliziten Form des Wissens um keine trennbaren Phänomene, sie seien vielmehr zwei Ausprägungen des selben Phänomens, die sich komplementär zueinander verhielten.

Nonaka (1998, S. 43) zufolge lassen sich die Zusammenhänge zwischen den beiden Wissensformen wie folgt darstellen;

Fig. 2;



Diese Darstellung des sogenannten SECI-Modells bildet den Wissensschöpfungsprozess anhand der verschiedenen Modi der Wissensgenerierung ab. Dieser vollzieht sich auf mehreren Ebenen, der des Individuums, einer Gruppe von Individuen und der Organisation, die wiederum aus Gruppen zusammengesetzt ist. Dieser Prozess ist die Grundlage für die Entstehung der gemeinsamen Lernumgebung *Ba*. (Nonaka 1998, S. 43f).

Dieser Entstehungsprozess des *Ba* könnte einen Ansatzpunkt für die Erfassung des Lernprozesses im Allgemeinen liefern, und insbesondere auch der Innovationstätigkeit im DUI-Modus. Hierzu ist jedoch ein genaues Verständnis der einzelnen Stufen der

Wissensentstehung notwendig. Sofern diese Stufen und deren Funktionsweise annäherungsweise verstanden und beschrieben werden kann, sollte es möglich sein, jeder Stufe einen oder mehrere Innovationsindikatoren zuzuordnen, die dann den Wissensentstehungsprozess wiedergeben können. Fraglich ist aber, wie die Trennung der Effekte expliziter und impliziter Wissensspillover getrennt zu messen sein könnten, da es sich hierbei gemäß des SECI-Modells um wechselbezügliche Vorgänge handelt (Nonaka 2000, S. 11). Zum Zweck der Messung von DUI-Innovationen erscheint es allerdings ausreichend, zunächst die Bedingungen, unter denen tacite Wissensspillover wahrscheinlich sind, zu untersuchen.

4.1 Indikatoren für Sozialisation

Die Sozialisation beschreibt die Übertragung taciten Wissens von einem Individuum zum anderen. Nonaka et al (2000, S.9) zufolge erfolgt die Übertragung taciten Wissens zum Beispiel durch gemeinsam verbrachte Zeit – ob am Arbeitsplatz im Rahmen einer Meister – Lehrlingsbeziehung oder bei informellen Treffen auch im privaten Kontext.

Gertler (2002, S.84) zufolge ist die Übertragung taciten Wissens am ehesten dann gewährleistet, wenn die Individuen sich in einem face-to-face Austausch begegnen. Dies sei vor allem dann der Fall, wenn die an der Übertragung des taciten Wissens beteiligten Individuen einige Gemeinsamkeiten aufweisen; Einen ähnlichen kulturellen Hintergrund, die selbe Sprache und einen gemeinsamen Kommunikationskodex. Gertler (2002, S. 86) weist dabei der räumlichen Nähe dabei eine besondere Bedeutung zu.

Diese Bedeutung reflektiert sich laut Storper (2004, S.351f) auch in der Häufigkeit von Geschäftsreisen auch über weite Strecken hinweg und nennt einige Vorteile von Face-to-Face Kommunikation, wie etwa die Möglichkeit zur hohen Frequenz der Übertragung von Informationen sowie die Möglichkeit des sofortigen Feedbacks (Storper, 2004, S.354), die die Entstehung taciter Wissensspillover begünstigen.

Diese Betonung der Räumlichen Nähe wird auch aufgegriffen von Nonakas (1998, S.10) Feststellung, dass tacite Wissensspillover vor allem durch persönliche Erfahrungen durch Individuen in bestimmten Kontexten eines Unternehmens generiert wird, so erlerne beispielsweise ein Manager tacites Wissen, wenn er innerhalb oder zwischen gegebenen Firmen persönliche, *physische*, d.h. Verkörperte und Raumbezogene Erfahrungen sammle.

Es liegt also nahe Indikatoren zu entwickeln, die ein Maß der räumlichen, kulturellen, sozialen und kommunikativen Nähe darstellen, um daraus Indizien über die Möglichkeit taciter Wissensspillover zu gewinnen.

Die Arbeit in Teams

Reagans et al (2005 S.871) zufolge lernt eine gegebene Gruppe von Individuen schneller als die selbe Anzahl von Individuen, wenn sie alleine arbeiten würden. Dies sei zurückzuführen auf die physische und psychische Nähe innerhalb einer Organisation, die die Individuen in die Lage versetze, von Beobachtungen zu lernen. Dieses Lernen aus Beobachtung und Nähe innerhalb von Teams könnte daher für die Bestimmung der Sozialization taciten Wissens relevant sein. Die Forscher stellten fest, dass die Arbeit im Team zu schnellerem Erlernen medizinischer Procedere führt (Reagans et al 2005, S.873).

Der Begriff der Teamarbeit muss hierbei aber weiter differenziert werden. Wenger et al (2000 S. 142) zufolge lassen sich Teams anhand einiger Merkmale klarer einteilen. Diese Merkmale bestehen im Ziel der Teambildung, in der Bestimmung der Zugehörigkeit von Individuen, der Dauer ihres Bestehens und den Quellen ihres inneren Zusammenhalts. Demzufolge ließe sich zwischen formalen und Projektteams sowie informalen Netzwerken und *Communities of Practice* unterscheiden.

Gertler (2002, S.86) zufolge lassen sich *Communities of Practice* als Gruppen von Mitarbeitern beschreiben, die informell durch geteilte Erfahrungen, Expertise und gemeinsame Ziele zusammengehalten werden. Diese setzten sich oft spontan zusammen, um größere praktische Probleme für die größere Organisation zu bewältigen und produzierten währenddessen Innovationen.

Der Unterschied zwischen *Communities of Practice* und Teams scheint auch in der freiwilligen Bereitschaft des Zustandekommens der *Communities of Practice* zu bestehen. Das Entstehen von Vertrauen, das sich wiederum auch eine Unterstützung der Realisierung von Selbstverwirklichungsbedürfnissen durch die Organisation gründet (Smith 2001, S. 320) lässt sich auch mit Wengers (2000 S. 142) Betrachtung verknüpfen, dass die Mitgliedschaft in *Communities of Practice* einer *Selbstselektion* und damit einer Freiwilligkeit unterliegt. Denn dass sich unter dem Zwang zur Zusammenarbeit eine vertrauensvolle Atmosphäre bilden kann, scheint zumindest fraglich zu sein.

Diese Freiwilligkeit der Gruppenbildung, die kennzeichnend für Communities of Practice ist und die mit ihr einhergehende Selbstselektion könnte einen der Mechanismen darstellen, der das Verhältnis des Vertrauens zwischen den Gruppenmitgliedern sowie den gemeinsamen kulturellen und sozialen Kontext etabliert, der laut Gertler (2002, S.84) für die Übertragung taciten Wissens erforderlich ist.

Es erscheint also für die Förderung taciter Wissensspillover hilfreich zu sein, wenn die Gruppenbildung einer gewissen Spontanität und Selbstbestimmtheit unterliegt. Daher erscheint es fraglich, ob das Bestehen von Arbeitsgruppen per se einen positiven Einfluss auf die Übertragung taciten Wissens darstellt. Diese Feststellung erschwert jedoch die Messung des Bestehens von Gruppen, die der taciten Wissensbildung tatsächlich inhärent zuträglich sind, sind die Communities of Practice doch vor allem durch ihre Informalität und damit einer Abwesenheit eines paper trails gekennzeichnet.

Jensen et al (2007, S. 687) nutzt zur Erfassung von Lernumgebungen, die sich als Teams im weiteren Sinne einteilen lassen und sich unter Anderem durch einen Face-to-Face Austausch zwischen Individuen auszeichnen unter Anderem die Fragestellungen, ob im betrachteten Unternehmen Qualitätszirkel und interdisziplinäre Arbeitsgruppen zum Einsatz kommen. Es stellt sich die Frage, ob diese Indikatoren für die Messung taciter Wissensspillover geeignet sind, und ob sie eventuell Formen von Communities of Practice entsprechen.

Qualitätszirkel

Qualitätszirkel lassen sich definieren als Gruppen freiwillig beteiligter Mitarbeiter der selben Arbeitsumgebung, die sich in regelmäßigen Abständen und unter der Aufsicht von Führungspersonal der Lösung von arbeitsbezogenen Aufgaben widmen (Barrick 1987 S.581 und Tang 1992, S. 3).

Es stellt sich die Frage, ob Qualitätszirkel der obigen Hypothese genügen, dass ein Kernelement der Entstehung von Communities of Practice die Freiwilligkeit der Teilnahme und die daraus resultierende Selbstselektion in Gruppen mit gemeinsamen Kommunikationscodes und auf Vertrauen basierendem inneren Zusammenhalt ist. Zwar ist die Teilnahme an Qualitätszirkeln freiwillig, es ist aber unklar, ob die Aufsicht unter Führungspersonal und die Arbeitsbezogenheit der Aufgaben nicht einen Einschnitt in die

Freiwilligkeit der Tätigkeiten der Gruppe an sich (und damit auch ihrer Kohäsion, siehe Wenger (2000 S. 142)) darstellt, und ob die durch das Führungspersonal entstehende Hierarchie und Zentralität der Gruppen nicht einen Einschnitt in das laut Gertler (2002, S.86) und Smith (2001, S. 320) zur Übertragung taciten Wissens benötigte Vertrauen darstellt, das sich naturgemäß nur unter Freiwilligkeit und unter Individuen bildet. Außerdem könnte die zentrale Leitung ein Kommunikationshindernis darstellen, da die Übertragung von tacitem Wissen zwischen Individuen und am ehesten unter Face-to-Face Kommunikation erfolgt, also per Definition einen dezentralen und persönlichen Prozess darstellt, der womöglich von einer zentralen Führungsperson missverstanden, unvollständig ausgeschöpft und behindert werden könnte.

Diese Vermutung deckt sich auch mit der Feststellung, dass Qualitätskreise einen bestenfalls umstrittenen und schwer nachweisbaren positiven Einfluss auf die Produktivität einer Organisation zu haben scheinen (Barrick et al, 1987 S. 580 und Tang et al, 1992 S.3). Somit stellt sich die Frage, ob die Erfassung von Qualitätszirkeln einen wirksamen Indikator für Innovationen im DUI-Modus darstellt. In Anbetracht der Tatsache, dass die Erfassung dieses Indikators ohnehin nur einen Anhaltspunkt für die Wahrscheinlichkeit der Übertragung taciter Wissensanteile dienen kann, scheinen Qualitätszirkel für eine verlässliche Messung der Sozialisierung gemäß des SECI-Modells und damit für Innovationen im DUI-Modus nicht in Betracht zu kommen.

Interdisziplinäre Arbeitsgruppen und autonome Teams

Interdisziplinären Arbeitsgruppen zeichnen sich vor Allem durch Heterogenität im Bezug auf Kompetenzen und Erfahrung aus (Nonaka et al 2009, S. 648), variieren aber in ihrem Grad der Selbstverantwortung und somit auch im Grad ihrer Dezentralität (Campion et al, 1993 S. 826f) und sind daher definitorisch etwas weiter gefasst.

Durch die Selbstverantwortung der Individuen und der daraus resultierenden Tendenz zur Dezentralität ergeben sich Überschneidungen zwischen Interdisziplinären Arbeitsgruppen und dem Konzept der autonomen Teams, deren Vorhandensein in Jensens (2007, S. 687) Studie ebenfalls als Indikator für Innovationen im DUI-Modus herangezogen werden. Deren Schwerpunkt stellt hierbei die namensgebende individuelle sowie kollektive Verantwortung und ihr Selbstmanagement dar. Analog zu interdisziplinären Arbeitsgruppen besteht die Gruppe aus Individuen mit unterschiedlichen Fähigkeiten, die jedoch alle relevant für die zu

lösende Aufgabe sind (Cummings 1978, S. 625f).

Durch die mangelnde definitorische Abgrenzung zwischen diesen Konzepten könnten sich jedoch Schwierigkeiten bei der Deutung von empirischen Ergebnissen ergeben, denn wie oben beschrieben ist es anzunehmen, dass der Grad der Dezentralität Einfluss auf die Übertragung taciter Wissensanteile ausübt.

Somit wäre es wünschenswert in empirischen Untersuchungen Daten zur Verfügung zu haben, die den Grad der Autonomie und Eigenverantwortung der Individuen genauer erfassen. Aufgrund der überwiegenden Übereinstimmung der Konzepte und der eingeschränkten Eigenverantwortung und Dezentralität im Falle der interdisziplinären Arbeitsgruppen scheinen autonome Teams einen klarer zu erfassenden Indikator darzustellen. Fraglich ist jedoch die Eignung dieses Indikators zur Messung von DUI-Innovationen.

Laut Campion et al (1993, S. 827) liegt einer der Gründe, warum autonome Gruppen zustande kommen im Vorhandensein von Interdependenzen. Diese könnten sich auf unterschiedlichen Ebenen der zu erreichenden Ziele ergeben, so seien beispielsweise Interdependenzen denkbar, die sich auf Ebene der Zielerreichung der *Gruppe* ergeben, das heißt die individuellen Ziele sollten mit den Zielen der Gruppe Verknüpft sein. Andererseits seien aber auch Aufgabenbezogene Interdependenzen denkbar, wobei ein Individuum auf die Fähigkeiten eines anderen angewiesen wäre, um eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen.

Wenger (2000 S. 142) zufolge besteht der Grund der Kohäsion von Communities of Practice aus persönlicher Leidenschaft, Engagement und der Identifikation mit der Expertise der Gruppe. Hier ergeben sich deutliche Überschneidungen mit dem Konzept der Zielinterdependenzen. Diese Übereinstimmung von Gruppenzielen und individuellen Zielen entspricht Wengers Quelle der Kohäsion in Communities of Practice dahingehend dass angenommen werden kann, dass Engagement und persönliche Leidenschaft besonders dann entstehen, wenn ein Individuum seine persönlichen Ziele innerhalb einer größeren Gruppe von Gleichgesinnten umsetzen kann.

Die aufgabenbezogenen Interdependenzen hingegen könnten sich positiv auf das Vertrauensverhältnis einzelner Mitglieder untereinander auswirken, da jeder durch seine individuellen Fähigkeiten zum Erfolg anderer Gruppenmitglieder beitragen kann und muss,

denn er ist seinerseits ebenso von den anderen Gruppenmitgliedern abhängig. Somit ist ein positiver Effekt von Aufgabenbezogenen Interdependenzen auf tacite Wissensspillover anzunehmen.

Die Verflechtung von Interdependenzen, die Notwendigkeit des Entstehens von Vertrauen und der regelmäßigen Face-to-Face Austausch einer Gruppe mit persönlicher Leidenschaft scheinen autonome Teams zu prädestinierten Katalysatoren der Übertragung taciten Wissens zu machen, und damit auch der DUI-Innovation. Auch die Selbstregulierung (Cummings, 1978, S. 626f) autonomer Teams könnte durch ihren Effekt der gegenseitigen und gemeinschaftlich getragenen Verantwortung gegenüber der ihr übergeordneten Organisation einen Gemeinschaftssinn, inneren Zusammenhalt und Vertrauen schaffen, was den von Wenger beschriebenen konstituierenden Merkmalen von Communities of Practice weitestgehend entspricht. Allerdings bleibt die Einschränkung bestehen, dass die Freiwilligkeit der Zugehörigkeit zu autonomen Teams nicht zwangsweise besteht, beziehungsweise kein expliziter Teil ihrer Definition ist.

Wünschenswert wäre es also, für einen hieraus abgeleiteten Indikator zwischen autonomen Teams hinsichtlich der Freiwilligkeit ihrer Mitgliedschaft zu differenzieren, wobei analog zu den Qualitätszirkeln angenommen werden kann, dass sich die Möglichkeit zur Selbstselektion positiv auf die Bildung eines gemeinsamen Kommunikationscodes und der Entstehung eines geteilten sozialen wie kulturellen Hintergrundes auswirkt, und somit zuträglich für tacite Wissensspillover und damit auch Innovationen im DUI-Modus sind.

Kundennähe

Fitjar (2013, S. 130) zufolge besteht der DUI-Innovationsprozess nicht erstrangig aus dem "Aufpumpen formaler Qualifikationen der Angestellten", sondern stellt vielmehr ein Ergebnis der Lösungssuche für Herausforderungen dar, die von Herstellern, Kunden und dem Markt gestellt werden. Diese Beobachtung deckt sich mit der Betonung der Wichtigkeit der Kundennähe durch Nonaka (1998 S. 52 und 2000, S. 10). Diese Kundenkontakte könnten zum Beispiel zu Improvisationen von Lösungen für durch Kunden aufgeworfene Probleme führen, die laut Akgün (2005, S. 212) organisationales Lernen begünstigen.

Überlegungen zu Innovationsimpulsen, die von Kunden gesetzt werden, finden sich auch bei

von Hippel (1978 S.40). Er beschreibt hierbei verschiedene Unternehmensformen, bei der Unternehmen, die im sogenannten *customer active paradigm* operieren ihre Innovationsgenerierung zu einem großen Teil auf Kundenideen aufbauen. Diese Ausführungen betreffen aber eher explizite Wissensflüsse, und so stellt sich die Frage, ob nicht auch über Kundenkontakte gewonnene implizite Wissensanteile als Innovationstätigkeit zu betrachten sind.

Fitjar (2013, S. 130) zieht den Schluss, dass DUI-Innovationen ein Ergebnis einer Kombination von Learning-by-Doing sowohl innerhalb, als auch außerhalb einer Organisation darstellt, was zu einem Großen Teil auf informellen Interaktionen zwischen Individuen beruhe. In Gertlers (2002, S.85f) Konzept der Communities of Practice wird daher explizit darauf hingewiesen, dass diese auch Mitglieder jenseits der Grenzen der Organisation mit einbeziehen können. So nennt er die Kunden einer Organisation als mögliche Mitglieder dieser Gemeinschaften. Daher könne tacites Wissen auch über die Grenzen einer Organisation hinweg fließen.

Dieses Erlernen taciten Wissens könnte zum Beispiel über das Erhalten von Feedbacks (Huber 1991, S.91) geschehen, die im face-to-face Kontakt auftreten können. Daher nutzen Jensen et al (2007, S. 692) einen Indikator zur Beurteilung der Kundennähe. Dieser besteht in der Frage, ob die Organisation im betrachteten Zeitraum engere Kooperation mit Kunden eingegangen ist, und soll nur dann mit dem Wert 1 in die Studie eingehen, wenn die Kooperation über ein "kleines oder mittleres Ausmaß" hinaus geht.

Die Einteilung zwischen dem Ausmaß der Kundenkooperation scheint zwar schwammig, es ist aber anzunehmen dass die Übertragung taciten Wissens nur dann gewährleistet ist, wenn ein Fitjars (2013, S. 130) Überlegungen entsprechender "konstanter und wiederholter" Kontakt zu den Kunden besteht. Desweiteren scheint die kategorische Einteilung dieses Indikators zur Messung von taciten Wissensspillovers aber fraglich, da Fitjar zufolge Kundennähe ein Innovationen im Allgemeinen begünstigender Faktor darstellt. Somit stellt sich zum wiederholten Mal die Frage der genauen Abgrenzung von DUI-Innovation und STI-Innovation, die dem SECI-Modell zufolge nicht eindeutig getroffen werden kann (Nonaka 1998, S.42).

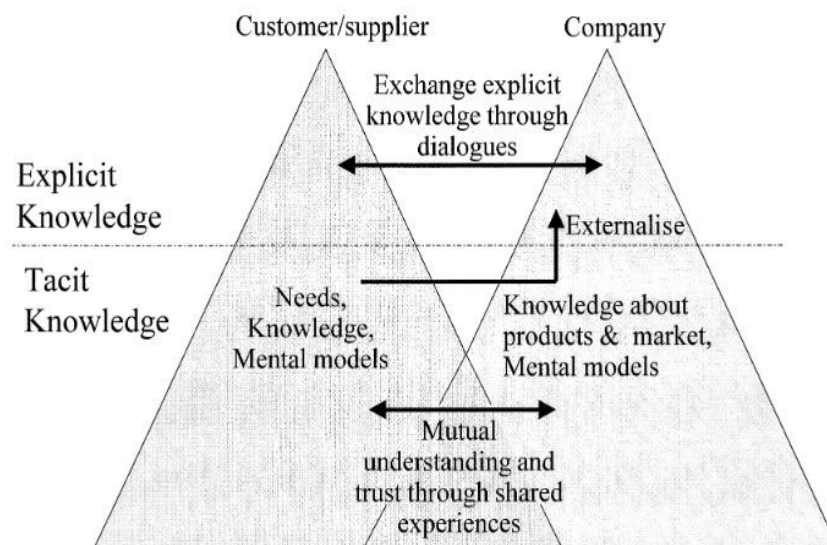
Daher scheint es auch fragwürdig, dass Jensen et al (2007, S. 692) die Kundennähe als DUI-Indikator interpretieren. Es scheint es naheliegend zu sein, in Erhebungen die von Jensen

gestellte Frage weiter zu differenzieren. Ein möglicher Ansatzpunkt zur Differenzierung des Indikators der Kundennähe könnte das häufige und regelmäßige Zustandekommen von physischen, bzw Face-to-Face Kontakten sein, um die Geeignetheit des Indikators zur Schätzung der Häufigkeit der Übertragung von taciten Informationen sicherzustellen, denn obwohl umstritten ist, ob tacite Informationen auch über kommunikative, psychologische und kulturelle Nähe in physischer Abwesenheit übertragen werden kann, stellt die Face-to-Face Kommunikation den wichtigsten Übertragungskanal von tacitem Wissen dar (Storper 2004, S.351).

Diese Einschätzung deckt sich auch mit Nonakas (2000, S.10f) These, dass sich sowohl der Internalisierungsprozess, als auch der Sozialisierungsprozess taciten Wissens außerhalb der Firma vor allem während verkörperter Treffen mit Kunden *sowie* *Suppliern* vollzieht. Dieser Austausch taciter Informationen, der auf einem Kontext gemeinsamer Erfahrungen und daraus entstehendem Vertrauen und gegenseitigem Verständnis aufbaue, setze dann gemäß des SECI-Modells eine weitere Innovationsspirale in Gang, indem das gewonnene Wissen externalisiert und umgesetzt werde (Nonaka 2000, S.13).

Fig. 3 stellt den taciten Wissensfluss gem. Nonaka (2000 S.13) als zwei sich überlappende Handlungsräume von innerbetrieblichen Akteuren wie Kunden und Suppliern dar, und deutet den einsetzenden Externalisationsprozess an, der den Beginn einer neuen Innovationsspirale markiert (Nonaka 1998, S.42f).

Fig. 3;



Da auch nach Nonaka ersichtlich ist, dass die Face-to-Face Kommunikation auch die Übertragung expliziten Wissens zur Folge hat, sollte bei der Feststellung der Möglichkeit taciter Wissensströme auf die geteilten Erfahrungen, d.h. Face-to-Face Kommunikation abgestellt werden, da die Zuordnung dieses Innovationsindikators zum DUI-Modus sonst willkürlich wäre.

Lauf Fitjar (2013, S. 130f) könnte noch die weitere Einschränkung getroffen werden, dass nur Kontakte zu Kunden und Suppliern außerhalb der supply chain in Erwägung gezogen werden sollten, da die Interaktion von Unternehmen mit außerbetrieblichen Akteuren innerhalb der supply chain einen eher formalen Charakter habe und daher nicht die für die Übertragung taciter Wissensanteile förderliche physische Nähe beinhalte.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Nähe zu Kunden, aber auch die Nähe zu Suppliern einen möglichen Indikator für tacite Wissensströme darstellen. Hierbei sollte aber differenziert werden, ob sich die Unternehmen in einem physischen und eher informellen Austausch mit ihren Kunden und Suppliern befinden, und ob diese sich außerhalb der Supply Chain befinden, um die Trennung von DUI und STI Innovationen so weit wie möglich zu gewährleisten.

Naheliegender ist jedoch auch die Überlegung, ob sich übergeordnete organisationale Charakteristika finden lassen, die das Zustandekommen von Communities of Practice begünstigen, um von diesen organisationalen Eigenschaften Rückschlüsse auf tacite Wissensspillover zu ziehen.

4.2 Indikatoren für Internalisierung

Kritisch für die Übertragung taciten Wissens scheint wie bereits erläutert die *Umgebung* seiner Weitergabe zu sein. Jensen et al (2007, S. 686) beziehen daher einen Indikator in das Konzept der DUI-Innovationen mit ein, der sich auf organisationale Strukturen bezieht – er unterscheidet zwischen *rigiden* und *flexiblen* Organisationen, die eher einer hierarchischen oder einer dezentralen Struktur unterliegen.

Laut Hurley et al (1998, S. 46) steigern flache Hierarchien und "lose" definierte Gruppen die Innovationsfähigkeit von Unternehmen. Fraglich ist aber, ob dies auch auf DUI-Innovationen zutrifft, und ob die Verwendung dieses Indikators in seiner Zuordnung zum DUI-Modus der Innovation gerechtfertigt ist.

Doch warum beeinflusst die Flexibilität und Dezentralität einer Organisation ihre Innovationstätigkeit? Jensen et al (2007, S.686f) nutzt einen Ansatz zur Messung von DUI-Innovationen, der impliziert, dass flexible Organisationen vorteilhaft für die Übertragung taciter Wissensanteile sind, und bezieht daher ein Maß der Demarkationsverwischung in seine Studie mit ein.

Hierbei ergeben sich Herausforderungen bei der Differenzierung der Demarkationsverwischung auf Ebene der Gruppe und auf der Ebene des Unternehmens. Daher ist auch die Abgrenzung zwischen Sozialisationseffekt und Internalisationseffekt schwer zu treffen, denn nach Nonaka (2000, S.11) besteht auch der Internalisationseffekt auf dem Gewinn persönlicher und verkörperter Erfahrungen, wobei ähnliche Umstände in Erwägung zu ziehen seien wie im Falle der Sozialisation.

Um die Phänomene der Internalisation und der Sozialisation voneinander abzugrenzen, beziehen sich die Folgenden Ausführungen auf die Verwischung von Grenzen und Kompetenzen auf Ebene verschiedener *Abteilungen*, und unterliegen der Annahme, dass dieses Unternehmensmerkmal den expliziten Wissensfluss fördert, und dass dieses geteilte explizite Wissen durch spontan auftretende Internalisationseffekte zwischen interagierenden Individuen Nonaka (1998, S. 45) entsprechend internalisiert wird.

Diese Annahme kann aber nur unter der Einschränkung getroffen werden, dass neu gewonnenes tacites Wissen sich nur dann positiv auf die Performance von Individuen und Abteilungen auswirkt, wenn das gewonnene Wissen auch auf den neuen Kontext anwendbar ist (Argote 2000, S. 165). Faktoren, die die Anwendbarkeit des taciten Wissens auf andere Kontexte beeinflussen, seien dementsprechend in empirischen Untersuchungen zu beachten.

Einer der Gründe für Jensens Annahme könnte in der Formalisierung der Struktur einer Organisation liegen. Lam (2000, S.493) stellt die Vermutung auf, dass formale Strukturen von Kontrolle und Überwachung den expliziten Wissensfluss begünstigen – da explizites Wissen

ebenso standardisiert werden kann, und im Vorhinein klar ist, welche Fähigkeiten und Voraussetzungen für die Ausführung einer Aufgabe nötig sind. Im Gegensatz dazu seien Organisationen mit einer taciten Wissensbasis eher dezentral organisiert und nutzen dementsprechend informelle Koordinationsmechanismen.

Lam (2000, S.495f) unterscheidet daraufhin zwischen den Organisationsformen der *machine beurocracy* und der *operating adhocracy* und unterscheidet diese beiden Organisationsformen nicht nur anhand ihrer Flexibilität, sondern auch anhand der Verteilung ihres Wissensbestandes. So sei der hohe Formalisierungsgrad des Wissens in der *machine beurocracy* so hoch, dass die ganze Hierarchie den Wissensträger darstellt, wohingegen das tacite Wissen aufgrund seiner personengebundenen Form in den Individuen vorzufinden sei und aufgrund der Dezentralität des Wissens bei einer *operating adhocracy* auch die Entscheidungsstrukturen dezentral angelegt sind.

Hierbei könnte auch das von Gertler (2002, S.86) beschriebene Konzept der *Communities of Practice* von Relevanz sein, dass sich durch die Dezentralität einer Organisation womöglich eher manifestieren könnte. Es ist möglich, dass diese *Communities of Practice* eher in Organisationen zustande kommen, die in ihrer organisationalen Struktur diejenigen Freiheiten zulassen, die für diese sich selbstständig bildenden Gruppen nötig sind, und dass derartig strukturierte Organisationen mit einer größeren Wahrscheinlichkeit im DUI-Modus innovieren als eher hierarchische und statisch geprägte Organisationen. Außerdem kann angenommen werden, dass sich Organisationen, die sich nach Lam der *operating adhocracy* zurechnen lassen aufgrund der Dezentralität ihrer Kompetenzverteilung eher in der Lage sind, ihre Lösungen zur Anwendung zu bringen, anstatt sie einer strikten Hierarchie anpassen und vorstellen zu müssen.

Dementsprechend nutzen Armbruster et al (2008, S.652f) einen Indikator zur Feststellung des Dezentralisierungsgrades in Form einer Frage, inwiefern eine Dezentralisierung von Planungs, Operations und Kontrollfunktionen in einem Unternehmen besteht und ob sie in den letzten 3 Jahren zugenommen hat. Obwohl die Forscher hierbei nicht zwischen DUI und STI-Modus unterscheiden, sondern zwischen struktureller/organisationaler Innovation und Verfahrensinnovation (Armbruster 2008, S. 647) scheint sich dieser Indikator einen Ansatzpunkt für die von Lam getroffene Unterscheidung von *operating adhocracy* und *machine beurocracy* und daher auch für die Möglichkeit zum Fluss und zur Internalisation

expliziten Wissens anzubieten.

Eine weitere Überlegung, die die dezentrale Struktur einer Organisation als DUI-Indikator rechtfertigen würde, liegt in der von Nonaka genannten *Externalization* taciten Wissens in explizites Wissen. Diese Externalisierung und der mit ihr einhergehende tacite Wissensfluss könnte dann von Individuen verschiedener Abteilungen internalisiert werden. Ein ähnlicher Vorgang wird in einer Fallstudie von Nonaka et al (1995) detailliert beschrieben. Die Fallstudie beschäftigt sich mit der Erfindung der Brotbackmaschine, und stellt an diesem Beispiel die Konvertierung des taciten Wissens des Bäckers in explizites und für die Maschine verständliches Wissen dar (Nonaka et al 1995, S.56). Es ist denkbar, dass die räumliche und funktionale Nähe zwischen Mitarbeitern verschiedener Abteilungen mit verschiedenen Kompetenzen die Konvertierung von tacitem in explizites Wissen ermöglicht, und somit auch der entstehung taciter Wissensspillover zugute kommt.

Doch nach Nonaka erscheint die Messung von Demarkationsverwischungen als ein zweischneidiges Schwert, schließlich ist es doch gerade die gemeinsam verbrachte Zeit (Nonaka 2000, S.9), wie die Meister-Lehrlings Beziehung, die die Übertragung taciten Wissens begünstigt. Diese gemeinsam verbrachte Zeit mit *einzelnen* Personen mit *spezifischem* Wissen wird durch die Demarkationsverwischung jedoch eher reduziert. Es stellt sich die Frage, ob Jensen nicht einen zumindest teilweise verfälschenden Indikator entworfen hat, der die Übertragung von tacitem Wissen nur in Abhängigkeit der Vielschichtigkeit und Komplexität des taciten Wissens wiedergibt.

Angebracht wäre vielleicht eine Unterscheidung der Art des übertragenen taciten Wissens, um die tatsächliche Wirkung der Flexibilität einer Organisation zu bewerten. Wenn man sich tacites Wissen anhand zweier Dimensionen veranschaulicht, wird diese Unterscheidung klarer. So kann angenommen werden, dass flexible Organisationen eher ein breites tacites Wissen vermitteln, also ein recht vielseitig anwendbares Arsenal an Methoden, die durch die Demarkationsverwischung verinnerlicht wurden, da der Kontakt mit Mitarbeitern anderer Unternehmensbereiche einen *allgemeineren* Blick auf Problemlösungsstrategien ermöglicht. Dieses organisationale Charakteristikum wird in Jensens Erhebung über die Frage definiert, ob sich Demarkationen zwischen Gruppierungen von Angestellten im Zeitraum zwischen 1998 und 2000 verringert haben oder verschwunden sind (Jensen S. 687).

Es stellt sich aber die Frage, ob dies für alle Arten taciten Wissens zuträglich ist, so scheint es fraglich ob ein Unternehmen, das einer hoch spezialisierte Profession operiert wirklich von

einer Demarkationsverwischung profitieren würde.

Denn neben einem allgemeinen, in der Breite angelegten und weniger spezifischen taciten Wissen ist eine zweite Art von tacitem Wissen vorstellbar, die sehr spezifisches Können beinhaltet und nur einer Tätigkeit wirklich zuträglich ist. Dieses "tiefe", d.h. hoch spezialisierte tacite Wissen entspräche etwa dem des spezialisierten Handwerks, und wäre das Äquivalent zu Nonakas Lehrling-Meister Beziehung. Hier scheint die nach Argote (2000, S.157) nötige Kontextnähe der Innovationsumgebung nicht gegeben zu sein.

Dass verwischende Demarkationen hier wirklich hilfreich sind, erscheint aus oben genannten Gründen fraglich. Ein Lösungsansatz wäre etwa, erst die Häufigkeit und den Nutzen engerer Lehrling-Meister Beziehungen festzustellen und im Falle ihrer Abwesenheit eine Demarkationsverwischung positiv zu bewerten. Man müsste die Demarkationsverwischung also brachenbezogen bewerten.

In der bisherigen Forschung zur Innovationstätigkeit wird eine ähnliche Unterscheidung durchaus getroffen. Thomä et al unterscheiden in ihrer Studie zu Innovationshemmnissen kleiner und mittlerer Unternehmen unter Anderem zwischen Unternehmen mit und ohne *Handwerkseigenschaften*. Die Einordnung, ob die Handwerkseigenschaft vorliegt oder nicht, wird von den betreffenden Unternehmen selbst getroffen und dient als Indikator für die DUI-Innovationstätigkeit kleiner Unternehmen (2016, S.3).

Es wäre denkbar, die Handwerkseigenschaft eines Unternehmens mit der Meister-Lehrlings Beziehung wie sie von Nonaka beschrieben wird zu verknüpfen und anzunehmen, dass Demarkationsverwischungen taciten Wissensflüssen nur dann zuträglich sind, wenn die Handwerkseigenschaft nicht oder zumindest nicht hauptsächlich vorliegt.

5 Zusammenfassung

5.1 Komplementarität der beiden Innovationsmodi

Die eingangs erwähnte Personengebundenheit des taciten Wissens stellt ein erhebliches Erhebungshindernis dar. Allerdings scheint ein weiteres, daraus abzuleitendes Problem der Messung von DUI-Innovationen in der gegenseitigen Abhängigkeit von DUI und STI-Modus zu liegen.

Als ein Ergebnis dieser Arbeit darf daher die Komplementarität der beiden Innovationsmodi gesehen werden. Diese geht sowohl aus dem SECI-Modell Nonakas (1998, S.42) hervor, und wird von Studien bestätigt (Jensen 2007, S.685; Parrilli et al 2016, S. 755 und Johnson 2002, S. 256).

Daher ergibt sich die Frage nach der Sinnhaftigkeit der alleinigen Erfassung von DUI-Innovationen. Die genauen Zusammenhänge und Interdependenzen zwischen taciten und expliziten Wissensspillovern machen eine Trennung der beiden Phänomene bzw. Ausprägungen der Innovationstätigkeit sehr schwer. Das SECI-Modell erlaubt in seiner abstrakten Form ein grundlegendes Verständnis des Zusammenhangs der beiden Dimensionen der Innovationstätigkeit, und einen Anhaltspunkt für die Entwicklung von Indikatoren. Es erlaubt allerdings keine perfekte Trennung der beiden Modi, da diese voneinander abhängen, und die vier Stadien der Generierung impliziten Wissens auf verschiedenen Unternehmensebenen und in verschiedenen Kontexten auftreten können, deren Erfassung unrealistische Bedingungen voraussetzen. So entfällt etwa die Lernkurvenmethodik als verlässlicher Indikator aufgrund zu hoher Ansprüche an das untersuchte Unternehmen.

Anhaltspunkte über die genaueren Zusammenhänge zwischen den beiden Innovationsmodi liefert die Studie von Parilli et al. Aufbauend auf Daten, die anhand eines standardisierten Fragebogens auf Firmenebene erhoben wurden, sollten die Zusammenhänge zwischen Innovationen in Hochtechnologiesektoren und nichttechnologischen Sektoren mit den beiden Innovationsmodi erforscht werden (Parilli 2016, S.749f).

Die Forscher kommen hierbei zum Schluss, dass die beiden Modi in Kombination sowohl in Hochtechnologiesektoren als auch in nichttechnologischen Bereichen die besten Ergebnisse

erzielte, und dass der STI-Modus technologischen Innovationen verwandter ist, wohin gegen der DUI-Modus mit nichttechnologischen Innovationen in engerem Zusammenhang stehe (Parilli 2016, S.755).

Hieraus lässt sich zwar keine klare Trennbarkeit der beiden Modi ablesen, aber durchaus eine unterschiedliche Bedeutung von DUI und STI-Modus für verschiedene Ausprägungen der Innovationstätigkeit. Eine Möglichkeit der Unterscheidung von Unternehmen, die im Hochtechnologiesektor innovieren und Unternehmen mit nichttechnologischen Merkmalen könnte auch durch den von Thomä angewendeten Indikator des Handwerkscharakters erfolgen, woraus sich wiederum Schlüsse auf die Anwendbarkeit von Indikatoren aus dem DUI- oder STI Modus ziehen ließen.

So scheinen sich die Vorwürfe Jensens in Bezug auf einen High-tech Bias in der Innovationsforschung nur eingeschränkt zu bestätigen. Zwar sollten in Studien zur Innovationstätigkeit wegen der Verknüpfung der beiden Modi sowohl DUI als auch STI-Modus eingesetzt werden, die Bedeutung des DUI-Modus in high-tech orientierten Unternehmen scheint aber von untergeordnetem, wenn auch relevantem Wert zu sein.

Die Relevanz des DUI-Modus für Unternehmen, die hauptsächlich im STI-Modus innovieren, kann aus einer Beobachtung Cowans (2000, S.217) abgeleitet werden. Cowan argumentiert, dass der relativ schwer zu behindernde Fluss des expliziten Wissens das Ausnutzen eigener F&E-Aktivitäten erschwere. Daher sei der eigentlich nutzbare Faktor von Unternehmen im STI-Modus in denjenigen Wissensanteilen zu finden, die schwer zu vermitteln sind und die es ermöglichen, die eigenen F&E-Ausgaben zu appropriieren.

Da sich die Geeignetheit der Innovationsmodi für verschiedene Innovationsarten dennoch zu unterscheiden scheint, liegt es nahe, bei Erhebungen verstärkt diejenigen Indikatoren auf ein Unternehmen anzuwenden, die stärker mit der Art seiner Innovationstätigkeit korreliert sind.

So teilt beispielsweise Jensen (2007, S. 687) die untersuchten Unternehmen mittels einer Clusteranalyse in Gruppen entlang der DUI/STI – Unterscheidung ein. Allerdings basiert diese Einteilung nicht auf dem Sektor oder der Art der Tätigkeit der Unternehmen, sondern auf der Beantwortung der Fragebögen durch die Unternehmen und der darauffolgenden Untersuchung, ob die im Vorhinein einem der beiden Modi zugeordneten Indikatoren im betreffenden Unternehmen vorliegen. Über die tatsächliche Effektivität der innovationsfördernden Maßnahmen und damit über den Innovationsoutput kann daher keine

definitive Aussage getroffen werden, da die Branche, in der das Unternehmen tätig ist, relevant für die Effektivität eines innovierenden Unternehmens zu sein scheint (Parilli 2016, S.755).

5.2 *Eignung der Indikatoren und Innovationscharakter*

Der Ansatz der Lernkurvenbestimmung erscheint wegen seiner Komplexität und der Notwendigkeit des Vorliegens einer unveränderten Organisation für die Innovationsmessung unpraktikabel. Dies sollte umso mehr für aggregierte Daten der Fall sein.

Bei den weiteren diskutierten Indikatoren ist zu bedenken, dass sie nur eine Messung der Innovationsumstände, nicht der Innovationen selbst darstellen, und daher nur einen Annäherungswert an die Wahrscheinlichkeit, mit der Innovationen entstehen werden darstellen. Im Bezug zu Patenten ergibt sich daher der Nachteil, dass Patentmessung zwar nicht mit Innovationen gleichzusetzen sind, aber zumindest innovationsnäher sind.

Problematisch ist also die Tatsache, dass die besprochenen Indikatoren für die Messung von *Innovationen* im DUI-Modus nicht der hier genutzten Definition (Schumpeter 1947, S. 151) genügen, da die *Anwendung* des taciten Wissens auf dem Markt kein von ihnen erfasstes Merkmal darstellen. Allerdings lässt sich eine Analogie ziehen; denn die Tatsache, dass sich die Messung der besprochenen Indikatoren nur auf Innovationsumstände bezieht ist vergleichbar mit der Messung von F&E-Ausgaben, die ähnlich der Indikatoren lediglich die Innovationsumgebung erfassen, nicht aber deren Ergebnis (Kleinknecht 2002, S. 110).

Somit besteht kein qualitativer Unterschied zwischen dem Indikator der F&E-Aufwendungen, der nach Jensen (2007, S. 687) mit STI-Innovation im Zusammenhang steht und den hier besprochenen DUI-Indikatoren, da beide durch eine gewisse Innovationsferne gekennzeichnet sind, und somit nur einen Annäherungswert an die Innovationswahrscheinlichkeit darstellen.

5.3 *Demarkationsverwischungen und autonome Teams*

Die Verwischung von Grenzen in Organisationen im Sinne der *Erhöhung der Freiheit der Individuen zur Gruppenbildung* scheint eine den DUI-Modus der Innovationstätigkeit klar fördernde Maßnahme darzustellen, sofern das Vorhandensein und die Integrität von Meister-Lehrlingsbeziehungen nach Nonaka nicht verletzt werden. Die Parallelen der

Demarkationsverwischung zu autonomen Teams und deren Fähigkeit zu Selbstorganisation und Arbeitsteilung legt einen ähnlichen Zusammenhang nahe.

Eine Analogie auf die Freiheit zu Gruppenbildung ist das *Outsourcing* des Zusammenstellens der Gruppe. Diese Aufgabe den Individuen zu überlassen statt sie zentral festzulegen, und ihnen dabei im Sinne der autonomen Teams auch die Möglichkeit zum Selbstmanagement und der Selbstorganisation zu überlassen, erhöht die Interdependenzen und daher auch das Vertrauen der Gruppenmitglieder, was der Innovation im DUI-Modus förderlich ist.

Ein vielleicht noch bedeutsamerer Effekt könnte die Möglichkeit der Selbstselektion darstellen. Statt den Individuen ihre Arbeitspartner aufzuerlegen, und ihnen damit einen Kommunikationskontext aufzuzwingen in dem sie sich künftig bewegen und lernen müssen, scheint es angebracht, die Gruppenzusammenstellung zu dezentralisieren und einen innerbetrieblichen *Marktplatz für Kultur und Kontext* zu fördern, in dem die Individuen selbstbestimmt Gruppen formen können. Diese müssen selbstverständlich weiterhin im Sinne der Organisation handeln, und eine gesunde Balance zwischen Freiheit und Autorität muss etabliert werden, um in Demarkationsverwischungen einen zuverlässigen Innovationsindikator zu sehen.

5.4 Fazit

Obwohl sich die Trennung der beiden Modi schwer gestaltet, sollten die hier diskutierten Indikatoren zur Messung von Indikatoren erwogen werden. Die Nutzung dieser Indikatoren sollte mittels einer Gewichtung erfolgen, d.h. Es sollte angenommen werden dass Merkmale wie Demarkationsverwischungen und autonome Teams besonders Unternehmen, die in nichttechnologischen und handwerklichen Branchen operieren in ihrer Innovationstätigkeit zu gute kommen.

Ein besonderer Fokus sollte hierbei auf die Bewegungsfreiheit der Individuen innerhalb der Organisation gelegt werden, da diese die Entstehung der Communities of Practice zu fördern scheint. Der durch die Verwendung der genannten Indikatoren entstehende Interpretationsspielraum bei der Anwendung dieser Indikatoren sollte aber noch durch weitere Überlegungen verringert werden. In ihrer jetzigen Form stellen diese daher noch keine verlässliche, quantitative Methodik dar, können aber Anhaltspunkte über das Ausmaß von Innovationstätigkeit im DUI-Modus liefern.

Literaturverzeichnis

Die in der Arbeit angegebenen Seitenzahlen beziehen sich auf die Seitenzahlen des jeweiligen Journals, in dem die Aufsätze veröffentlicht wurden.

- Akgün 2005; Learning Processes in new product development teams and effects on product success: A socio-cognitive Perspective, *Industrial Marketing Management* 35 (2006) 210-224
- Archibugi 1996; Measuring technological change through patents and innovation surveys, *Technovation* 16(9) (1996) 451-468
- Argote 2000, Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms, *Organization Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 82, No. 1, May, 150-169
- Armbruster et al 2008; Organizational Innovation: The challenge of measuring non-technical innovation in large-scale surveys, *Technovation* 28 (2008) 644-657
- Barge-Gil et al 2011; Hidden Innovators: The Role of non-R&D activities, *Technological Analysis & Strategy Management* Vol. 23, No. 4, April 2011, 415-432
- Barrick 1987; A Review of Quality Circle Efficacy and The Existence of Positivending Bias, *Personnel Psychology* 1987, 40 579-592
- Campion et al 1993; Relations Between Work Group Characteristics and Effectiveness: Implications for Designing Effective Work Groups, *Personnel Psychology* 1993, 46 823-850
- Cowan et al 2000; The explicit economics of knowledge codification and tacitness; *Industrial and Corporate Change*, 9, 211-253
- Cummings 1978; Self-Regulating Work Groups: A Socio-Technical synthesis, *Academy of Management Review*, July 1978 625-637
- Epple et al 1991; Organizational Learning Curves: A Method for Investigating Intra-Plant Transfer of Knowledge Acquired through Learning by Doing, *Organizational Science*, Vol. 2, No 1, February 1991
- Fitjar 2013; Firm Collaboration and Modes of Innovation in Norway, *Research Policy* 42 (2013) 128-138
- Gertler 2002; Tacit Knowledge and the Economic Geography of Context, or the Undefinable Tacitness of Being There, *Journal of Economic Geography* 3 (2003) 75-99
- Huber 1991, Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures, *Organization Science*, Vol. 2, No. 1, Special Issue: Organizational Learning: Papers in Honor of (and by) James G. March. (1991) 88-115

van Hulst and Olds 1993; On High Tech Snobbery, *Research Policy* 22 (1993) 455-462

Hurley et al 1998, Innovation, Market Orientation and Organizational Learning: An Integration and Empirical Examination, *Journal of Marketing*, July 1998 Vol.62 42-54

Johnson 2002; Why All This Fuss About Codified and Tacit Knowledge?, *Industrial and Corporate Change*, Volume 11, Number 2, 245-262

Jensen et al 2007, Forms of Knowledge and Modes of Innovation, *Research Policy* 36 (2007) 680-693

Klein 2008, Some Directions for Research in Knowledge Sharing, *Knowledge Management, Research & Practice* (2008) 6 41-46

Kleinknecht et al 2002; The Non-Trivial Choice Between Innovation Indicators, *Econ. Innov. New. Techn.*, 2002, Vol. 11(2), 109-121

Lawson et al 1998, Collective Learning, Tacit Knowledge and Regional Innovative Capacity, *Regional Studies*, Vol. 33.4 305-317

Laestadius 1998, The Relevance of Science and Technology Indicators: The Case of Pulp and Paper, *Research Policy* 27 (1998) 385-359

Lam 2000, Tacit Knowledge, Organizational Learning and Societal Institutions: An Integrated Framework, *Organizational Studies*, 2000, 21/3 487-513

Mansfield et al 1981, Imitation Costs and Patents: An Empirical Study, *The Economic Journal*, 91, (December 1981), 907-918

Michael Polanyi (1958); *Personal knowledge*, The University of Chicago Press, 1. Auflage

Michael Polanyi (1966); *The Tacit Dimension*, The University of Chicago Press, 4. Auflage

Nonaka et al 1995, *The knowledge-creating Company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*, Oxford: Oxford University Press

Nonaka et al. 1998; The Concept of Ba: Building a Foundation for Knowledge Creation, *California Management Review* Vol. 40 No. 3 Spring 1998, 40-54

Nonaka et al 2000; SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation, *Long Range Planning* 33 (2000) 5-34

Nonaka et al 2009; Tacit Knowledge and Knowledge Conversion: Controversy and Advancement in Organizational Knowledge Creation Theory, *Organizational Science*, Vol. 20, No. , May- June 2009, 635-652

Parrilli et al 2016; STI and DUI Innovation Modes: Scientific-technological and context-specific nuances, *Research Polica* 45 (2016) 747-756

Reagans et al 2005; Individual Experience and Experience Working Together: Predicting Learning Rates from Knowing Who Knows What and Knowing How to Work Together, *Management Science* 51 (6): 869-881

- Schoots 2008; Learning Curves for Hydrogen Production Technology: An Assessment of Observed Cost Reductions, *International Journal of Hydrogen Energy* 33 (2008) 2630-2645
- Schumpeter 1947; *The Journal of Economic History*, Vol. VII, November 1947 No. 2 149-159
- Smith 2001, The Role of Tacit and Explicit Knowledge in the Workplace; *Journal of Knowledge Management* Volume 5, Number 4, 2001 311-321
- Storper 2004; Buzz: face-to-face contact in the Urban Economy, *Journal of Economic Geography* 4 (2004) 351-370
- Tang 1992; Attributions of Quality Circles' Problem-Solving Failure, *Public Personal Management*; Summer 1997; 26,2 203-225
- Thomä et al 2016; *Innovationshemmnisse in KMU*, Verlag des Volkswirtschaftlichen Instituts für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen
- von Hippel 1978, Successful Industrial Products from Customer Ideas, *Journal of Marketing*, Vol. 42, No. 1 (Jan. 1978), 39-49
- Wright 1936; Factors affecting the Cost of Airplanes, *Journal of the Aeronautical Sciences*, February 1936, Volume 3 122-128
- Wenger et al 2000; *Communities of Practice: The Organizational Frontier*, *Harvard Business Review* January-February 2000, S. 139-145

Internetquellen

zuletzt aufgerufen am 6.7.2017

Europäische Kommission

The Annual Digest of R&D 2006;
iri.jrc.ec.europa.eu/research/docs/annual_digest_ird.pdf

OECD

Towards a measurement agenda for Innovation;
www.oecd.org/site/innovationstrategy/45392693.pdf
 Innovation beyond R&D;
www.oecd.org/site/innovationstrategy/45183382.pdf

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt habe. Die aus fremden Quellen übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht. Ich bin mir bewusst, dass eine unwahre Erklärung rechtliche Folgen haben kann.

Ort, Datum

Unterschrift