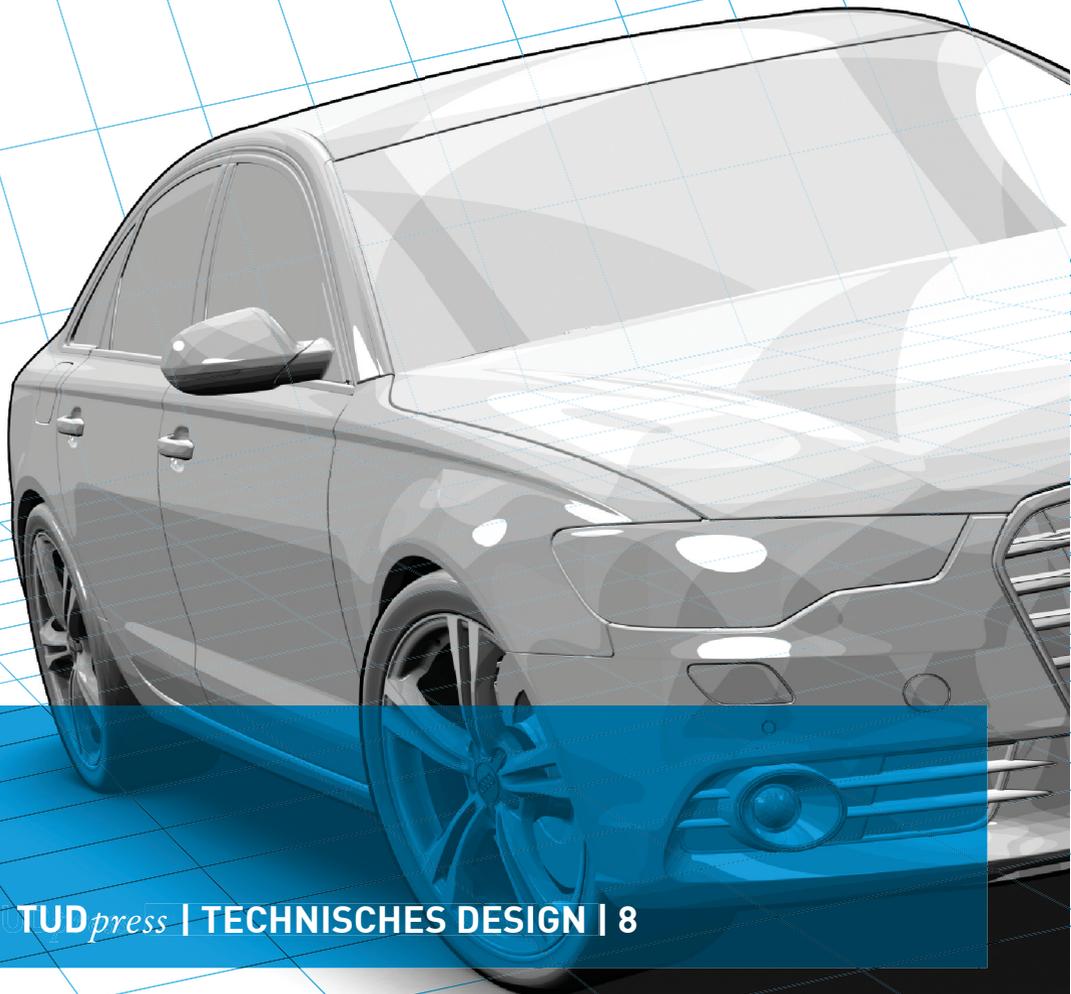


Mario Linke · Günter Kranke · Christian Wölfel · Jens Krzywinski (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN

Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis



Mario Linke · Günter Kranke · Christian Wölfel · Jens Krzywinski (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN

Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis

Mario Linke, Günter Kranke, Christian Wölfel & Jens Krzywinski (Hrsg.)

TUD*press* | TECHNISCHES DESIGN

In der Reihe Technisches Design sind bisher erschienen:

— Johannes Uhlmann:

Die Vorgehensplanung Designprozess (Nr. 1)

— Norbert Hentsch et al. (Hrsg.):

Industriedesign und Ingenieurwissenschaften (Nr. 2)

— Norbert Hentsch et al. (Hrsg.):

Innovation durch Design (Nr. 3)

— Mario Linke et al. (Hrsg.):

Design – Kosten und Nutzen (Nr. 4)

— Jens Krzywinski:

Das Designkonzept im Transportation Design (Nr. 5)

— Jan-Henning Raff: *Lernende als Designer (Nr. 6)*

— Christian Wölfel: *Designwissen (Nr. 7)*

— Mario Linke et al. (Hrsg.):

Entwerfen – Entwickeln – Erleben (Nr. 8)

Weitere Informationen finden Sie unter
reihe.technischesdesign.org und *tudpress.de*.

Mario Linke · Günter Kranke · Christian Wölfel · Jens Krzywinski (Hrsg.)

ENTWERFEN ENTWICKELN ERLEBEN

Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis

Entwickeln – Entwerfen – Erleben.

Technisches Design in Forschung, Lehre und Praxis

Herausgeber: Mario Linke, Günter Kranke, Christian Wölfel, Jens Krzywinski

Reihe Technisches Design Nr. 8

reihe.technischesdesign.org

Wir bedanken uns für die Unterstützung bei

ma design, Tedata, Continental, xPLM, B.I.M. Consulting und Reiss Büromöbel

ma design
//ENGINEERING

Continental 

B.I.M.
consulting

TEDATA

xPLM
Solution

REISS

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

ISBN 978-3-942710-75-6

© 2012 TUDpress

Verlag der Wissenschaften GmbH

Bergstr. 70 | D-01069 Dresden

Tel.: 0351/47 96 97 20 | Fax: 0351/47 96 08 19

<http://www.tudpress.de>

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.

Layout und Satz: Sandra Olbrich/Technische Universität Dresden.

Umschlaggestaltung: TU Dresden, Illustration Audi A6 Limousine © 2012 Audi AG

Printed in Germany.

Susanne Nass, Christoph Weber, Sinja Röbig,
André Stocker, Sönke Krebber & Johannes Mathias

Förderung von Kompetenzen in mono- und interdisziplinären Teams bei der rechnerunterstützten Entwicklung ergonomie- und designorientierter Produkte

Einleitung

Interdisziplinäre Arbeiten gewinnen längst nicht nur in der Hochschullandschaft an Aufmerksamkeit. Selbst dort, wo viele verschiedene Disziplinen auf dichtem Raum nebeneinander existieren, wurde dieses Potential in der Vergangenheit noch allzu selten genutzt. Mittlerweile wird von der Wissenschaftspolitik interdisziplinäre Forschung zunehmend gefordert und ist zudem mit hohen Erwartungen verknüpft (siehe z.B. Hollaender 2003). Daher werden vielerorts nun Kooperationen nicht nur an Rändern der klassischen Disziplinen sondern auch zwischen völlig themenfremden Disziplinen gebildet, wobei der Ruf nach Interdisziplinarität aus Gesellschaft und Politik an die Wissenschaft herangetragen wird (Jungert 2010). Auch in der industriellen Produktentwicklung gewinnt die interdisziplinäre Arbeit getrieben durch kürzere Entwicklungszyklen und komplexere Produkte sowie Funktionsintegration stetig an Bedeutung. Teams in der Produktentwicklung sind meist interdisziplinär und interfunktional zusammengesetzt (Ehrlenspiel 2003, Prasad 1996). Absolventen wissenschaftlicher Disziplinen erwartet daher im späteren Arbeitskontext trotz weiterhin meist fachspezifischer Ausbildung immer häufiger interdisziplinäre Team- und Projektarbeit.

Dabei stellt sich die Frage, was genau interdisziplinäre von monodisziplinärer Teamarbeit unterscheidet und welche zusätzlichen Kompetenzen Studierenden in interdisziplinären Projekten vermittelt werden, welche durch rein monodisziplinäre Projekte nicht beigebracht werden können. Im Rahmen von Lehrveranstaltungen an der Technischen Universität Darmstadt sowie der Hochschule Darmstadt konnte eine monodisziplinäre mit einer interdisziplinären Veranstaltung mit vergleichbarer Aufgabenstellung verglichen werden. Die Ergebnisse der Evaluationen dieser Projekte sind Gegenstand dieses Beitrages.

Die Lehrveranstaltungen collaborative Advanced Design Project (cADP) und Technischer Entwurf (TE)

Um den von Absolventen benötigten Kompetenzen bezüglich Teamarbeit und Projektarbeit einerseits aber auch Interdisziplinarität andererseits nachzukommen, wurde an der Technischen Universität Darmstadt das collaborative Advanced Design Project (cADP) in den Lehrplan integriert. Dieses beruht auf einer für Maschinenbau-studenten verpflichtenden Gruppenarbeit, in der konstruktive Probleme gemeinsam und nach dem Prinzip der minimalen Hilfe gelöst werden müssen. Bei diesem Pflichtprojekt liegt der Fokus nicht nur auf dem reinen Lösen der Aufgabe, sondern vor allem in der Ausbildung und Reflektion von Gruppenprozessen. Die Erweiterung dieses Projektes ist das cADP, in welchem interdisziplinäre Teams aus Studierenden des Maschinenbaus mit den Schwerpunkten Produktentwicklung, Ergonomie und Rechnerunterstützung die Projektaufgabe gemeinsam mit Studierenden der Psychologie und des Industriedesigns bearbeiten.

Während des Studiums erlernen Studierende des Maschinenbaus, des Designs und der Psychologie disziplintypische Methoden zur Gestaltung von Produkten. Schwerpunkte und Methoden des Maschinenbaus liegen unter anderem auf der systematischen und methodischen Analyse und Lösung von Problemen zur technischen Umsetzungen. Die sinnvolle Auslegung einzelner Komponenten des späteren Produktes und das Abstimmen der Komponentenlösungen zur Entwicklung eines sinnvollen und technisch ausgereiften Produktes sind hierbei besonders wichtig. Designstu-

dierende gehen die kreative Ideengenerierung eher konzeptionell und intuitiv an und nutzen unterstützend Methoden wie Mood Boards oder Mind Maps. Psychologiestudierende betrachten den Umgang des Menschen mit Technik und leiten aus seinen menschlichen Eigenschaften Anforderungen an neue Produkte ab. Oft kommt erst mit dem Einstieg in das Berufsleben die Konfrontation mit den Methoden und dem Wissen der anderen Disziplinen. Das cADP ermöglicht den Studierenden bereits während des Studiums in interdisziplinär zusammengesetzten Teams Produkte zu entwickeln und Erfahrung im Umgang mit anderen Berufsgruppen zu erlangen.

Der Fokus des cADPs liegt auf den frühen Phasen der rechnerunterstützten Entwicklung ergonomie- und designorientierter Produkte von der ersten Idee über einen virtuellen Prototypen bis zu einem Funktions- und Designprototypen. Produkte sollen unter Einsatz von disziplintypischen Methoden entwickelt werden. Jedes studentische Team setzt sich jeweils aus drei Maschinenbau-studierenden, einem Psychologie-Studierenden sowie einem Studierenden des Industriedesigns zusammen. Die Studierenden erstellen selbständig einen Zeitplan für die bevorstehende Projektarbeit und verteilen Fachrollen, bestehend aus Spezialisten für Ergonomie, Datenverarbeitung, Design, Projektmanagement sowie einem Teamleiter. Die Aufgabenstellung des cADPs ist offen gestaltet und lässt den Studenten viel Freiraum für eigene Ideen. Begrenzt wird der freie Arbeitsstil lediglich durch die Abnahme von vier Milestones, um das Projekt besser zu strukturieren. Am Ende des Semesters erfolgt eine Abschlusspräsentation vor den Professoren der teilnehmenden Institute, in der die Ergebnisse und der Entwicklungsprozess präsentiert werden. Hier stehen bereits die beschriebenen Funktions- und Designprototypen oder Modelle zur Verfügung.

Parallel zum cADP wird am Fachbereich Gestaltung an der Hochschule Darmstadt ein Technischer Entwurf (TE) angeboten. In diesem monodisziplinären Gruppenprojekt, bestehend aus zwei bis drei Designstudierenden, entwickeln die Teams ein anspruchsvolles technisches Produkt. Im Rahmen des abgesteckten Themengebietes wird die genaue Aufgabenstellung von den Studenten selber definiert und mit dem Dozenten besprochen.

In dieser Lehrveranstaltung sollen sich die Studenten mit Prinzipien und Funktionen aus der technischen Produktwelt befassen, technisch komplexe Zusammenhänge verstehen, neue Materialien kennenlernen und entwurfsbezogen anwenden sowie sich mit verschiedenen Herstellungsverfahren auseinandersetzen. Es wird nicht die präzise Berechnung von Bauteilen verlangt; wichtiger ist es, dass angehende Designer in ihrem kreativen Arbeiten ein Gespür für technisch sinnvolle Lösungen entwickeln und diese in der technischen Produktentwicklung auch anwenden können.

Nach intensiven Rechercharbeiten werden zur Ideenfindung kreative Methoden und Arbeitstools, wie Mood Boards und Mind Maps angewandt. Erste Lösungsansätze werden skizziert oder in einfachen Modellen dargestellt. Dabei können erste Lösungsansätze und Ideen in frühen Entwicklungsphasen noch relativ abstrakt zu einer möglichen Umsetzbarkeit sein, aber gerade diese freiere und kreativere Herangehensweise und Lösungssuche lässt neue und ungewöhnliche Ideen entstehen. Diese Ideen gilt es innerhalb des Projektzeitraumes zu vertiefen und auszuarbeiten. Die Ausarbeitung erfolgt rechnergestützt und mit Funktionsmodellen; technische Fragen müssen geklärt und nachvollziehbar gelöst werden. Die Studenten haben die Möglichkeit, sich einmal wöchentlich mit dem Dozenten zu treffen und die Arbeitsergebnisse zu besprechen. Innerhalb des Semesters werden drei Meilensteinpräsentationen abgenommen. Die Abschlusspräsentation erfolgt mit grafischen Darstellungen und realen Funktionsmodellen.

Im Wintersemester 2011/12 bot sich die Möglichkeit diese beiden studentischen Veranstaltungen mit nahezu identischer Aufgabenstellung »feinmechanische Produkte« beziehungsweise »Miniaturisierung« durchzuführen und in einer explorativen Erhebung Arbeitsweisen der interdisziplinären Teams mit denen monodisziplinärer Teams zu vergleichen. Aus den vorherrschenden Meinungen zur interdisziplinären Zusammenarbeit wurden einige Fragestellungen abgeleitet, welche im Zuge eines Vergleiches zwischen cADP und TE überprüft werden sollten. Auf diese Fragestellungen wird im Folgenden näher eingegangen.

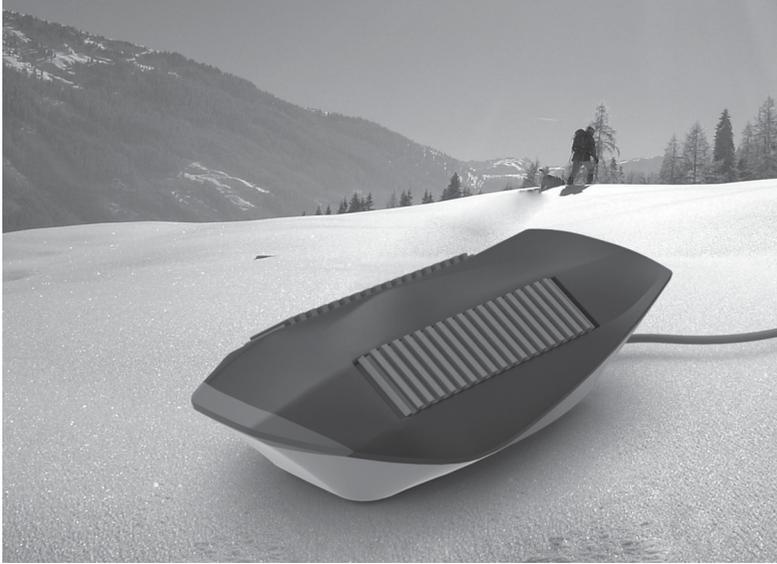


Abbildung 1: Projekte „snow mole“ (Rettungsgerät für Lawinenopfer) und „Sir Slice-a-lot“ (Haushaltsgerät)

Abbildung 2: Projekte „CEOS“ (Energiegewinnung durch Fahrtwind) und „Sonnenblende“



Fragestellungen

Aufgrund der vielen bereits nachgewiesenen Vorteile interdisziplinärer Produktentwicklung wie beispielsweise einer besseren Qualität der Produkte wird heutzutage eine interdisziplinäre Projektarbeit in Forschung und in Industrie häufig gewünscht und gefördert (Hollander 2003). Jedoch könnte die Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams erschwert werden, da von jedem Teammitglied verlangt wird ein Grundverständnis für die anderen Disziplinen zu haben. Diese Meinungen sind aber noch nicht belegt.

Im Rahmen der Befragung soll untersucht werden, ob sich interdisziplinäre Teams weniger zusammengehörig fühlen. Die Vermutung beruht auch darauf, dass die unterschiedlichen fachlichen Hintergründe in interdisziplinären Teams zu einer größeren Diversität der Gruppe führen (Feith et al. 2010). Es ist schwieriger ein einheitliches Verständnis zu unterschiedlichen Begrifflichkeiten und Themenstellungen zu schaffen, da die Teammitglieder unterschiedliche Fachsprachen ihrer Disziplinen verwenden. Dies alles kann etwa zur Bildung von Subgruppen führen, die sich verstärkt von anderen Teammitgliedern abgrenzen, aber auch zu Missverständnissen innerhalb des gesamten Teams führen (Feith et al. 2010). Ebenso gehen unterschiedliche Disziplinen bei der Problemlösung unterschiedlich vor. Daher wurde erwartet, dass sich die Teams des TE zusammengehöriger fühlten. Dies kann darüber hinaus auch zu starken Spannungen im Team führen. Es wurde daher erwartet, dass im cADP die Spannungen innerhalb der Gruppen als höher empfunden wurden als beim TE und dass sich diese vermehrten Spannungen beim cADP auch negativ auf die Arbeitsweise der Gruppen auswirken.

Bei der Betrachtung interdisziplinärer Teams stellt sich außerdem die Frage, inwiefern ein Austausch von Methoden in interdisziplinären Teams beobachtet werden kann. Insbesondere interessiert hierbei, inwiefern die einzelnen Fachdisziplinen sich in der Anwendung der Methoden auf ihre fachspezifischen Methoden beschränken und ob sie sich im Laufe eines Projektes in fachfremde Methoden einarbeiten und diese auch selbständig anwenden. Typische Methoden aus dem Bereich des Maschinenbaus wären hierbei beispielsweise morphologische Kästen oder Anforderungslisten, während es sich

bei Mood Boards und Skizzieren um designtypische Methoden handelt. Die Erwartung an das cADP war, dass die Teammitglieder ihr methodisches Wissen miteinander teilen und gemeinsam auch fachfremde Methoden anwenden.

Besonders die zusätzlich nötige Absprache und damit die erhöhten Kooperationsanforderungen wurden bereits in der Vergangenheit untersucht. Es stellte sich heraus, dass dadurch der Mehraufwand für die Kommunikation enorm anstieg und interdisziplinäre Projekte somit als wesentlich zeitintensiver gegenüber monodisziplinären Projekten betrachtet wurden (siehe z.B. Steinheider & Legrady 2001 oder Studien zusammengefasst von Sukopp 2010), gleichzeitig führen interdisziplinäre Projekte zu einer höheren Motivation und zu einem höheren innovativen Potential (Steinheider & Legrady 2001). Innerhalb der Evaluation des cADP und des TEs sollte untersucht werden, ob sich diese Beobachtungen auch auf studentische interdisziplinäre Projekte übertragen lassen.

Zusammengefasst ergaben sich aus oben aufgeführten Punkten für die Evaluation folgende Behauptungen:

- In interdisziplinären Teams treten häufiger Spannungen auf als in monodisziplinären Teams.
- Die Mitglieder interdisziplinärer Teams fühlen sich weniger zusammengehörig als die Mitglieder monodisziplinärer Teams.
- In interdisziplinären Teams werden von den Teammitgliedern auch fachfremde Methoden angewendet.
- Der Zeitaufwand bei der Bearbeitung von Projekten durch interdisziplinäre Teams ist höher als bei der Bearbeitung durch monodisziplinäre Teams.

Durchführung der Befragung

Um die zuvor vorgestellten Fragestellungen zu untersuchen, wurde eine Befragung der TeilnehmerInnen des cADP und des TE durchgeführt. Die Befragung erfolgte nach Abschluss des Projektes. Jede/r TeilnehmerIn füllte hierbei einen eigenen Fragebogen aus.

Insgesamt nahmen 18 TeilnehmerInnen des cADP und 24 TeilnehmerInnen des TEs an der Befragung teil. Bei den TeilnehmerInnen des cADP handelte es sich um 10 Maschinenbau-, 3 Industriedesign- und 5 Psychologie-Studierende.

Um die Anonymität der TeilnehmerInnen zu wahren, wurden keine persönlichen Daten wie beispielsweise Alter und Geschlecht erfasst. Themenbereiche der Befragung waren unter anderem:

- Herangehensweise an die Aufgabenstellung
- Spannungen im Team und deren Gründe
- Interdependenz der einzelnen Teammitglieder
- Methodenanwendung
- in das Projekt investierte Zeit
- Komplexität und Technikzentriertheit der Aufgabenstellung
- Vor- und Nachteile interdisziplinärer Zusammenarbeit
- mögliche Einbeziehung weiterer Disziplinen
- Den TeilnehmerInnen wurde die Möglichkeit gegeben einzelne Antworten durch Freitext zu ergänzen.

Evaluation und Ergebnisse

Die Befragung der TeilnehmerInnen aus cADP und TE sollte dazu dienen, Unterschiede in der Bearbeitung eines Projektes in interdisziplinären und monodisziplinären Teams herauszuarbeiten. Viele Merkmale wie etwa die Betreuungssituation und Bearbeitungszeit sowie die ähnliche Aufgabenstellung waren bereits durch die organisatorischen Gegebenheiten vergleichbar festgelegt worden. Um eine generelle Vergleichbarkeit der beiden Projekte zu prüfen, wurden auch Fragen zur eigenen Einschätzung der Komplexität sowie des technischen Anspruches der Aufgabenstellung in den Fragebogen integriert. Die Frage, ob die Aufgabenstellung technisch war, wurde ähnlich beantwortet. Die Komplexität der Aufgabenstellung wurde im cADP marginal höher eingeschätzt als im TE (siehe Tabelle 2, 5 und 6). Diese erhöhte Komplexität lässt sich jedoch bereits durch die den Studierenden bisher unbekanntem Ansprüche erklären, die mit der Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams einhergehen.

Frage	"ja" Antworten cADP (Antworten gesamt)	"ja" Antworten TE (Antworten gesamt)	χ^2	df	p
1.1 Gingen Sie in Ihrem Team die Aufgabenstellung unterschiedlich an?	16(18)	13(21)	5,844	1,18	0,016
1.2 Das lag an den unterschiedlichen Charakteren innerhalb der Gruppe?	2(16)	13(13)			
1.3 Gab es deshalb Spannungen?	14(16)	7(13)	3,079	1,29	0,004
1.4 Wenn es Spannungen gab, wirkte sich das negativ auf die Gruppenarbeit aus?	4(14)	7(7)	8,400	1,21	0,004
2.1 Waren Sie in Ihrem Team auf andere Teammitglieder angewiesen?	18(18)	13(24)	3,462	1,36	0,063
2.2 Gab es deshalb Spannungen?	6(18)	1(13)	17,25		

Tabelle 1: Häufigkeiten und Signifikanzwerte von Items zur Herangehensweise an die Aufgabenstellung und Interdependenz der Teammitglieder.

Im Folgenden sollen weitere Ergebnisse der Befragung vorgestellt werden, die dazu dienen, die zuvor formulierten Fragestellungen zur inter- und monodisziplinären Zusammenarbeit zu beantworten. Vor jedem t-Test wurde ein Kolmogorov-Smirnov Test zur Prüfung auf Normalverteilung der Testwerte berechnet. Für keine der Verteilungen zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zur Normalverteilung.

Die TeilnehmerInnen wurden befragt, inwiefern sich die Umgangsweise der Teammitglieder mit der Aufgabenstellung unterschied und ob dies zu Spannungen in der Gruppe führte. Dabei ergaben sich statistisch signifikante Unterschiede in der Herangehensweise an die Aufgabenstellung zwischen interdisziplinären und monodisziplinären Teams. 16 von 18 Befragten in interdisziplinären Teams gaben an, unterschiedlich an die Aufgabenstellung herangegangen zu sein im Gegensatz zu 13 von 21 in monodisziplinären Teams (Tabelle 1, 1.1). Diese unterschiedliche Herangehensweise ergab sich bei monodisziplinären Teams zu 100 % (13/13) aus unterschiedlichen Charakteren innerhalb der Gruppe, während nur 12,5 % (2/16) der Befragten aus dem cADP unterschiedliche Charaktere als Grundangaben (Tabelle 1, 1.2). Dies führte dazu, dass interdisziplinär vergleichsweise häufiger Spannungen auftraten (cADP: 87 % (14/16); TE: 57% (7/13); Tabelle 1, 1.3). Andererseits wirkten sich die aufgetretenen Spannungen bei nur 36 % (5/14) der TeilnehmerInnen des cADPs negativ auf die Gruppenarbeit aus, während dies bei 100 % (7/7) Studierenden im TE der Fall war. Zwar traten in den größeren Teams im interdisziplinären Projekt (5 Teammitglieder statt 2–3 im TE) häufiger Spannungen auf, diese wirkten sich jedoch weniger auf die Gruppenarbeit aus und wurden weniger unterschiedlichen Charakteren und stärker unterschiedlichen Fachrichtungen zugeschrieben. Dagegen führten Spannungen aufgrund unterschiedlicher Charaktere immer zu negativen Auswirkungen auf die Gruppenarbeit. Negative Auswirkungen auf die Gruppenarbeit ergeben sich somit durch Differenzen zwischen Charakteren, nicht durch fachliche Unterschiede. Dies bestätigt die Erkenntnisse von Hollaender, wonach die Disziplinzugehörigkeit keinen Einfluss auf die Kooperation in der Gruppe hat (Hollaender 2003).

Frage	M	cADP	MTE	SD	TE	t	df	p
1 Unsere Gruppe fühlte sich zusammengehörig. (0 = trifft zu; 3 = trifft nicht zu)	0,39	0,5	0,5	0,67	0,67	-0,581	38	0,565
2 In unserer Gruppe tauschten wir uns über unser unterschiedliches Wissen zur Lösung der Gruppenaufgabe aus. (0 = trifft zu; 3 = trifft nicht zu)	0,22	0,55	0,48	0,59	0,59			
3 Wie viel Zeit pro Woche haben Sie persönlich für das Projekt investiert? (Stunden)	19,39	15,3	11,25	9,1	9,1	1,286	39	0,206
4 Wie viel Zeit pro Woche haben Sie persönlich in andere Lehrveranstaltungen investiert? (Stunden)	9,87	16,3	8,39	14,1	14,1			
5 Die Aufgabe war ... einfach (=1), komplex (=100)	81,33	72,39	12,46	18,22	18,22	1,78	39	0,083
6 Die Aufgabe war ... nicht technisch (=1), technisch (=100)	83,06	82,22	9,63	16,38	16,38	0,192	39	0,848
7 Ich würde mir mehr interdisziplinäre Projekte wünschen. (0 = trifft zu; 3 = trifft nicht zu)	0,56	0,52	0,61	0,51	0,51			

Tabelle 2: Mittelwerte (M), Standardabweichungen (SD) und Signifikanzwerte (t, df, p) zu relevanten Items.

Ein weiterer Themenkomplex der Befragung befasste sich mit Spannungen im Team aufgrund von Abhängigkeiten von anderen Teammitgliedern. Alle Befragten des cADP, aber nur 13 von 18 TeilnehmerInnen des TE gaben an, dass sie auf andere Gruppenmitglieder angewiesen waren (Tabelle 1, 2.1). Die aufgrund der Abhängigkeit der Teammitglieder voneinander entstehende Spannung (cADP: 6/18; TE: 1/13; Tabelle 1, 2.2) unterschied sich zwischen mono- und interdisziplinären Teams hoch signifikant. Sie wirkte sich aber nur nach einer Angabe negativ auf die Gruppenarbeit aus. Trotz der auftretenden Spannungen fühlten sich interdisziplinäre Teams nicht weniger zusammengehörig als monodisziplinäre Teams (Tabelle 2, 1).

Die Studierenden wurden im Rahmen der Evaluation nach den von Ihnen persönlich angewendeten Methoden befragt. Die Design-Studierenden wendeten die fachtypischen Methoden in der interdisziplinären Arbeit genauso häufig an wie in der monodisziplinären (Mood Boards: cADP 1/3, TE 6/24; Skizzieren: cADP 3/3, TE 24/24; Funktionsmodelle: cADP 2/3, TE 23/24; Vormodelle: cADP 3/3, TE 23/24; Mind Maps: cADP 2/3, TE 10/24). Zusätzlich wendeten Design-Studierende der interdisziplinären Teams Methoden an, die für ihre Disziplin eher untypisch sind. Sehr deutlich ist diese Anwendung fachfremder Methoden beim morphologischen Kasten. Dieser wurde nur von einem monodisziplinär arbeitenden Designer (1/24) angewandt im Gegensatz zu allen Designern in interdisziplinären Teams. Des Weiteren nutzten Maschinenbauer Kreativtechniken und Mood Boards, die eher im Fachbereich Gestaltung verbreitet sind. In den cADP-Gruppen beteiligten sich zudem Psychologen am Erstellen der Modelle, obwohl dies nicht zu ihren Kernaufgaben gehörte. Durch das Anwenden fachfremder Methoden im interdisziplinären Projekt lässt sich ein großer Wissens- bzw. Methodenaustausch erkennen, was sich in der Fragestellung nach dem Austausch von Wissen ebenfalls widerspiegelt (Tabelle 2, 2).

Abschließend wurde der Zeitaufwand in interdisziplinären Teams untersucht. Im interdisziplinären Projekt wurde im Mittel etwa ein Viertel mehr Zeit für das Projekt verwendet als im monodisziplinären Projekt (hier in Stunden pro Woche: cADP: 19,4; TE: 15,3; Tabelle 2, 3). Hinzu kam, dass TeilnehmerInnen des cADPs angaben,

andere Veranstaltungen zurückgestellt zu haben. TeilnehmerInnen des cADP investierten im Mittel nur noch 9,87 Stunden pro Woche in andere Lehrveranstaltungen, während im TeilnehmerInnen im TE laut eigenen Angaben noch 16,3 Stunden in andere Veranstaltungen investiert haben (Tabelle 2, 4). Einige der cADP-TeilnehmerInnen beklagten in offenen Fragestellungen, dass für andere Veranstaltungen zu wenig Zeit verblieb. Unklar ist, ob der erhöhte Zeitaufwand tatsächlich aufgrund von oben genannten Koordinationsproblemen und darauf beruhender erhöhter Komplexität nötig war (siehe etwa Tabelle 2, 5) oder ob sich die Mitglieder durch gegenseitige Motivation zu erhöhter Leistung und Zeitaufwand anspornten. Trotz des erhöhten Zeitaufwandes wünschen sich alle Studierenden mehr interdisziplinäre Projekte (Tabelle 2).

Erkenntnisse und Ausblick

Im Folgenden werden Erkenntnisse aus der Evaluation zusammengefasst und deren Konsequenz für die zuvor formulierten Fragestellungen evaluiert. Daraus können gegebenenfalls Empfehlungen für Aufbau und Einsatz von interdisziplinären studentischen Entwicklungsteams abgeleitet werden.

Es bestätigte sich, dass es in interdisziplinären Teams häufiger zu Spannungen kommt als in monodisziplinären Teams. Dies führten die TeilnehmerInnen auf divergierende Herangehensweise aber auch auf die Abhängigkeit von anderen Teammitgliedern zurück. Allerdings wirkte sich diese Spannung nur selten negativ auf die Gruppenarbeit aus. Es zeigte sich vielmehr, dass Differenzen zwischen Teammitglieder aufgrund fachlicher Unterschiede keinen negativen Einfluss auf die Zusammenarbeit innerhalb der interdisziplinären Teams besitzen. Die Teamarbeit schien stärker durch persönliche Unterschiede zwischen den Teammitgliedern beeinflusst zu werden als durch fachliche Unterschiede und ihre Auswirkung wurde sowohl in interdisziplinären Teams als auch in monodisziplinären Teams durch die Teammitglieder öfter als negativ eingeschätzt. Für eine erfolgreiche Zusammenarbeit ist es daher wichtig das Teamklima zu beachten. Fachliche Unterschiede führen zwar zu Differenzen, fördern aber eher die Zusammenarbeit als diese negativ zu beeinflussen.

Die Behauptung, dass sich interdisziplinäre Teams weniger zusammengehörig fühlen, konnte mit der vorliegenden Befragung nicht bestätigt werden. Es konnten keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen interdisziplinären und monodisziplinären Teams gefunden werden.

Des Weiteren konnte nachgewiesen werden, dass fachfremde Methoden von Teammitgliedern in interdisziplinären Teams erlernt und selbständig angewendet werden. Dies führt durch die Vielfalt der Disziplinen und Methoden zu einem höheren Methodeneinsatz in interdisziplinären Teams. Dies könnte auch ein Grund für den erhöhten Zeitaufwand in interdisziplinären Projekten sein. Die Studierenden im interdisziplinären Projekt verwendeten rund 25 % mehr Zeit auf die Durchführung als die TeilnehmerInnen des monodisziplinären Projektes. Das führte ebenso zu deutlichen Abstrichen der zur Verfügung stehenden Zeit für andere Lehrveranstaltungen der interdisziplinären TeilnehmerInnen.

Fraglich ist, ob dieser zeitliche Mehraufwand für Interdisziplinarität gerechtfertigt ist, zumal sich die Studierenden insgesamt mehr interdisziplinäre Projekte wünschen. Steinheider & Legrady (2001) stellten in einer Studie mit 24 TeilnehmerInnen fest, dass in interdisziplinären Teams häufig Probleme in den Bereichen von Wissensintegration und Koordination auftreten, welche zu längeren Produktentwicklungszeiten, Einbußen in Qualität und höheren Kosten sowie zu Klagen der Teammitglieder über höhere Arbeitsbelastung führten. Diese erhöhte Arbeitsbelastung ließ sich auch im Rahmen unserer Evaluation nachweisen.

Zudem stellten Steinheider et al. in ihren Studien fest, dass Erfahrung mit interdisziplinären Teams wichtig ist, weil dadurch Probleme in der Kooperation besser erkannt werden und gegengesteuert werden kann. Die Wissensintegration wird erleichtert durch das Vorhandensein von Grundkenntnissen der anderen Disziplinen (Steinheider & Legrady 2001). Ausgerechnet diese Wissensintegration und das Erlangen von Grundkenntnissen, die auch hier durch die Anwendung der fachfremden Methoden nachgewiesen werden konnte, führt allerdings zunächst zu dem erhöhten Zeitaufwand.

Die Höhe des Nutzens ist ein wichtigerer Einflussfaktor für den Erfolg der Zusammenarbeit und die Erfahrungen darin wirken sich positiv auf die interdisziplinäre Kooperation aus (Hollaender 2003). Vermehrte interdisziplinäre Zusammenarbeit bereits im Studium ist demnach besonders wichtig, um bereits frühzeitig Grundkenntnisse der anderen Disziplinen zu erlernen, dadurch eine Wissensintegration zu erreichen, den Nutzen der Kooperation zu erhöhen und den Zeitaufwand zu minimieren. Eine zielgerichtete interdisziplinäre Ausbildung der Studierenden stellt somit eine gute Vorbereitung für eine effiziente Zusammenarbeit mit anderen Fachkulturen im Berufsleben dar.

Danksagung

Wir danken den TeilnehmerInnen des cADP und des TE für ihre Teilnahme an der Befragung. Besonders möchten wir den Teammitglieder der Projekte snow mole (Jana Birkenbusch, Julian Kersting, Anna Müller, Philipp Schulz, Marko Seidel), Sir slice-a-lot (Sebastian Braun, Rebecca Jopski, Inga Möllinger, Julian Sarnes, Christopher Schwarz), Sonnenblende (Lena Dieter, Daniel Dürr) und CEOS (Andreas Bachmann, Matthias Klas, Sebastian Dehmer) für das verwendete Bildmaterial danken, sowie Katrin Neuheuser und Alisa Boller für ihre Unterstützung in der Codierung, Auswertung und Interpretation der Fragebögen.

Literaturverzeichnis

- Ehrlenspiel, K. 2003: Integrierte Produktentwicklung, 2. Aufl., München
- Feith, A., König, C., Rambo, J., Richter, M., Nass, S. & Geis, C. 2010:
 cADP - Ergonomie im interdisziplinären Kontext. In: Neue Arbeits- und Lebenswelten gestalten, 56. Frühjahrskongress der GfA, 24.– 26. März 2010, Darmstadt. GfA-Press, Dortmund
- Hollaender, K. 2003: Interdisziplinäre Forschung. Merkmale, Einflussfaktoren und Effekte. Dissertation thesis, Universität Köln
- Jungert, M. 2010: Was zwischen wem und warum eigentlich? Grundsätzliche Fragen der Interdisziplinarität? In: Jungert, M., Romfeld, E., Sukopp, T., Voigt, U. (Hrsg.) 2010: Interdisziplinarität – Theorie, Praxis, Probleme, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

- Prasad, B. 1996: Concurrent Engineering Fundamentals,
Volume 1: Integrated Product and Process Organization, New Jersey
- Steinheider, B. & Legrady, G. 2001: Kooperation in interdisziplinären Teams in
Forschung, Produktentwicklung und Kunst,
in: Oberquelle, H., Oppermann, R. & Krause, J. (Hrsg.): Mensch & Computer
2001: 1. Fachübergreifende Konferenz. Stuttgart, Teubner, S. 37–46
- Sukopp, T. 2010: Interdisziplinarität und Transdisziplinarität. Definitionen
und Konzepte. In: Jungert, M., Romfeld, E., Sukopp, T., Voigt, U. (Hrsg.)
2010: Interdisziplinarität – Theorie, Praxis, Probleme, Wissenschaftliche
Buchgesellschaft, Darmstadt

Kontakt

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Susanne Nass
Technische Universität Darmstadt
Fachgebiet Datenverarbeitung in der Konstruktion (DiK)
Petersenstr. 30
64287 Darmstadt
nass@dik.tu-darmstadt.de
www.dik.tu-darmstadt.de

Dipl.-Psych. Christoph Weber
Technische Universität Darmstadt
Arbeits- und Ingenieurpsychologie
Klinische Psychologie und Psychotherapie
Alexanderstraße 10
64289 Darmstadt
weber@psychologie.tu-darmstadt.de
www.arbing.psychologie.tu-darmstadt.de

Dipl.-Ing. Sinja Röbig
Technische Universität Darmstadt
Institut für Arbeitswissenschaft
Petersenstr. 30
64287 Darmstadt
sinja.roebig@iad.tu-darmstadt.de
www.iad.tu-darmstadt.de

Hochschule Darmstadt / FB Gestaltung
Dipl.-Des. (FH) André Stocker
André Stocker Design
Luisenstrasse 30
63067 Offenbach am Main
kontakt@andre-stocker.de
www.andre-stocker.de

Dipl.-Ing. Sönke Krebber
Dipl.-Ing. Johannes Mathias
Technische Universität Darmstadt
Fachgebiet Produktentwicklung und Maschinenelemente
Magdalenenstr. 4
64289 Darmstadt
mathias@pmd.tu-darmstadt.de
www.pmd.tu-darmstadt.de

