

Zielklärung und Handlungsplanung beim Problemlösen in Gruppen¹

Andreas Müller

Ludwig-Maximilians-Universität München / Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin

ZUSAMMENFASSUNG

Am Beispiel des Konstruierens technischer Produkte werden erfolgskritische Faktoren für die gemeinsame Bearbeitung komplexer Probleme in Gruppen handlungstheoretisch abgeleitet und empirisch überprüft. Kennzeichen von Konstruktionsaufgaben ist, dass Aufgabenziele zu Beginn meist nur abstrakt bzw. „lückenhaft umschrieben“ sind. Entsprechend wird davon ausgegangen, dass erfolgreiches Gruppenhandeln beim Konstruieren eine fortwährende Klärung der Aufgabenziele sowie der kooperativen Ausführung von Maßnahmen zur Realisierung dieser Ziele (Handlungsplanung) erfordert. Zur Prüfung dieser Annahmen wurden in einer kontrollierten Laboruntersuchung systematische Verhaltensbeobachtungen von N = 20 Gruppen bei der gemeinsamen Bearbeitung einer Konstruktionsaufgabe durchgeführt. Keine Unterschiede zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen Gruppen wurden hinsichtlich des zeitlichen Anteils und der Häufigkeit der Zielklärung beobachtet. Erfolgreiche Gruppen zeichnen sich jedoch durch häufigere Handlungsplanungen sowie durch systematische rückkoppelnde Wechsel zwischen Zielklärungs- und Handlungsplanungsphasen aus. Die Ergebnisse werden kritisch diskutiert und Schlussfolgerungen für die Unterstützung des Gruppenhandels bei der Bearbeitung komplexer Probleme abgeleitet.

Schlüsselwörter

Gruppe – Handlungsregulation – Problemlösen

ABSTRACT

Goal-clarification and action-planning during problem-solving in groups

On the basis of action-regulation theory promising factors for collective problem-solving strategies will be derived and empirically tested on the example of engineering design. From perspective of action-regulation the main quality of engineering design tasks is the lack of knowledge about task-goals and routine strategies. Therefore, it is argued that successful group-action needs a clarification of task-goals and of the cooperative strategies to achieve these goals (action-planning). In a controlled study N = 20 groups performed an engineering design task. Systematic observations of the video-taped problem-solving process were carried out. Against the hypotheses, no differences between successful and less successful groups regarding the time and frequency of goal-clarification were observed. Successful groups can be characterized by systematic feedback loops between phases of goal-clarification and action-planning. Results will be critically discussed and implications for the support of group-action during complex problem-solving will be derived.

Keywords

group – action regulation – problem solving

1 Die Untersuchung entstand im Rahmen des Forschungsprojektes „Implicit knowledge in the product innovation process“, welches durch die Initiative „Innovationsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft“ der VolkswagenStiftung finanziell gefördert wurde. Der Dank des Autors gilt den Projektkolleginnen und Projektkollegen Frau Dr. Britta Herbig, Frau Dipl.-Psych. Kostanija Petrovic, Frau Dipl.-Ing. Nadja Pecquet, Herrn Dr.-Ing. Christoph Jung und Herrn Dipl.-Ing. Martin Graebisch.

1 Einleitung

Ziel dieses Beitrags ist es, erfolgskritische Faktoren für die Bearbeitung komplexer Probleme in Gruppen handlungstheoretisch abzuleiten und empirisch zu prüfen. Mit anderen Worten, es soll die Frage behandelt werden, *was* Gruppen, *wann* und *wie* bei der gemeinsamen Problemlösung tun sollten.

Beispielhaft soll dies anhand der Tätigkeit des Konstruierens geschehen. Konstruieren ist „denkendes Entwerfen des noch nicht Gegebenen“ (Hacker, 1996, S. 111) bei der Entwicklung eines technischen Gegenstandes, seiner Bauteile und Baugruppen (Pahl, Beitz, Feldhusen & Grote, 2005). Ein wesentliches Merkmal von Konstruktionsaufgaben ist es, dass Anforderungen zu Beginn entweder nur „*lückenhaft umschrieben*“ (Hacker, 2005) oder nur *abstrakt bzw. gar nicht definiert* sind (Dörner, 1999). Konstruieren erfordert damit die Orientierung innerhalb eines komplexen und zunächst noch unklar definierten Problemraums (vgl. Dörner, 1999) und ist demzufolge prototypisches Beispiel für ein durch Denktätigkeit zu lösendes komplexes Problem.

Konstruieren kann durch die Zusammenarbeit in Gruppen erleichtert werden, da Gruppen über eine potentiell größere Informationsverarbeitungskapazität sowie potentiell umfangreicheres Wissen als Individuen verfügen (Hinsz, 1990; Hinsz, Tindale & Vollrath, 1997) und demzufolge komplexe Probleme besser handhaben sollten. Jedoch liegt die Gruppenleistung bei der Bearbeitung unterschiedlichster Aufgaben, insbesondere aufgrund von Motivations- und Koordinationsverlusten, fast immer unter der – aufgrund der Einzelfähigkeiten der Gruppenmitglieder zu erwartenden – optimal möglichen Leistung (Steiner, 1972). Eine Leistungssteigerung bei der Bearbeitung komplexer Probleme (bzw. von Konstruktionsaufgaben) durch Gruppenarbeit kann also nicht ohne weiteres vorausgesetzt werden. Erfolgskritische Faktoren sind demnach zu überprüfen.

2 Theorie

„Was“ sollten Gruppen „wann“ bei der Problemlösung tun?

Da Problemlösen Denken erfordert, erscheint es für die Beantwortung unserer Fragestellung hilfreich, Gruppen als durch Informationsverarbeitung gesteuerte, handelnde Systeme aufzufassen (vgl. Arrow, McGrath & Berdahl, 2000; Hinsz et al., 1997; Tschan, 2000; von Cranach, Ochsenein & Valach, 1986). Gruppenhandeln ist nach dieser Auffassung zweistufiges Handeln mit individuellen Prozessen auf der unteren Stufe und Gruppenprozessen auf der oberen Stufe (Larson

& Christensen, 1993; Tschan, 2000): Gruppenhandeln setzt demnach individuelle Prozesse des Verstehens und Bewertens voraus. Zusätzlich müssen die Resultate dieser individuellen Informationsverarbeitung durch Kommunikation in den Gruppenkontext eingebracht werden, um ein gemeinsames Gruppenhandeln zu ermöglichen. Wesentlicher Erfolgsfaktor für ein effizientes Gruppenhandeln ist somit ein gemeinsames geteiltes mentales Modell der Gruppenmitglieder über die Arbeitsaufgabe (Cannon-Bowers, Salas, Converse & Castellan, 1993; Klimoski & Mohammed, 1994; Mohammed & Dumville, 2001). Es erlaubt eine gemeinsame Orientierung der Gruppenmitglieder, unterstützt die Integration von Individualwissen in den Gruppenprozess und trägt gleichzeitig zur Herausbildung von Wissen auf Gruppenebene bei. Gruppenhandeln ist demzufolge komplexer als individuelles Handeln, da es die Koordination zwischen Gruppenmitgliedern für die Ausführung der gemeinsamen Handlung voraussetzt (vgl. Tschan, 2000).

Aus Sicht der Handlungstheorie kann Gruppenhandeln als zielgerichtetes Handeln aufgefasst werden (Tschan, 2000; von Cranach, Ochsenein & Tschan, 1987; von Cranach et al., 1986). Ziele werden dabei definiert als die bewusste gedankliche Vorwegnahme eines angestrebten Handlungsergebnisses einschließlich der Vornahme zu dessen Verwirklichung (Hacker, 2005). Ziele mobilisieren die Anstrengungsbereitschaft der Gruppenmitglieder, richten deren Aufmerksamkeit und steigern die Hartnäckigkeit sowie die Entwicklung angemessener Handlungsstrategien (vgl. Wegge, 2004). Dieser positive Einfluss von Gruppenzielen auf die Gruppenleistung ist empirisch vielfach belegt (für einen Überblick vgl. O’Leary-Kelly, Martocchio & Frink, 1994).

Da für Problemlösungen kaum Handlungsrouinen zur Verfügung stehen (vgl. Duncker, 1955/1974) sind gemeinsame Ziele bei der Bearbeitung komplexer Probleme in Gruppen nicht ausreichend. Gruppen sollten also bei der Problembearbeitung zusätzlich zur Zielklärung geeignete *Maßnahmen* für die Zielerreichung festlegen, anpassen oder neu entwickeln. Der Vorgang der Verknüpfung einer Zielstruktur mit bedingungsangemessenen Maßnahmen zur Realisierung dieser Ziele sowie die Festlegung einer zweckmäßigen Abfolge dieser Maßnahmen wird als *Handlungsplanung* bezeichnet (Dörner, 2001).

Zielklärung und Handlungsplanung haben demnach bei der gemeinsamen Problemlösung in Gruppen eine wichtige handlungsregulative Funktion. Es stellt sich nun die Frage, *wann* eine Zielklärung und Handlungsplanung erfolgen sollte: Gruppenhandeln kann als Abfolge qualitativ unterschiedlicher Regulationsvorgänge beschrieben werden (Tschan, 2000). Die Kontrolle der Handlungsausführung erfordert rück-

koppelnde Vergleiche mit Zielen und Handlungsplänen (Miller, Galanter & Pribram, 1960). Dies ermöglicht die Einordnung aktueller Handlungen in ein Gesamtschema der Aufgabe, die Erkennung von unzulässigen Abweichungen des Handlungsvollzugs und eine Abschätzung des angemessenen Zeitaufwandes für Handlungen zur Realisierung eines Teilziels (vgl. Hacker, 2005). Zielklärungen und Handlungsplanungen sollten damit also möglichst *frühzeitig* stattfinden, da dies die Ausführung aller weiteren Handlungsschritte erleichtert.

Es ist nun zu klären, *wie* Gruppen bei der gemeinsamen Bearbeitung von Problemen gemeinsame Ziele und Handlungspläne erarbeiten sollten.

„Wie“ sollten Gruppen bei der Problemlösung Ziele und Handlungspläne entwickeln?

„Klassische“ handlungstheoretische Annahmen gehen davon aus, dass Handlungen durch die *systematische* Zergliederung eines Oberziels in „behandelbare“ untergeordnete Teilziele organisiert und dass diese Teilziele dann sequenziell „abgearbeitet“ werden (hierarchisch-sequenzielle Handlungsorganisation; Hacker, 2005; Miller et al., 1960; Volpert, 1982). Ähnliche Auffassungen finden sich auch in handlungstheoretischen Konzeptionen des Gruppenhandelns (Tschan, 2000; von Cranach et al., 1987; von Cranach et al., 1986).

Insbesondere bei der „Behandlung“ komplexer Probleme muss die Annahme der vollständigen systematischen Planbarkeit des menschlichen Handelns jedoch in Frage gestellt werden (vgl. hierzu z.B. Greif, 1994). Ein durchweg systematisches Vorgehen würde neben der Kenntnis der genauen Zielstruktur der Aufgabe eine vollständige Durchmusterung aller als aufgabenrelevant erscheinenden Maßnahmen, ein Behalten dieser Maßnahmen im Gedächtnis, eine gedankliche Aneinanderreihung aller denkbaren Maßnahmenfolgen, eine Auswahl aus diesen Maßnahmenfolgen aufgrund ausgewählter Kriterien und eine Prüfung der Vereinbarkeit der ausgewählten Maßnahmenabfolgen erfordern (vgl. Hacker, 2002). Diesen Anforderungen steht jedoch zum einen die begrenzte Verarbeitungskapazität unseres Arbeitsgedächtnisses entgegen (vgl. z.B. Cowan, 2000), die eine angemessene Verarbeitung einer solchen Menge an Informationen nicht gestattet. Bedenkt man weiterhin, dass in Gruppen zusätzliche Zeit für eine kommunikative Verständigung hinsichtlich dieser Ziele und Maßnahmen sowie die günstigste Form der kooperativen Ausführung dieser Maßnahmen vonnöten ist, werden die Grenzen der hierarchisch-sequenziellen Organisation des Gruppenhandelns offenbar. Entsprechend wurde in den wenigen vorliegenden Studien zum kollektiven Konstruktionshandeln beobachtet, dass Gruppen nur wenig systematisch – also nicht teilaufgaben- und arbeitsschritt-

rein – vorgehen (Cross & Cross, 1995; Olson, Olson, Carter & Storrøsten, 1992; Stempfle & Badke-Schaub, 2002). Es wurde vielmehr ein unsystematischer iterativer Wechsel zwischen Phasen, in denen entwickelte Lösungen diskutiert und bewertet wurden, mit Phasen, die sich auf die Planung des Gruppenprozesses bezogen, beobachtet.

Der wesentliche „Antreiber“ eines solchen Vorgehens ist das „Prinzip der kognitiven Ökonomie“ (Hacker, 2002): Es wird vermutet, dass vorhandene mentale Modelle „vermutungsgeleitet“ (Hacker, 2005, S. 560) auf neue Probleme übertragen werden, ohne dass der gesamte Problemraum systematisch zerlegt wird. Diese Nutzung vorhandener mentaler Modelle gestattet zunächst die Wahrnehmung und sinnvolle Gruppierung problemrelevanter Informationen sowie die Identifizierung von ersten Handlungsgelegenheiten (opportunities; vgl. Hacker, 2002, 2003; Visser, 1994). Beispielsweise kann am Beginn der Neuentwicklung einer schwenkbaren Schreibtischlampe die Idee entstehen, ein bereits bekanntes „Drehkran-Prinzip“ aufzugreifen. Eine solche Idee wird die weitere Informationssuche und -erkennung leiten, das heißt, es erscheinen zunächst nur diejenigen Informationen relevant, die der Verwirklichung dieses Prinzips dienen. Hiervon ausgehend werden provisorische (Teil-) Lösungen für das Prinzip erzeugt und diese dann in wiederkehrenden Schritten verändert und beurteilt (vgl. z.B. Ullmann, Dittrich & Stauffer, 1988). Hierbei kann deutlich werden, dass durch Verwirklichung einer technischen Funktion eine andere wichtige technische Funktion nicht mehr fehlerfrei ausgeführt werden kann. Es sind also neue Lösungen zu entwickeln, die diesen Widerspruch beseitigen. Problemlösen kann demnach als fortwährende Erzeugung und nachfolgende Beseitigung von Widersprüchen beschrieben werden (Dörner, 1987). Mit anderen Worten, es entstehen beim Konstruieren (Problemlösen) fortwährend neue Informationen, die auf ihre Handlungsrelevanz eingeschätzt werden müssen. Erst im Verlaufe der Problemlösung werden damit Ziele sowie Wechselwirkungen zwischen Zielen einer Aufgabe offensichtlich. Eine „iterative Zielentwicklung unterwegs“ (Hacker, 2002, S. 15) also auch eine iterative Handlungsplanung sind damit wesentliche Inhalte des Konstruierens selbst. Dies macht eine ständige Abstimmung der Gruppenmitglieder erforderlich.

Hinsichtlich der Beantwortung der Frage, *wie* Gruppen bei Konstruktionsaufgaben eine gemeinsame Ziel- und Maßnahmenstruktur erarbeiten sollten, ist also eine unterstützende Wirkung *wiederholter* (iterativer) Zielklärungs- und Handlungsplanungsphasen zu erwarten. Da nach handlungstheoretischem Verständnis Maßnahmen der Verwirklichung der Handlungsziele dienen, sollte *eine fortwährende Einbezie-*

hung der Aufgabenziele in die Handlungsplanung den Gruppenerfolg positiv beeinflussen.

Hypothesen

Aus den theoretischen Überlegungen sind folgende Hypothesen abzuleiten:

- H1: Erfolgreiche Gruppen unterscheiden sich von weniger erfolgreichen Gruppen durch
- einen höheren zeitlichen Anteil und
 - eine größere Anzahl von Zielklärungs-Phasen zu Beginn des Problemlöseprozesses.
- H2: Erfolgreiche Gruppen unterscheiden sich von weniger erfolgreichen Gruppen durch
- einen höheren zeitlichen Anteil und
 - eine größere Anzahl von Handlungsplanungs-Phasen zu Beginn des Problemlöseprozesses.
- H3: Erfolgreiche Gruppen unterscheiden sich von weniger erfolgreichen Gruppen durch ein häufigeres und absichtvolles rückkoppelndes Hin- und Herwechseln zwischen Zielklärungsphasen und Handlungsplanungsphasen.

3 Methode

3.1 Stichprobe

Die Untersuchung wurde in Veranstaltungen des Lehrstuhls für Produktentwicklung der TU München vorgestellt. Interessenten konnten sich in eine Terminliste eintragen. An der Untersuchung nahmen 60 Studierende der Ingenieurwissenschaften der TU München teil (weiblich = 5; Alter: $M = 25.6$ Jahre; $SD = 1.5$), die zum Zeitpunkt der Untersuchung im Durchschnitt 6.8 Fachsemester ($SD = 1.85$) besucht hatten. Die Teilnehmer wurden zu 20 Gruppen à drei Personen zusammengefasst.

3.2 Untersuchungsablauf

Das Experiment fand in einem Raum des Lehrstuhls für Produktentwicklung der TU München statt. Die Gruppenaufgabe bestand in der gemeinsamen Erstellung einer Konstruktions-skizze einer Schreibtischlampe. Die Konstruktionsaufgabe enthielt sowohl konkrete als auch abstrakte Anforderungen: Die Lichtquelle der Lampe sollte zum einen durch zwei rotatorische

Achsen am Lampenkopf und drei translatorische Achsen am Lampenarm (vgl. Abbildung 1) mit einer Hand einstellbar sein. Der Schwenkbereich um den Lampenbefestigungspunkt war ebenfalls vorgegeben. Zum anderen sollte das Konzept innovativ sowie einfach und kostengünstig zu fertigen sein. Es wurden Zeichenpapier, Stifte, Lineal, Präsentationsmaterialien und eine Metaplanwand bereitgestellt. Weitere Hilfsmittel waren nicht gestattet. Es standen 90 Minuten für die Aufgabenbearbeitung zur Verfügung. Die Aufgabenbearbeitung wurde mit Video aufgezeichnet.² Vor der Aufgabenbearbeitung wurde jedes Gruppenmitglied gebeten, einen Test über aufgabenrelevantes technisches Wissen und Methoden der Produktentwicklung zu bearbeiten. Die Teilnehmer verpflichteten sich für den Zeitraum der Gesamt-Untersuchung zum Stillschweigen über die Untersuchungsinhalte, damit nachfolgende Experimentalgruppen keine Vorteile durch Kenntnis der Aufgabenstellung erlangen konnten. Zur Minimierung von Untersuchungsleitereffekten waren sämtliche Instruktionen standardisiert. Die Teilnahme wurde mit 50 Euro pro Gruppenmitglied vergütet. Die Experimentalgruppe, welche die beste Lösung entwickelte, erhielt eine zusätzliche Prämie von 25 Euro pro Mitglied.

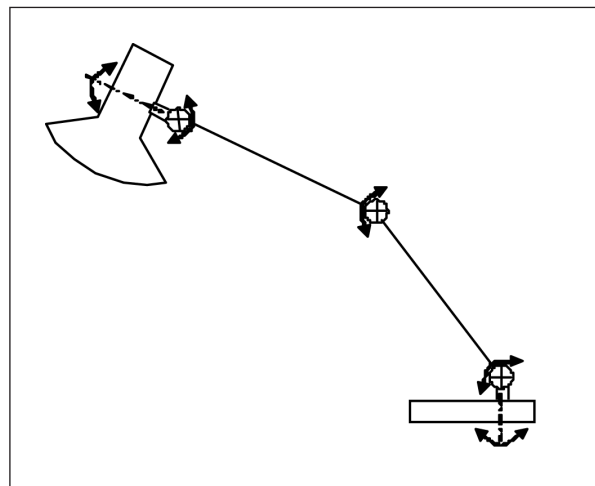


Abbildung 1: Schemazeichnung der geforderten Einstellmöglichkeiten der Schreibtischlampe

3.3 Erfassung des Gruppenhandelns

Zur Beurteilung des Gruppenhandelns erfolgten Analysen der Videoaufnahmen der Aufgabenbearbeitung. In Anlehnung an die Phasen der Handlungsregulation

² Die Hälfte der Gruppen wurde gebeten, die Aufgabenbearbeitung nach 45 Minuten zu unterbrechen und über ihre Aufgabe zu reflektieren. Die Ergebnisse dieser Intervention wurden bereits anderorts berichtet (Herbig et al., 2006; Müller, Herbig & Petrovic, 2006) und sind kein Gegenstand dieses Beitrages. Der Einfluss der Intervention auf die hier berichteten Ergebnisse wurde kontrolliert.

wurden hierbei folgende Beobachtungskategorien unterschieden: *Zielklärung (ZK)* umfasst die verbalen Kommunikationen bezüglich der Erfassung und Strukturierung, der in der Aufgabenstellung vorgegebenen Anforderungen, da das wesentliche Ziel des Konstruierens die Realisierung der Anforderungen eines technischen Konzepts ist. *Handlungsplanung (HP)* umfasst die verbale Kommunikation, mit der die Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele unter vorhandenen Bedingungen sowie deren kooperative Ausführung festgelegt werden. Weiterhin wurde unterschieden zwischen *Lösungssuche (LS)*, *Lösungsbewertung (LB)*, *Entscheidungen treffen (ET)*, *Anfertigung der Lösungsskizze (SKZ)* sowie zwischen zwei Phasen, in denen keine direkte handlungsbezogene Kommunikation erfolgte: *Sozio-emotionale Regulation (SOZ)*; z.B. gegenseitige Vorstellung der Gruppenmitglieder, Scherze, etc.) und *Fragen der Teilnehmer an Untersuchungsleiter (F TN)*. Eine ausführliche Beschreibung der Beobachtungskodes einschließlich verbaler und Verhaltensanker sowie Ausschlusskriterien findet sich in Müller (2007). Die Beobachtungseinheiten wurden begrenzt durch einen Wechsel der handlungsregulatorischen Funktion der Kommunikation (ereignisbasierte Kodierung).

Zur Einschätzung der Zuverlässigkeit der Beobachtungskategorien wurden acht der 20 Video-Aufnahmen unabhängig von jeweils zwei Beurteilern kodiert. Die so ermittelte Beurteilerübereinstimmung streut zwischen Werten von $\kappa = .58 - .82$. Die durchschnittliche Beurteilerübereinstimmung beträgt $\kappa = .66$. Damit kann von einer insgesamt guten Zuverlässigkeit des entwickelten Kategoriensystems ausgegangen werden (vgl. Fleiss & Cohen, 1973).

3.4 Erfassung des Gruppenerfolgs

Es erfolgten unabhängige Bewertungen sämtlicher Konzeptskizzen durch jeweils zwei Experten (Diplom-Ingenieure) anhand von drei Dimensionen: *Anforderungserfüllung* ist die invertierte Summe der nicht erfüllten Anforderungen, die in der Aufgabenstellung vorgegeben wurden. *Fehlerfreiheit* ist die invertierte Summe der den Lösungsskizzen zu entnehmenden Konstruktionsfehler. *Originalität* wurde in Anlehnung an eine von Lindemann und Baumberger (2004) vorgestellte Methode erfasst. Die Dimension wird auf einer fünfstufigen Skala eingeschätzt (1 = langweilig; 5 = originell). Aus den drei Dimensionen wurde durch Mittelwertbildung ein Gesamtscore „Gruppenerfolg“ berechnet.

Die Beurteilerübereinstimmung bei der Einschätzung der Dimension Anforderungserfüllung beträgt $\rho = .89$, bei Fehlerfreiheit $\rho = .96$ und bei Originalität $\rho = .78$. Damit kann eine gute Zuverlässigkeit der Maße festgestellt werden. Für die weiteren Analysen wurden die Bewertungen des erfahreneren der beiden Beurteiler verwendet.

4 Ergebnisse

Eine Überprüfung ergab keine Hinweise auf Einflüsse zweier unterschiedlicher Untersuchungsleiter, des Erhebungszeitpunktes, der experimentellen Manipulation, der soziodemografischen Gruppenzusammensetzung (Diversität von Geschlecht, Alter, Anzahl der Fachsemester) und des expliziten aufgabenbezogenen Wissens auf den Zeitanteil und die Dauer und Häufigkeit der erfassten Handlungsphasen sowie auf den Gruppenerfolg. Weiterhin unterschieden sich erfolgreiche und weniger erfolgreiche Gruppen (Median-Split der Variable „Gruppenerfolg“) nicht signifikant bezüglich des Zeitanteils und der Häufigkeit der zusätzlich zu Zielklärung und Handlungsplanung erfassten Handlungsphasen.

4.1 Beschreibung des Gruppenhandelns

Tabelle 1 fasst die deskriptive Statistik des zeitlichen Anteils sowie der Anzahl der beobachteten Handlungsphasen zusammen. Etwas mehr als die Hälfte der Zeit verbrachten die Gruppen mit der Suche nach und Entwicklung von Lösungskonzepten, gefolgt von der Kommunikation über Aufgabenziele und der Bewertung der entwickelten Konzepte. Für die Zielklärung wurde etwa 14% für die Handlungsplanung etwas weniger als 10% der Zeit aufgewendet. Zwischen den Gruppen sind jedoch auch große Unterschiede zu registrieren. So beschäftigte sich eine Gruppe in nur 2% der zur Verfügung stehenden Zeit mit der Zielklärung während für die Gruppe mit dem höchsten Zeitanteil an Zielklärung 32.02% zu verzeichnen sind.

Durchschnittlich wurden 64.6 Phasen beobachtet (vgl. Tabelle 1). Das bedeutet, dass – bei einer Aufgabenbearbeitungszeit von 90 Minuten – etwa alle 1.4 Minuten ein Wechsel in der Handlungsregulation der Gruppen stattfand. Jedoch sind hier auch starke Schwankungen zwischen den Gruppen zu beobachten.

Abbildung 2 verdeutlicht beispielhaft den Verlauf des Handelns einer Gruppe bei der Aufgabenbearbeitung.

Tabelle 1: Deskriptive Statistik des zeitlichen Anteils sowie der Anzahl der beobachteten Handlungsphasen

Handlungsphasen	Zeitlicher Anteil (in %)				Anzahl			
	M	SD	MIN	MAX	M	SD	MIN	MAX
ZK	13.71	7.75	2.00	32.02	8.85	3.69	3	16
HP	9.05	4.99	.62	21.07	14.60	5.58	2	26
LS	51.85	8.88	35.92	72.65	18.70	5.39	9	28
LB	13.29	8.66	1.92	35.86	9.30	5.50	2	22
ET	1.37	1.34	.00	4.87	3.50	2.70	0	9
SKZ	9.52	6.17	.00	19.54	6.00	3.60	0	14
SOZ	.65	.88	.00	3.96	2.30	2.96	0	14
F TN	.56	.69	.00	2.51	1.35	1.46	0	5
Gesamt	100	-	-	-	64.60	16.72	35	92

Anmerkung:

N = 20. ZK = Zielklärung, HP = Handlungsplanung, LS = Lösungssuche, LB = Lösungsbewertung, ET = Entscheidungen treffen, SKZ = Skizzieren, SOZ = Sozio-Emotionale Regulation, F TN = Frage der Teilnehmer an die Versuchsleiter.

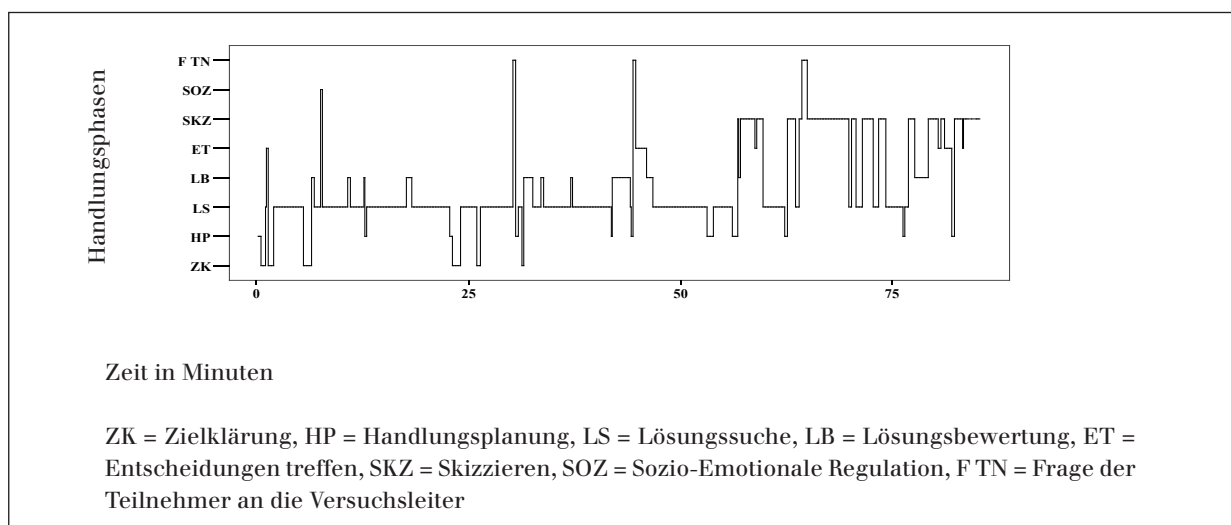


Abbildung 2: Beispiel des Handlungsverlaufs einer Gruppe

Nach einer kurzen Phase der Handlungsplanung und Zielklärung beginnt die Gruppe schnell mit der Lösungssuche. Diese wird jedoch immer wieder durch kurze Phasen der Zielklärung, Handlungsplanung aber auch Lösungsbewertung unterbrochen. In der zweiten Hälfte der Aufgabenbearbeitung sind überhaupt keine Zielklärungsphasen mehr zu beobachten. Etwa zu Anfang des letzten Drittels der Aufgabenbearbeitung beginnt die Gruppe mit der Anfertigung der Konzeptskizze. Die Fertigung der Skizze wird häufiger unterbrochen durch erneutes Lösungssuchen zum Teil auch Handlungsplanungs-, Lösungsbewertungs- und Entscheidungsphasen.

Das Beispiel verdeutlicht, dass die Gruppe – in Übereinstimmung mit den theoretischen Überlegungen – nicht „arbeitsschrittrein“ vorgeht, sondern stattdessen einzelne Handlungsphasen iterativ durchläuft.

Statistische Hypothesentestung

Zur Überprüfung von *Hypothese 1* und *Hypothese 2* wurden erfolgreiche und weniger erfolgreiche Gruppen (Mediansplit der Variable Gruppenerfolg) hinsichtlich des aufgewendeten Zeitanteils und der Anzahl der Zielklärungs- (ZK) und Handlungsplanungsphasen (HP) in der ersten Hälfte der Aufgabenbearbeitung verglichen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3 grafisch dargestellt.

Entgegen den Annahmen wurde bei erfolgreichen im Vergleich zu weniger erfolgreichen Gruppen in der Tendenz ein – nicht signifikant – geringerer Zeitanteil sowie eine geringere Häufigkeit an Zielklärung beobachtet. Hingegen wenden erfolgreiche Gruppen in der ersten Hälfte der Aufgabenbearbeitung erwartungsgemäß mehr Zeit für Handlungsplanung auf als wenig erfolgreiche Gruppen (Mann-Whitney-U = 31; $p \leq .10$; $d = .66$) und teilten diese Zeit auf mehr Phasen

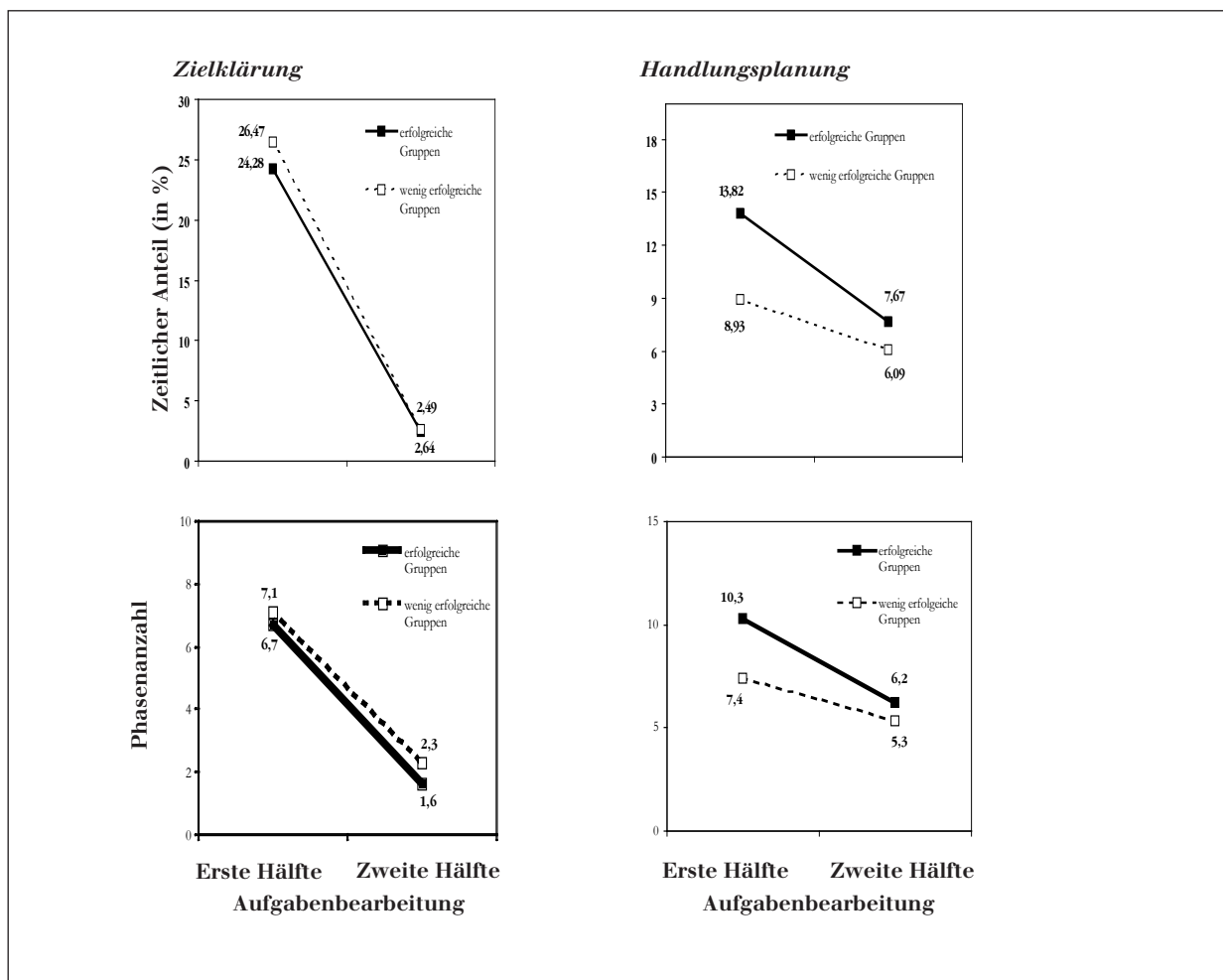


Abbildung 3: Gruppenerfolg und zeitlicher Anteil der Zielklärung und Handlungsplanung im Vergleich zwischen erster und zweiter Hälfte der Aufgabenbearbeitung

auf (Mann-Whitney-U =19.5; $p \leq .05$; $d = .89$). Die Effektstärke d deutet auf eine mittlere bzw. hohe Bedeutsamkeit dieser Gruppenunterschiede hin.

Damit ist Hypothese 1 zurückzuweisen während Hypothese 2 bestätigt werden kann. Aus Abbildung 3 ist weiterhin erkennbar, dass im zweiten Abschnitt der Aufgabenbearbeitung bei beiden Vergleichsgruppen eine rapide Abnahme an Zielklärung in nahezu gleichem Ausmaß zu beobachten ist. Hingegen ist bei erfolgreichen im Vergleich zu wenig erfolgreichen Gruppen auch in Teil 2 der Aufgabenbearbeitung eine tendenziell zeitlich umfassendere und häufigere Handlungsplanung zu beobachten.

Es wurde weiter angenommen, dass sich erfolgreiche von weniger erfolgreichen Gruppen durch häufigere Wechsel zwischen Zielklärungs- und Handlungsplanungs-Phasen unterscheiden (Hypothese 3). Hierzu wurden zunächst mit dem Mann-Whitney U-Test Vergleiche erfolgreicher und weniger erfolgreicher Gruppen hinsichtlich der Häufigkeit aufeinanderfolgender Handlungsphasen Zielklärung: Handlungsplanung bzw. Handlungsplanung: Zielklärung durchgeführt. Die Ergebnisse des Gruppenvergleichs sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Bei erfolgreichen Gruppen sind signifikant mehr direkt aufeinanderfolgende Wechsel von Zielklärung zu Handlungsplanung zu beobachten als bei weniger erfolgreichen Gruppen. Die Effektstärken weisen auf eine hohe praktische Bedeutsamkeit dieses Unterschiedes hin. Ebenfalls sind bei erfolgreichen Gruppen häufigere umgekehrte Wechsel von HP auf Zielklärung zu beobachten. Die Differenz zu weniger erfolgreichen Gruppen ist jedoch nicht signifikant.

Zusätzlich wurde geprüft, ob Handlungsplanung mit größerer Wahrscheinlichkeit auftrat, wenn zuvor Zielklärung durchgeführt wurde und umgekehrt. Eine solche Prüfung ist von Bedeutung, da eine bloße Zufälligkeit des Auftretens beider Phasenpaare eine Interpretation im Sinne einer absichtsvollen Einbeziehung von Aufgabenzielen in die Handlungsplanung nur bedingt rechtfertigen würde. Es wurden getrennt für beide Vergleichsgruppen Zeitreihenanalysen mittels logit-loglinearer Modelle (Bakeman, Adamson & Strisik, 1995; Gottman & Roy, 1990) über alle aufgabenrelevanten Handlungsphasen (s. o.) durchgeführt. Sowohl im Falle der wenig erfolgreichen ($\chi^2 = 50.59$, $df = 19$, $p = .00$) als auch der erfolgreichen Gruppen ($\chi^2 = 104.49$, $df = 19$, $p = .00$) weicht ein sogenanntes Nullmodell, welches annimmt, dass nach dem Auftreten einer bestimmten Handlungsphase, jede andere Phase mit der gleichen Wahrscheinlichkeit auftreten kann, signifikant von den empirischen Daten ab. Daraus ist zu schließen, dass die Gruppen generell nicht völlig unsystematisch zwischen den Handlungsphasen hin und herwechselten.

Im zweiten Schritt wurde geprüft, *welche* der spezifischen Phasenpaare überzufällig auftraten. Hierfür wurde geprüft, inwieweit Residuen – also „Resthäufigkeiten“ – der einzelnen Phasenpaare signifikant vom Nullmodell abweichen (vgl. Bakeman et al., 1995).

Erfolgreiche Gruppen wechselten bei der Aufgabenbearbeitung sowohl überzufällig häufig von Zielklärung auf Handlungsplanung als auch von Handlungsplanung auf Zielklärung, während wenig erfolgreiche Gruppen nur überzufällig häufig von Handlungsplanung zu Zielklärung wechseln (vgl. Tabelle 3). Damit ist Hypothese 3 insgesamt bestätigt.

Tabelle 2: Unterschiede zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen Gruppen hinsichtlich iterativer Wechsel zwischen Zielklärungs- und Handlungsplanungsphasen

	Gruppenerfolg					
	gering (n = 10)		hoch (n = 10)		P _(exakt)	d
Phasenpaare	M	SD	M	SD		
ZK:HP	2.50	1.06	4.20	2.70	.04	.95
HP:ZK	2.90	1.45	4.60	2.95	.11	.75

Anmerkung:

Mann-Whitney U-Test. p(exakt): exakte einseitige Signifikanz. ZK = Zielklärung, HP = Handlungsplanung

Tabelle 3: Überprüfung systematischer iterativer Wechsel zwischen Zielklärungs- und Handlungsplanungsphasen

		f_{obs}	f_{exp}	e	e_{stand}
wenig erfolgreiche Gruppen (n = 10)	ZK:HP	23	18.17	4.83	1.13
	HP:ZK	29	19.81	9.19	2.06**
erfolgreiche Gruppen (n = 10)	ZK:HP	42	26.24	15.76	3.07**
	HP:ZK	46	27.75	18.25	3.46**

Anmerkung:

ZK = Zielklärung, HP = Handlungsplanung. f_{obs} = beobachtete Häufigkeiten; f_{exp} = erwartete Häufigkeiten; e = Residuen; e_{stand} = standardisierte Residuen. * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$.

5 Diskussion

Ziel dieser Arbeit war die handlungstheoretische Ableitung und empirische Überprüfung erfolgskritischer Faktoren des Gruppenhandelns bei der gemeinsamen Bearbeitung komplexer Probleme. Komplexe Probleme sind durch abstrakte bzw. nur „lückenhaft umschriebene“ (Hacker, 2005) Handlungsziele und unzureichende Kenntnis von Maßnahmen-Routinen gekennzeichnet. Es wurde angenommen, dass Gruppen zu einem frühen Zeitpunkt der Problemlösung eine Klärung gemeinsamer geteilter Ziele sowie geeigneter Maßnahmen zu deren Verwirklichung vornehmen sollten (*Was* sollten Gruppen, *wann* bei der Problemlösung tun?). Weiterhin wurde vermutet, dass aufgrund der kognitiven und kooperativen Ökonomie die Zielklärung und Handlungsplanung bei der Bearbeitung komplexer Probleme nicht systematisch arbeitsschrittweise durchgeführt werden kann, sondern opportunistisch in wiederholten Schritten jedoch unter systematischer Einbeziehung von Zielen in die Handlungsplanung erfolgen sollte (*Wie* sollten Gruppen Probleme lösen?). Die empirische Überprüfung dieser Annahmen erfolgte durch Verhaltensbeobachtungen von $N = 20$ Gruppen, die eine Konstruktionsaufgabe bearbeiteten.

Entgegen den Erwartungen führten erfolgreiche Gruppen zu Beginn der Aufgabenbearbeitung keine zeitlich umfassendere und häufigere Zielklärung durch. Auch im weiteren Verlauf der Aufgabenbearbeitung konnten diesbezüglich keine Unterschiede zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen Gruppen beobachtet werden. Hingegen unterscheiden sich erfolgreiche von weniger erfolgreichen Gruppen hypothesenkonform durch zeitlich umfassendere und

häufigere Handlungsplanungen in der ersten Hälfte der Aufgabenbearbeitung. Tendenziell wurden entsprechende Unterschiede auch in der zweiten Hälfte der Aufgabenbearbeitung beobachtet. Besonders ausgeprägt ist der Unterschied zwischen den Vergleichsgruppen hinsichtlich der *Häufigkeit* Handlungsplanung. Das Ergebnis stützt die Annahme, das Problemlösen in Gruppen eine *fortwährende* Modifikation des Gruppenhandelns während des gesamten Aufgabenverlaufs und weniger eine langfristige Vorabplanung des Handelns erfordert. Ebenfalls bezogen erfolgreiche Gruppen erwartungsgemäß Ziele systematischer in die Handlungsplanungen ein. Aus den vorliegenden Ergebnissen ist daher nicht zu schließen, dass Zielklärung keine handlungsunterstützende Funktion für die erfolgreiche Problemlösung in Gruppen besitzt. Zielklärung scheint hierfür vielmehr eine notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingung zu sein. In komplexen Problemsituationen, in denen Routine-Maßnahmen nicht unmittelbar abrufbar sind, sind Maßnahmen unter Einbeziehung von Handlungszielen wiederholt kommunikativ zu klären, zu adaptieren oder neu zu entwickeln. Eine Zielklärung allein ist nicht ausreichend.

Für die gemeinsame Problemlösung in Gruppen ist daher zu empfehlen, reflektiert vorzugehen. West (1996) definiert ein solches Vorgehen als „the extent to which group members overtly reflect upon the group’s objectives, strategies and processes, and adapt them to current or anticipated endogenous or environmental circumstances“ (S. 559). Dieses Prinzip der Reflexion und Adaption entspricht der in dieser Arbeit bei der Lösung komplexer Probleme als erfolgskritisch angesehenen iterativen Zielklärung und Handlungsplanung. Gruppen sollten sich im Verlauf des Gruppenhandelns

wiederkehrend folgende oder ähnliche Fragen stellen und beantworten:

- Sind unsere Aufgabenziele klar definiert?
- Wenn ja, was sind unsere Aufgabenziele? Wenn nein, welche Ziele sind noch unklar und wie sind sie zu klären?
- Inwieweit ist unser gegenwärtiges Handeln geeignet, die Aufgabenziele zu realisieren? Müssen wir unser Vorgehen ändern, um unsere Aufgabenziele zu erreichen?

Es kann vermutet werden, dass durch eine fortwährende reflektierende Vergegenwärtigung von Aufgabenzielen und – wenn nötig – planerische Adaption von Maßnahmen, die Entwicklung einer umfassenderen, intellektuellen, gemeinsamen geteilten Repräsentation der Aufgabe gefördert, ein vorausschauendes Agieren statt Reagieren ermöglicht und damit die Kontrolle über das Gruppenhandeln gesteigert wird (vgl. Hacker, 2005; West, 1996). Dadurch sollten ebenfalls typische Fehlhandlungen bei der Bearbeitung komplexer Probleme – wie beispielsweise die Fixierung auf Teilziele und deren Behandlung als Endziele (vgl. Dörner, 2006) – vermieden werden.

In künftigen Forschungsarbeiten sollten bei der Betrachtung der Zielklärung und Handlungsplanung beim Problemlösen in Gruppen insbesondere folgende Aspekte Beachtung finden:

1. Es ist eine differenzierte Erfassung der *Qualität der Zielklärung* vorzunehmen, um zu prüfen, inwieweit qualitative Unterschiede zum Gruppenerfolg beitragen. So könnte zwischen dem Erkennen, dem Verstehen und der Vornahme der Erfüllung von Zielen unterschieden werden sowie die Klärung widersprüchlicher Beziehungen zwischen Zielen (vgl. hierzu Dörner, 2006) und die Vollständigkeit der Zielklärung – im Sinne einer vollständigen Anforderungskklärung (vgl. Hacker et al., 2002) – erfasst werden.
2. Es ist die *Übertragbarkeit der vorliegenden Ergebnisse auf Experten-Gruppen* zu prüfen. Bis dato existierende Befunde über das Vorgehen von Experten-Gruppen (vgl. Olson et al., 1992) weisen zwar auf keine grundsätzlichen Unterschiede zu dem in dieser Arbeit beobachteten Vorgehen von Studenten-Gruppen hin, jedoch besitzen Experten im Vergleich zu Novizen ein umfangreicheres und zugleich anders organisiertes Wissen über den jeweiligen Bereich der Expertise (z.B. Larkin, McDermott, Simon & Simon, 1980; vgl. auch Rouse & Morris, 1986). Unklar ist, wie sich diese Unterschiede auf Gruppenebene manifestieren.

3. Wünschenswert sind auch Analysen, die *längere Zeiträume der Kooperation von Gruppen bei der Bearbeitung komplexer Probleme erfassen*. So berichten Levesque, Wilson & Wholey (2001), dass der Grad der gemeinsamen und geteilten Wahrnehmung einer Gruppenaufgabe durch die Gruppenmitglieder im Zeitverlauf (nach einem, zwei und dreieinhalb Monaten) abnahm. Es ist zu vermuten, dass nach einer hinreichenden Erkundung des Problemraums das Gruppenhandeln nicht mehr fortwährend koordiniert werden muss, sondern eine längerfristige stabile arbeitsteilige Organisation des Gruppenhandelns erfolgen kann.
4. Es ist die *Rolle der Zielklärung und Handlungsplanung im organisationalen Alltag* – mit seinen vielfältigen zusätzlichen Einflussfaktoren für erfolgreiches Gruppenhandeln zu prüfen (siehe hierzu für den Bereich der Produktentwicklung die ausführliche Studie von Badke-Schaub und Frankenberger, 2004).

Mit der vorliegenden Arbeit wird kein Anspruch auf vollständige Darstellung erfolgskritischer Vorgehensmerkmale des gemeinsamen Problemlösens in Gruppen erhoben. Aus Darstellungen zum individuellen Konstruktionshandeln (z.B. Hacker, Wetzstein, & Römer, 2002) können weitere potentielle erfolgskritische Einflüsse abgeleitet werden: Vor allem zu nennen sind die Entwicklung verschiedener Lösungsalternativen im Vergleich zur ständigen Modifizierung einer Lösung (generierende vs. korrigierende Variation; Dylla, 1991); der Wechsel zwischen den Modalitäten der Lösungsentwicklung (sprachlich vs. symbolisch) sowie zwischen mentaler und externaler Repräsentation durch Skizzieren (vgl. z.B. Sachse, 2002; Sachse & Leinert, 2002) und das wiederholte rückkoppelnde Bewerten von Lösungen. Eine systematische Untersuchung des erfolgskritischen Einflusses solcher Faktoren auf das Problemlösen in Gruppen steht noch aus. Erste empirische Befunde zeigen jedoch, dass einige dieser Faktoren auch beim Gruppenhandeln von Bedeutung sind: So finden sich in einer Untersuchung von Müller (2007) erste empirische Hinweise für die handlungsunterstützende Funktion des gemeinsamen Skizzierens beim Konstruieren in Gruppen. Stempfle und Badke-Schaub (2002) beobachteten, dass rückkoppelnde Wechsel zwischen Lösungssuche und Lösungsbewertung – im Sinne der Erweiterung und der Einengung des Problemraums – auch in Gruppen bei der Problemlösung eine zentrale Rolle spielen.

Abschließend ist zu bemerken, dass komplexes Problemlösen im Arbeitskontext sich nicht nur auf so genannte „white-collar jobs“ beschränkt, zu denen der hier betrachtete Bereich der Produktentwicklung si-

cher gerechnet werden kann. In der sich wandelnden Arbeitswelt nehmen die Komplexität und die Neuartigkeit arbeitsseitiger Anforderungen in nahezu allen Bereichen zu. Die Übertragbarkeit der im Zusammenhang mit der Entwicklung technischer Produkte diskutierten erfolgskritischen Faktoren des Gruppenhandelns bei der Lösung komplexer Probleme auf andere Aufgabentypen ist daher ebenfalls in zukünftigen Studien zu prüfen.

Literatur

- Arrow, H., McGrath, J. E. & Berdahl, J. L. (2000). *Small groups as complex systems. Formation, coordination, development, and adaptation*. Thousand Oaks: Sage.
- Badke-Schaub, P. & Frankenberger, E. (2004). *Management kritischer Situationen. Produktentwicklung erfolgreich gestalten*. Berlin: Springer.
- Bakeman, R., Adamson, L. B. & Strisik, P. (1995). Lags and Logs: Statistical Approches to Interaction (SPSS version). In J. M. Gottman (Eds.), *The Analysis of Change*, 279-308. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cannon-Bowers, J. A., Salas, E., Converse, S. & Castellan, N. J. (1993). Shared mental models in expert team decision making. In N. J. Castellan (Ed.), *Individual and group decision making: Current issues*, 221-246. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cowan, N. (2000). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87-185.
- Cross, N. & Cross, A. C. (1995). Observations of teamwork and social processes in design. *Design Studies*, 16, 145-170.
- Dörner, D. (1987). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. Kohlhammer: Stuttgart.
- Dörner, D. (1999). Approaching design thinking research. *Design Studies*, 20, 407-415.
- Dörner, D. (2001). *Bauplan für eine Seele*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Dörner, D. (2006). *Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Duncker, K. (1935/1974). *Zur Psychologie des produktiven Denkens*. Berlin: Springer.
- Dylla, N. (1991). *Denk- und Handlungsabläufe beim Konstruieren*. München: Hanser.
- Fleiss, J. L. & Cohen, J. (1973). The equivalence of weighted Kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. *Educational and Psychological Measurement*, 33, 613-619.
- Gottman, J. M. & Roy, A. K. (1990). *Sequential Analysis. A Guide for Behavioral Researchers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Greif, S. (1994). Handlungstheorie und Selbsttheorie und Selbstorganisationstheorien - Kontroversen und Gemeinsamkeiten. In B. Bergmann & P. Richter (Hrsg.), *Die Handlungsregulationstheorie. Von der Praxis einer Theorie*, 89-114. Göttingen: Hogrefe.
- Hacker, W. (1996). Entwickeln und Konstruieren als Denktätigkeit - zu einer Arbeitswissenschaft geistiger Erwerbstätigkeit. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 50, 111-116.
- Hacker, W. (2002). Konstruktives Entwickeln. Psychologische Grundlagen. In W. Hacker (Hrsg.), *Denken in der Produktentwicklung. Psychologische Unterstützung der frühen Phasen*, 9-25. Zürich: Rainer Hampp.
- Hacker, W. (2005). Action Regulation Theory: A practical tool for the design of modern work processes? *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 12, 105-150.
- Hacker, W. (2005). *Allgemeine Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Wissens-, Denk- und körperlicher Arbeit*. Bern: Huber.
- Hacker, W., Wetzstein, A. & Römer, A. (2002). Gibt es Vorgehensmerkmale erfolgreichen Entwerfens von Produkten? *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 56, 305-317.
- Hinsz, V. B. (1990). Cognitive and consensus processes in group recognition memory performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 705-718.
- Hinsz, V. B., Tindale, R. S. & Vollrath, D. A. (1997). The emerging conceptualization of groups as information processors. *Psychological Bulletin*, 121, 45-64.
- Klimoski, R. & Mohammed, S. (1994). Team mental model: Construct or metaphor? *Journal of Management*, 20, 403-437.
- Larkin, J., McDermott, J., Simon, D. P. & Simon, H. A. (1980). Expert and novice performance in solving physics problems. *Science*, 208, 1355-1342.
- Larson, J. R. & Christensen, C. (1995). Groups as problem solving units: Toward a new meaning of social cognition. *British Journal of Social Psychology*, 32, 5-30.
- Levesque, L. L., Wilson, J. M. & Wholey, D. R. (2001). Cognitive divergence and shared mental models in software development project teams. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 135-144.

- Lindemann, U. & Baumberger, C. (2004). Bewertung von Innovationsleistungen in der Unternehmung – Ein Konzept für das Benchmarking von Innovationsprozessen. *ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 99, 368-375.
- Miller, G. A., Galanter, E. & Pribram, K.-H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt.
- Mohammed, S. & Dumville, B. C. (2001). Team mental models in a team knowledge framework: Expanding theory and measurement across disciplinary boundaries. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 89-106.
- Müller, A. (2007). *Iterative Zielklärung und Handlungsplanung als Faktoren erfolgreichen Gruppenhandelns bei der Lösung komplexer Probleme. Eine handlungstheoretische Betrachtung des Konstruierens in Gruppen*. Berlin: Mensch & Buch.
- O'Leary-Kelly, A. M., Martocchio, J. J. & Frink, D. D. (1994). A review of the influence of group goals on group performance. *Academy of Management Journal*, 37, 1285-1501.
- Olson, G. M., Olson, J. S., Carter, M. R. & Storrøsten, M. (1992). Small Group Design Meetings: An Analysis of Collaboration. *Human-Computer Interaction*, 7, 347-374.
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J. & Grote, K.-H. (2005). *Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung (6. Auflage)*. Berlin: Springer.
- Rouse, W. B. & Morris, N. M. (1986). On looking into the black box: Prospects and limits in the search for mental models. *Psychological Bulletin*, 100, 549-563.
- Sachse, P. (2002). *Idea materialis: Entwurfsdenken und Darstellungshandeln: Über die allmähliche Verfertigung der Gedanken beim Skizzieren und Modellieren*. Berlin: Logos.
- Sachse, P. & Leinert, S. (2002). Skizzen und Modelle - Wieso Hilfsmittel des Denkens und Handelns beim Konstruieren? In W. Hacker (Hrsg.), *Denken in der Produktentwicklung. Psychologische Unterstützung der frühen Phasen*, 63-81. Zürich: Rainer Hampp.
- Steiner, I. D. (1972). *Group Processes and Productivity*. New York: Academic Press.
- Stempfle, J. & Badke-Schaub, P. (2002). Thinking in design teams - an analysis of team communication. *Design Studies*, 23, 473-496.
- Tschan, F. (2000). *Produktivität in Kleingruppen. Was machen produktive Gruppen anders und besser?* Bern: Huber.
- Ullmann, D. G., Dittrich, T. G. & Stauffer, L. A. (1988). A model of the mechanical design process based on empirical data. *AI EDAM*, 2, 33-52.
- Visser, W. (1994). Organisation of design activities: opportunistic, with hierarchical episodes. *Interacting with Computers*, 6, 239-274.
- Volpert, W. (1982). Das Modell der hierarchisch-sequenziellen Handlungsorganisation. In W. Hacker (Hrsg.), *Kognitive und motivationale Aspekte der Handlung*, 38-58. Bern: Huber.
- von Cranach, M., Ochsenbein, G. & Tschan, F. (1987). Actions of social systems: Theoretical and empirical investigations. In G. R. Semin & B. Krahe (Eds.), *Issues in contemporary German social psychology: History, theories and application*, (119-155): Sage Publications, Inc.
- von Cranach, M., Ochsenbein, G. & Valach, L. (1986). The group as a self-active system: Outline of a theory of group action. *European Journal of Social Psychology*, 16, 193-229.
- Wegge, J. (2004). *Führung von Arbeitsgruppen*. Göttingen: Hogrefe.
- West, M. A. (1996). Reflexivity and work group effectiveness: a conceptual integration. In M. A. West (Eds.), *Handbook of Work Group Psychology*, (555-579). Chichester: Wiley.

Korrespondenz-Adresse:

Dr. phil. Andreas Müller
 Ludwig-Maximilians-Universität
 Klinikum der Universität München
 Institut und Poliklinik für Arbeits-,
 Sozial- und Umweltmedizin
 Ziemssenstraße 1
 D-80336 München
 andreas.mueller@med.uni-muenchen.de