

# Entwerfen lernen

## Die Integration von Lehre, Forschung und Berufspraxis in entwerfenden Disziplinen

Susanne Wollin-Giering und Jochen Gläser

*Beitrag zur Ad-hoc-Gruppe »Zur Praxis des Entwerfens. Offene Zukunft und geschlossene Gegenwart im Zeitalter des Designs«*

### Einleitung: Die Vielfalt von Entwurfsprozessen

Die Praxis des Entwerfens scheint uns aus drei Gründen soziologisch interessant. Erstens legen der Titel der Ad-hoc-Gruppe und viele Beiträge zum Thema nahe, dass Entwerfen eine spezifische Praxis ist, die zwar begrifflich schwer fassbar ist, aber auf eine über alle gesellschaftlichen Bereiche weit verbreitete Aktivität hinweist, die über alle gesellschaftlichen Bereiche hinweg weit verbreitet ist. Unsere eigene vorläufige Begriffsbestimmung ist die von Entwerfen als die Ausarbeitung und Realisierung von Plänen für Handlungen, Strukturen oder Artefakten. Diese minimalistische Definition schließt an Definitionen wie die des Royal College of Art an, die Entwerfen als „conception and realization of new things“ versteht (Cross 1982: 221). Solche Definitionen machen deutlich, dass Entwerfen eine ubiquitäre menschliche Praxis ist.

Zweitens betonen viele Definitionen die Einheitlichkeit des Entwerfens. Die oben eingeführte basale Definition wie auch spezifischere Bestimmungen, die versuchen, das Entwerfen für die Künste, das Design und die Architektur zu reservieren, fokussieren jeweils auf das allen Entwurfsprozessen Gemeinsame. Gerade die Beanspruchung des Entwerfens durch die Ingenieurwissenschaften macht aber die unterliegende Varianz von Entwurfsprozessen sichtbar, wie zum Beispiel das Buch *Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau: Bauteile – Baugruppen – Maschinen*, in dem Entwerfen fachbezogen wie folgt definiert wird: „Das Entwerfen wird als Ermittlung der ungefähren Konturen der Einzelteile einer Baugruppe betrachtet, die durch das Gestalten schrittweise zur Grobgeometrie überführt werden kann. [...] Die Gestaltungsarbeit endet mit dem Festlegen der Feingeometrie“ (Hoenow, Meißner 2016: 10). Aus einer vergleichenden Perspektive auf Entwurfsprozesse ließe sich deshalb viel lernen.

Drittens schließlich – und das ist unser spezifisches soziologisches Interesse – hat die Unterschiedlichkeit von Entwurfsprozessen Folgen, zum Beispiel dafür, wie Entwerfen an Universitäten gelehrt werden kann. Das Entwerfen ist eine Praxis, die in ganz unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen eine Rolle spielt. Die Lehre an Universitäten steht deshalb jeweils vor der Aufgabe, spezifische Entwurfspraktiken zu lehren und diese Lehre mit Forschung zu verbinden.

Wir wollen mit unserem Beitrag zur Aufklärung der Varianz von Entwurfsprozessen beitragen, indem wir relevante Dimensionen herausarbeiten, in denen sich Entwurfsprozesse unterscheiden, und die Folgen dieser Unterschiede für Lehre, professionelle Praxis und Forschung sowie deren Integration aufklären. Angesichts der Vielfalt an Entwurfspraktiken und Wissensformen in den Naturwissenschaften, Sozialwissenschaften und Geisteswissenschaften ist eine vergleichbare Vielfalt an Integrationsformen zu erwarten.

## Architektur und Nachrichtentechnik als entwerfende Disziplinen

Zur Beantwortung der Frage nutzen wir empirische Befunde aus einem Forschungsprojekt, das sich disziplinvergleichend mit der Beeinflussung der Integration von Lehre und Forschung durch organisationale sowie professionelle Leistungskriterien beschäftigt<sup>1</sup>. Deutschlandweit wurden dazu insgesamt 69 einstündige, semi-strukturierte Interviews vornehmlich mit Hochschullehrer/-innen in elf Disziplinen durchgeführt und per qualitativer Inhaltsanalyse analysiert (Gläser, Laudel 2010). Die Befragten äußerten sich in den Interviews zu ihrer eigenen Forschung (unter anderem zu Zielen, Methoden, Kooperationstätigkeiten und zur Ideenfindung), gegebenenfalls zu ihrer außerhalb der Universität angesiedelten professionellen Praxis, zu ihrer Lehre (unter anderem zum Grad der Freiheit in der Gestaltung von Lehrveranstaltungen und zu Formen der Interaktion mit Studierenden) sowie zur inhaltlichen Integration von Forschung, Berufspraxis und Lehre. Um diese Integration detailliert beurteilen zu können, fragten wir nach der Nutzung von aktuellen Forschungsergebnissen in der Lehre, nach den im Kontext der Lehre entwickelten Beiträgen für Forschung und nach einer direkten Einbeziehung von Studierenden in den Forschungsprozess.

Die in unsere Studie einbezogenen elf Fächer sind die Entwurfslehre der Architektur, Astronomie, Kardiologie, Zellbiologie, Nachrichtentechnik, Vergleichende Regierungslehre, Experimentelle Festkörperphysik, Neuere deutsche Literatur, Theoretische Informatik und Theoretische Philosophie. Die Praxis aller dieser Disziplinen enthält Elemente des Entwerfens. Wir schränken unseren folgenden Vergleich jedoch auf zwei Disziplinen ein, für die Entwerfen zentral ist, und zwar die Entwurfslehre der Architektur und die Nachrichtentechnik in den Ingenieurwissenschaften. Anders als etwa die Zellbiologie, die die für ihre Arbeit notwendige Evidenz durch (zu entwerfende) Experimente gewinnt, oder die vergleichende Regierungslehre, die zur Evidenzbeschaffung (zu entwerfende) Beobachtungsverfahren einsetzt, zeichnen sich die Architektur und Nachrichtentechnik dadurch aus, dass für sie die Gestaltung die zentrale Praxis der Erkenntnisgewinnung ist. Diese Fächer gestalten Bauwerke und nachrichtentechnische Anlagen, die anschließend beobachtet bzw. experimentell geprüft werden. Die Ergebnisse der Beobachtungen und Prüfung fließen in nachfolgende Entwurfsprozesse ein, die auch den Kern der beruflichen Praxis beider Fächer bilden. Insofern dient die Wissensproduktion in den beiden Disziplinen dem Entwurf. Wir bezeichnen sie deshalb als entwerfende Disziplinen und unterscheiden sie von forschenden Disziplinen, in denen das Entwerfen (von Experimenten oder Beobachtungsverfahren) Bestandteil und Mittel der anschließenden Wissensproduktion wird. In den entwerfenden Dis-

---

<sup>1</sup> Es handelt sich um das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) von 2013 bis 2017 geförderte Projekt „POLGU – Professionelle und organisationale Leistungskriterien für Forschung und Lehre in der Governance der Universitäten“ (Förderkennzeichen 01PY13015).

ziplinen ist also die Zweck-Mittel-Relation von Entwerfen und Erforschen umgekehrt. Der Fokus der Lehre liegt ebenfalls auf dem Entwerfen.

Sowohl die Nachrichtentechnik als auch die Architektur bilden für eine berufliche Praxis aus, die im Entwerfen von durch Dritte zu nutzenden Lösungen besteht. Unterschiede zwischen den Fächern ergeben sich aus der zu erbringenden Funktionalität der Lösungen. Entwerfen in der Nachrichtentechnik zielt ausschließlich auf technische Funktionalität, die in andere, komplexere Lösungen mit vielfältigerer Funktionalität eingebettet werden. Es geht um die Gestaltung von Nachrichtenübertragungssystemen unter funktionalen Gesichtspunkten (beispielsweise Sicherheit, Geschwindigkeit, Effizienz): „Weil letztendlich ist es ja Nachrichtentechnik, also etwas praktisch Relevantes zu erfinden ist für viele von uns schon was sehr Befriedigendes.“ (NT05).

Entwürfe der Architektur haben dagegen immer technische, soziale und psychische Funktionalität zugleich, da sie Wahrnehmungen und Verhalten beeinflussen (sollen). Die Entwurfslehre der Architektur befasst sich mit der baulichen Gestaltung sozialer Räume unter zugleich funktionalen und ästhetischen Gesichtspunkten, wobei laut der Befragten „[...] die Funktion und Ästhetik [...] Hand in Hand [gehen]. Das ist ja so ein bisschen die Kunst an der Geschichte. Dass man das nicht trennt, sondern dass das eigentlich zusammen passiert.“ (AR03).

Mit anderen Worten:

„Also, dass man bestimmte Funktionen bedienen muss, dass es, also dass es eine funktionale Anforderung gibt, die erfüllt werden muss. Dass man vor einer Tür noch Platz braucht und wie groß ein Bett ist, dass es und, dass man neben dem Bett auch noch stehen können soll und solche Dinge. Ist erst mal ganz was Einfaches und das muss man dann in Zusammenhang bringen mit einer Konstruktion für das Gebäude, verschiedene Spannweiten und Konstruktionsmethoden usw. und dann soll es natürlich auch noch schön sein und Proportionen haben, interessante, eine interessante Gestaltung oder eine stimmige Gestaltung“ (AR02)

Im Folgenden werden wir die für die Lehre und Integration von Entwurfspraktiken relevanten Unterschiede der Entwurfsprozesse erläutern, eine vergleichende Darstellung entwerfender Disziplinen in Bezug zur Durchführung ihrer Entwurfslehre anbieten und die Art und Weise aufzeigen, wie Entwerfen mit der Lehre integriert wird. Abschließend stellen wir die zentralen Ergebnisse gegenüber.

## Varianz von Entwurfsprozessen

Um zu erklären, wie Spezifika der Entwurfsprozesse die Lehre und ihre Integration mit Forschung und beruflicher Praxis beeinflussen, benötigt man einen geeigneten Vergleichsrahmen für die Inhalte von Entwurfsprozessen. ‚Geeignet‘ bedeutet hier, dass die Dimensionen des Vergleichsrahmens die relevanten Unterschiede der Entwurfsprozesse herauszuarbeiten gestatten.

Ein solcher Vergleichsrahmen für Entwurfsprozesse wird bislang in der Literatur nicht angeboten. Wir greifen deshalb auf Erfahrungen der Wissenschaftssoziologie mit dem Vergleich von Forschungsprozessen zurück. Vergleiche von Forschungsinhalten und Fachgebieten haben in der Wissenschaftssoziologie eine lange Tradition (zum Beispiel Knorr-Cetina 1999; Whitley 2000 [1984]; Gläser et al. 2010; Laudel, Gläser 2014). Dennoch ist es immer noch erforderlich, die jeweiligen Vergleichsrahmen ad hoc zu konstruieren. Für die Erklärung der Varianz von Entwurfsprozessen sowie ihrer Lehre und Integration mit Forschung sowie Berufspraxis haben sich folgende Dimensionen als nützlich erwiesen: die Rolle der persönlichen Perspektiven in der Problemdefinition, der Konstruktion von Fakten und bei

der Beurteilung von Lösungen, die Zerlegbarkeit des Entwurfsprozesses, der Grad der Kodifizierung des Wissens, die Anknüpfung an einen vorhandenen aktuellen Stand des Entwerfens und die Art des Vorgehens beim Entwerfen (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Vergleich der Entwurfsprozesse in Architektur und Nachrichtentechnik**

Vergleichsdimension	Architektur	Nachrichtentechnik
Rolle der persönlichen Perspektiven in der Problemdefinition/ Konstruktion von Fakten/ bei der Beurteilung von Lösungen	Hoch	Gering
Zerlegbarkeit des Entwurfsprozesses	Nein	Ja
Grad der Kodifizierung des Wissens	Gering	Hoch
Stand der Forschung	Nein	Ja
Stand der Kunst	Ja	(Stand der Technik)
Entwurfspraxis	Intuitives Vorgehen	Sequentiell mit kreativen Phasen

In der Entwurfslehre der Architektur wird der Entwurfsprozess in erheblichem Maße durch die persönlichen Perspektiven der Architekt/-innen gesteuert. Welcher Stil dem Entwurfsprojekt unterliegt, was für eine zu erbringende Lösung funktional und was ästhetisch ist, entscheiden die Architekten/-innen selbst und – wie die Unterschiedlichkeit von Projekten bei Architekturwettbewerben zeigt – durchaus sehr unterschiedlich. In der Nachrichtentechnik sind Problemdefinitionen, Faktenkonstruktionen und Beurteilungen durch den Stand des Wissens und der Technik bestimmt und nur in geringem Maße an die Person des Entwerfenden gebunden.

Architektur und Nachrichtentechnik unterscheiden sich auch in der Zerlegbarkeit ihrer Entwurfsprozesse. Der architektonische Entwurfsprozess, die bauliche Aneignung sozialer Räume unter funktionalen und ästhetischen Aspekten, ist kaum zerlegbar, während nachrichtentechnische Entwurfsprozesse in einzelne Schritte zerlegbar sind.

Der Grad der Kodifizierung des Wissens “[...] refers to the consolidation of empirical knowledge into succinct and interdependent theoretical formulations” (Zuckerman and Merton 1973 [1972]: 507). Diese Definition impliziert zweierlei. Erstens bezieht sich Kodifizierung auf den Grad, zu dem Wissen in einem hierarchischen theoretischen System organisiert ist. Zweitens beschreibt diese Dimension den Grad, in dem ein Fach formalisierte Sprachen zur Darstellung des Wissens verwendet. Die Architektur ist in beiden Aspekten schwach, die Nachrichtentechnik dagegen stark kodifiziert. Zu erwarten ist, dass der Grad der Kodifizierung die Geschwindigkeit beeinflusst, in der Studierende Expertise in ihrem Fach erreichen können, die nötig wird, um Entwurfslehre zu verstehen und gegebenenfalls selbst zur Entwurfspraxis beitragen zu können.

Die Entwurfspraktiken der Architektur und der Nachrichtentechnik unterscheiden sich auch dahingehend, dass sie sich in unterschiedlicher Weise auf einen aktuellen Stand des Entwerfens beziehen. Während die Nachrichtentechnik ihre Entwurfstätigkeiten an einem aktuellen Stand der Forschung orientiert und vorantreibt, gibt es einen solchen Forschungsstand, an dessen allseits bekannten Wissensbestand Architekten/-innen anschließen und diesen durch Publikationen kollektiv erweitern, in der entwerfenden Architektur nicht. An die Stelle des Forschungsstandes tritt ein *State of the Art*, oder präziser, ein Stand der Kunst, der die tatsächlich gebaute Umwelt sowie verfügbare Abbilder (Zeichnungen, Modelle) der gebauten oder noch zu bauenden Umwelt einschließt. Entwerfende Architekten/-innen nehmen diesen Stand der Kunst in selektiver Art und Weise zum Anlass weiterer Entwurfs-

arbeiten: „Also, ohne dass man Mies van der Rohes Nationalgalerie in Berlin kennt, kann man nicht Architekt sein. Das funktioniert nicht, also man muss also Referenzen einfach kennen, um in Bezug zu denen auch argumentieren zu können.“ (AR02)

Auch Nachrichtentechniker kennen den *State of the Art*. Es handelt sich dabei im deutschen Sprachgebrauch um den Stand der Technik, der neben dem Forschungsstand des Faches für die Ingenieure ebenfalls zum Bezugspunkt weiterer Entwurfsarbeiten werden kann.

Zusammen genommen, markieren die Beschreibungsdimensionen den Unterschied zwischen einem intuitiven, ganzheitlichen und einem sequentiellen, an expliziten Regeln orientierten Entwerfen. Das Entwerfen in der Architektur ist ganzheitlich und intuitiv:

„Entwerfen ist unheimlich sprunghaft, ne? Ich bearbeite ab irgendwie, bei der Schule, ob ich all diese Gruppenräume runtergekriegt habe und dann wechsele ich zu dem Thema: ‚Soll die rot sein oder blau sein? Soll die sich weich anfühlen oder hart? Soll die organisch wirken oder...?‘ Ja? [...] du springst eben hin und her und so entsteht das eben.“ (AR04)

In der Nachrichtentechnik erscheint das Entwerfen als sequentielles Vorgehen, welches durch das Auftreten wiederkehrender kreativer Phasen geprägt ist:

„Dann, wenn Sie etwas programmieren, meistens gerade, wenn Sie etwas vollkommen neu machen, dann müssen sie immer gucken, sind Fehler drin. Manchmal funktioniert es irgendwo, aber an den Grenzen ihrer Parameter funktioniert es nicht richtig. Und dann müssen sie gucken, wo haben sie Fehler gemacht. Sie lassen sich die Kurven ausdrucken, Sie gucken, sind die Kurven plausibel anhand der Theorie, die Sie da im Kopf haben. Und wenn das halbwegs plausibel ist und alles konsistent, dann würden sie es in der echten Hardware implementieren.“ (NT01)

## Entwerfen Lehren

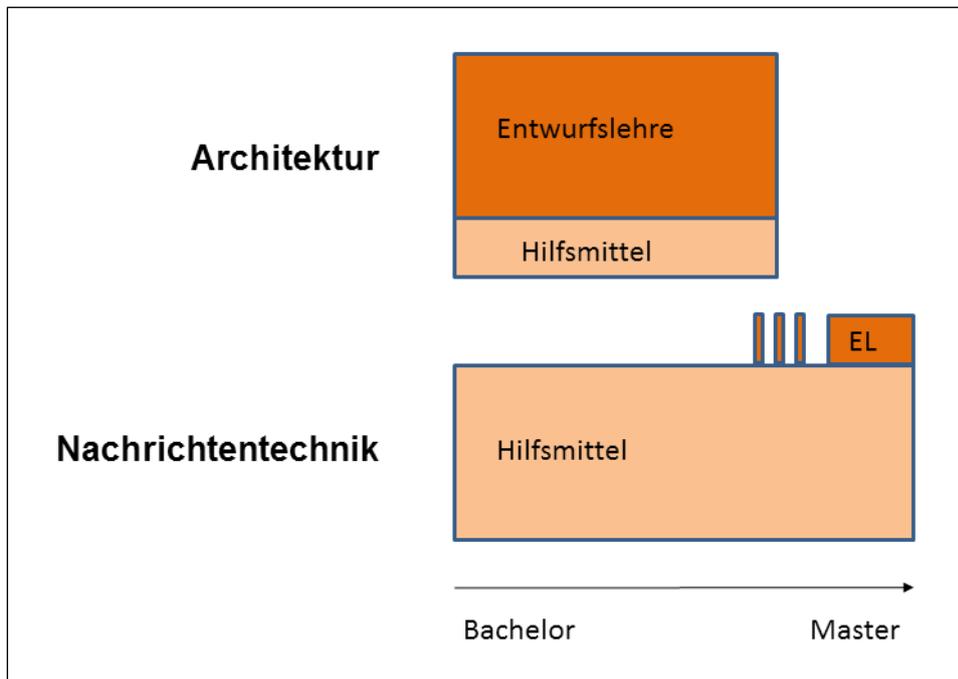
„Also, Entwerfen lernt man beim Entwerfen“ (AR02), so könnte man die Entwurfslehre in der Architektur recht kurz und knapp zusammenfassen. Lehrformate scheinen mehr Labels denn tatsächliches Unterscheidungskriterium für Lehrinhalte zu sein: „[...] ob da jetzt Übung steht oder Seminar oder Projekt, geht es immer auch um das eigene Tun.“ (AR01). Dementsprechend macht das Üben des Entwerfens im Architekturstudium einen erheblichen Teil des Lehrstoffes aus (siehe Abbildung 1). Die Nebenfächer im Sinne einer Vermittlung von Entwurfshilfsmitteln wie etwa Bauphysik, Statik oder Tragwerksplanung werden in geringem Umfang parallel gelehrt. Interessant ist der Zeitpunkt, zu dem das Entwerfen vermittelt wird. Bereits ab dem ersten Semester beginnen Studierende der Architektur mit ersten Entwurfsübungen, deren Schwierigkeit mit fortschreitendem Studium steigt:

„Deswegen starten wir auch im ersten Semester natürlich nicht mit dem Entwurf einer Bibliothek, sondern mit dem Entwurf eines Trafogebäudes oder einer Toilettenanlage. Ganz was Einfaches, wo man lernt, welche Dinge beim Entwerfen wichtig sind. Also, dass man bestimmte Funktionen bedienen muss [...] und dann soll es natürlich auch noch schön sein und Proportionen haben, interessante, eine interessante Gestaltung oder eine stimmige Gestaltung. Und die Dinge zusammenzubringen, das ist einfach ein Prozess, den man immer wieder, den man wiederholen muss, um ihn einfach anwenden zu können.“ (AR02)

Neben praktischen studentischen Entwurfsübungen werden in der Entwurfslehre Beispiele aus der gebauten Umwelt zur Analyse vorgeführt, um den Lernprozess anzuregen: „Also zeigen wir viele

Beispiele und erläutern, was da die Entwurfsgedanken dabei waren, wie die baulich umgesetzt wurden, was es da für Probleme gab, wie auch immer und zeigen sozusagen sehr viele Beispiele.“ (AR02)

Die Entwurfslehre und die Vermittlung der Hilfsmittel kann bereits nach acht Semestern abgeschlossen sein, da ein achtsemestriges Bachelorstudium schon den berufsqualifizierenden Abschluss ermöglicht. Studierende besitzen zu diesem Zeitpunkt alle benötigten Fähigkeiten, um der Architektenkammer beitreten zu können, um damit die Erlaubnis zum eigenständigen Bauen zu erwerben. Ein Masterabschluss ist für die Berufspraxis nur notwendig, wenn vorher nur ein sechssemestriger Bachelor absolviert wurde.



**Abbildung 1: Zeitpunkt der Einführung von Entwurfslehre**

Die Nachrichtentechnik ist, ganz im Gegensatz zur Architektur, dadurch gekennzeichnet, dass die Lehre der Entwurfshilfsmittel die meiste Zeit einnimmt. Das gilt nicht nur für das Bachelorstudium, sondern auch für das Masterstudium. Nur ein geringer Teil des gesamten Lehrpensums entfällt tatsächlich auf die Entwurfslehre. Abgesehen von seltenen Ausnahmen, in denen bereits die Bachelorarbeit Elemente von Entwerfen enthält, findet im Bachelorstudium keine Entwurfslehre statt. In den meisten Fällen erlernen Studierende der Nachrichtentechnik das Entwerfen im Rahmen der Masterarbeit oder im Masterstudium im Rahmen einer Arbeitstätigkeit als studentische Hilfskraft in einem Forschungsprojekt.

Diese späte Einführung in das Entwerfen wird dadurch bedingt, dass Studierende einen großen Wissensbestand aufbauen müssen, bevor sie in der Lage sind, selbst zu entwerfen: „Also wenn ich Gedichte schreiben will, dann muss ich erstmal die Sprache lernen.“ (NT01). Anders gesagt:

„Und der richtige Bezug zur, zum aktuellen Wissensstand ist der, wenn es um Bachelor- oder später insbesondere um Masterarbeiten geht [...]. Weil zunächst mal die Grundlagen verstanden sein müssen, ja? Wenn, ohne die Grundlagen zu verstehen, ist es nicht möglich, ein komplexes System dann zu analysieren, geschweige denn, zu verbessern.“ (NT07)

Die Studierenden müssen zunächst in die Lage versetzt werden, sich den Stand der Forschung anzueignen und die Mittel anzuwenden, die beim Entwurf gebraucht werden. Die Existenz eines Standes der Forschung, der in einer formalisierten Sprache kodifiziert ist, und die Anwendung formaler Mittel in Einzelschritten des Entwerfens erzwingen eine lange vorbereitende Lehre. Entwerfen wird in der Nachrichtentechnik durch die Analyse bestehender Lösungen, die Beobachtung des Forschungsprozesses sowie in der individuellen Betreuung von Masterarbeiten gelehrt.

## Integration von Entwerfen und Lehre

Wir definieren die Integration von Lehre und Entwurfspraxis als einen Prozess, in dem eine der beiden Praktiken die andere modifiziert. Zu beachten ist dabei jedoch, dass die Praxis des Entwerfens in der Architektur eine Praxis außerhalb der Universität meint, nämlich die professionelle Praxis im Architekturbüro. Die Integration erfolgt durch Studierende, die Elemente der beruflichen Praxis unter Aufsicht ihrer Hochschullehrer/-innen praktizieren. In der Nachrichtentechnik ist das Entwerfen Bestandteil der Forschungspraktiken an Universitäten und die Berufspraxis ähnelt der Forschungspraxis.

Mit dieser Prämisse werden im Folgenden die fünf beobachteten Formen der Integration von Entwurfspraxis und Lehre vorgestellt und in Zusammenhang zu den beiden hier behandelten Entwurfsdisziplinen gebracht.

Eine erste Form der Integration von Entwurfspraxis und Lehre betrifft die *Verwendung aktueller Erkenntnisse in der Lehre*. Diese Integrationsform bereichert die Lehre durch neue Erkenntnisse des Feldes an, nicht notwendigerweise nur aus der eigenen Arbeit der Praktizierenden. Sowohl in der Architektur als auch in der Nachrichtentechnik werden aktuelle Erkenntnisse integriert, in der Architektur in der Form aktueller Entwurfslösungen, in der Nachrichtentechnik in Form aktueller Forschungsergebnisse. Das Einbringen solcher aktuellen Beiträge kann entweder beiläufig als kurze Beispiele zur Motivation und Veranschaulichung von Grundlagen oder substantiell erfolgen. Letzteres geschieht in der Nachrichtentechnik dadurch, dass Lehrveranstaltungen thematisch an aktueller Forschung der Professorin/ des Professors ausgerichtet sind. In der Architektur äußert sich die Bezugnahme auf aktuelle Entwicklungen wie folgt:

„Joa, ich nehme ein Foto oder einen Plan oder was veröffentlicht wurde und zeige das. [...] oder besuchst du es, wir machen ja auch Exkursionen, in der Architektur ist es sehr wichtig, dass du auch mal hinfährst, weil du dann vielleicht merkst: ‚Das ist alles irgendwie gar nicht so toll, wie es auf dem Bild aussah‘, oder ‚es ist viel toller als auf dem Bild aussah‘ usw. und so fort, ne? Es riecht ja auch irgendwie.“ (AR04)

Voraussetzungsvoll scheint die Anreicherung der Lehre durch Forschungsergebnisse in der Nachrichtentechnik zu sein:

„Also die aktuellen Forschungsergebnisse sind dann meistens zu schwierig oder zu speziell, um in die Lehre direkt einfließen zu lassen. Was ich aber tue ist manchmal, auch Grundlagenvorlesungen erwähne ich ganz allgemein: Hier ist etwas, wo es gerade in dem letzten Jahr etwas Interessantes gegeben hat, aber das kann ich da nicht erklären, weil es viel zu spezifisch ist, also es passt da nicht rein. Den Mastervorlesungen dagegen haben wir so genannte ‚Advanced Topics‘, Themen, wo wir Lehrer einladen von außen. Die halten dann manchmal aktuellen Forschungsergebnisvorlesungen, die sind aber meistens viel zu schwer für die Masterstudenten.“ (NT02)

Eine zweite Integrationsform ist die *Anreicherung der Entwurfspraxis* durch die Übermittlung von Ideen, Vorschlägen oder Anregungen aus Lehrsituationen in die Praxis. Bei dieser Integrationsform fließt das Wissen in die entgegengesetzte Richtung. Die Quelle von Anregungen der Entwurfsprozesse können Fragen oder auch ‚naive‘ Einwände von Studierenden sein. Transmissionen von Ideen innerhalb der Lehr- und Praxisrolle des Lehrenden können ebenfalls dieser Dimension zugeordnet werden. Damit ist gemeint, dass Lehrende von Entwurfspraktiken Lehrveranstaltungen dazu verwenden, ihr Verständnis der Grundlagen eines bestimmten Themengebietes zu stärken. Durch die Vorbereitung auf die Veranstaltung erwerben die Lehrenden Kenntnisse, die für ihre eigene Praxis nützlich sind, sei es indirekt oder direkt.

In der Nachrichtentechnik wurde eine solche Anreicherung in Form von Fragen oder Vorschläge von Studierenden nicht beobachtet. In der Architektur hingegen beeinflussen Anregungen der Studierenden tatsächlich die professionelle Entwurfspraxis der Lehrenden:

„Das geht, ja, gut das geht im Prinzip genauso wie wenn ich da gegenüber [Gebäude im Ort] anschau, wenn da was dabei ist, was gut gemacht, gut gedacht und auch schön ist so, dann speichern wir das einfach ab und man hat es sozusagen in seinem Fundus und bei passender Gelegenheit wird man auch so ein Element ‚Ach das war doch, das hat er ganz schön gemacht, sowas könnte man auch in der Form machen‘. Muss ja nicht mal eine 1:1-Kopie sein, was auch vorkommt, aber es kann einfach ‚Ah, wie er daran gegangen ist‘, und das sind wirklich da und so könnte es mal probieren, das war ein ganz guter Weg.“ (AR02)

Transmissionen zwischen Lehr- und Praxisrolle treten während der Vorbereitung auf oder der Durchführung von Lehrveranstaltungen in beiden Entwurfsdisziplinen auf. Beispielsweise wird aus der Architektur Folgendes berichtet:

„Ich bin mit den Studenten draußen unterwegs und habe damit die Möglichkeit, wahrscheinlich sehr viel mehr zu sehen als der normale Bürohhaber, der Montag bis Samstag in sein Büro geht und abarbeitet. [Stadt], ich komme jetzt am Sonntag aus [Stadt] zurück und habe ganz bewusst Dinge aufgenommen, die ich demnächst irgendwann mal unterbringen möchte. Ich habe Dinge gesehen, die kannte ich so noch nicht. Und das ist bei jeder Exkursion der Fall.“ (AR05)

Auch in der Nachrichtentechnik ist diese Art der Anreicherung der Entwurfspraxis durch die Lehre nicht unüblich:

„[...] damit man Forschung gut macht, vor allen Dingen Grundlagenforschung, muss man dafür offen werden, was Grundlagen überhaupt bedeuten. Man ist gezwungen darüber nachzudenken, wenn man lehrt. Und ich [...] habe [...] durch die Lehre [...] manches wieder neu lernen müssen, was ich vor 20 Jahren oder 30 Jahren vielleicht gelernt hatte. Und dann doch gemerkt habe, dass ich es doch nicht ganz richtig verstanden habe.“ (NT04)

Die *Strukturübertragung* ist eine Form der Integration von Entwurfspraxis und Lehre, bei der Lehrveranstaltungen wie in der beruflichen Praxis stattfindende Entwurfsprozesse strukturiert werden. In der Entwurfslehre der Architektur findet eine solche Strukturübertragung in studentischen Entwurfsprojekten statt. Studierende spielen die architektonische Berufspraxis in ihren Methoden und Ansätzen nach. Dadurch entsteht aber kein neues architektonisches Wissen in Form eines Beitrages zur gebauten Umwelt:

„Aber die Struktur, entwerferisch, ist natürlich völlig dieselbe, also ein Architekt hat auch vor einem genialen Baumhaus denselben Respekt als vor dem Riesenhochhaus, ja? Es ist, es ist diese, also was du für einen genialen Entwerfer hältst, ist, wie du die

Beziehung der Bedingungen in eine Form hineinbringst und wie überzeugend dann diese Form ist und wie überzeugend sie zu diesen Bedingungen steht [...]. Was du steigerst ist die Größe der Aufgabe, also du erstickst jetzt nicht einen Bachelor in einem Raumprogramm mit 500.000 m<sup>2</sup>, ja, [...] und wenn die dann in das Hauptstudium, den Master gehen, dann entwirfst du vielleicht mal einen Flughafen oder ein Krankenhaus oder so Sachen, wo du schon, schon mal ein bisschen nachlesen musst, bis du das so alles zusammen hast, wie es eigentlich funktioniert, ja? Aber die entwerferische Logik, die ist nicht anders.“ (AR04)

Die einzige Bedingung für diese Art von Integration ist die Skalierbarkeit von Entwurfsprozessen, also die Möglichkeit, entwurfsrepräsentierende kleine Projekte zu definieren. Das ist in der Architektur möglich. Im Gegensatz zum nicht zerlegbaren, an die Person gebundenen und gering kodifizierten Entwurfsprozess der Architektur bestehen in der Nachrichtentechnik strukturelle Unterschiede zwischen Entwurfspraxis und Lehre, die ein ‚Nachstellen‘ von Entwurfsprozessen in der Lehre unmöglich machen.

Über die Strukturübertragung hinaus gibt es eine Integration durch die *Verschmelzung von Lehre und Entwurfspraxis*, bei der die Entwurfspraxis in Lehrsituationen auftritt und neues Entwurfswissen hervorbringt. In der Entwurfslehre der Architektur geschieht das nur in Ausnahmefällen. Nur in einem Beispiel wurde uns berichtet, dass der gesamte Entwurfsprozess bis hin zur tatsächlichen baulichen Umsetzung mit anschließender Analyse der eigenständig gebauten Umwelt von Studierenden „durchlebt“ wurde. Die Verschmelzung stellte sich allerdings als übliche Form der Integration in der Nachrichtentechnik heraus. Während in der Bachelorarbeit aber noch selten eigene beitragsfähige Entwürfe entstanden, kann man in der Masterarbeit häufiger davon ausgehen, dass tatsächlich publizierbare Forschungsbeiträge entstehen.

„Das sind zum Teil aber auch Fragen, die die Doktoranden interessieren und für die sie keine Zeit haben und wenn es gelingt, dann kann es durchaus auch sein, dass dann der Doktorand sagt: Ach, das ist aber interessant, lass uns weiter arbeiten daran und dann entsteht auch mal eine Veröffentlichung mit einem Masterstudenten. Das hatten wir jetzt auch in der Vergangenheit, das ist also wirklich bei guten Masterstudenten, kann es klappen.“ (NT03)

Die letzte beobachtete Form von Integration bei der Betrachtung der beiden Disziplinen Architektur und Nachrichtentechnik ist die *Service-Kooperation*, bei der Studierende Teilleistungen in Entwurfsprozessen erbringen. In der Nachrichtentechnik werden solche Service-Kooperationen mit Studierenden im Kontext der Bachelor- und der Masterarbeit sowie in studentischen Arbeitsverhältnissen häufig in Anspruch genommen. Studierende erhalten bestimmte Teilaufgaben und tragen entsprechend zu einem größeren Projekt bei:

„Und das ist dann oftmals, da wird dann ein kleines System aufgebaut und ein Student hat die Aufgabe, an dem System diesen und diesen Teil zu machen. Oder ein Student baut für das System eine grafische Benutzeroberfläche. Dazu muss er aber natürlich auch wissen, was kann ich mit meiner grafischen Benutzeroberfläche alles überhaupt ansteuern im System und wie hängt das im System zusammen, weil das hat ja auch seinen Einfluss auf wie baue ich ein grafisches Benutzersystem auf. Solche Sachen.“ (NT01)

Alle diese Situationen basieren auf der Möglichkeit, kleine Aufgaben aus größeren Entwurfsvorhaben oder Forschungsprojekten abzuspalten. Die Expertise, um auf diese Weise zu Forschungsprojekten beizutragen, ist an den Studienfortschritt der Studierenden geknüpft und verlangt in der Nachrichten-

technik mindestens das Niveau der Bachelorarbeit, bevorzugt aber das der Masterarbeit. Arbeitsteilige Beiträge der Studierenden zur architektonischen Entwurfspraxis waren hingegen nicht zu finden.

## Diskussion

Wir haben in diesem Beitrag versucht, die Frage zu beantworten, wie Eigenschaften von Entwurfspraktiken deren Vermittlung und letztlich deren Integration beeinflussen und haben dazu die Entwurfslehre der Architektur und die Nachrichtentechnik vergleichend untersucht.

Wir konnten zeigen, dass die Nachrichtentechnik eine Wissenschaftsdisziplin mit eindeutig beurteilbaren Lösungen, hohem Kodifizierungsgrad und in einzelne Teilaufgaben zerlegbaren Forschungsprozessen ist, während die Entwurfslehre in der Architektur mit perspektivenabhängigen Lösungen, ganzheitlichen Entwurfsprozessen und ohne kodifiziertes Wissen auftritt. In der Nachrichtentechnik ist Entwerfen von Systemen eine Fähigkeit, die aufbauend auf einem umfangreichen Grundlagenstudium bei fortgeschrittenen Studierenden entwickelt wird, während die Entwurfslehre der Architektur für ihre Studierenden beginnend mit dem ersten Semester eine Kaskade von Entwurfsübungen wachsender Komplexität konstruiert. Lehre und Entwurfspraxis sind an deutschen Universitäten durch verschiedene Integrationsformen miteinander verknüpft, die Vorteile für die Lehre, die Praxis oder beides kreieren. Die in naturwissenschaftlichen Disziplinen gefundenen Formen der Integration von Forschung und Lehre treten in der Nachrichtentechnik auf, während die Entwurfslehre der Architektur keine mit Lehre integrierbare Forschung im traditionellen Sinne aufweist, die Lehre aber mit der Berufspraxis der Architekten/-innen integriert.

Dass in der Nachrichtentechnik arbeitsteilige Beiträge fortgeschrittener Studierender zu Forschung (seltener: zur Entwurfspraxis) und in der Architektur eine wechselseitige Anregung von Lehre und Entwurfspraxis vorherrschen, kann den epistemischen Eigenschaften der Disziplinen zugeschrieben werden, nämlich vorrangig dem Grad der Kodifizierung des Entwurfswissens sowie dem Grad der Zerlegbarkeit des Entwurfs- bzw. Forschungsprozesses. Der Grad der Kodifizierung, der in der Nachrichtentechnik hoch ist, beschränkt ein frühes Verständnis und noch stärker eine frühe Beträgsfähigkeit der Studierenden zur Forschung, weshalb Studierende erst in seltenen Fällen schon in der Bachelorarbeit, häufiger in der Masterarbeit, auf die Forschung stoßen. Aufgrund der Zerlegbarkeit der Arbeitsprozesse in der Nachrichtentechnik können Studierende Teilprojekte bearbeiten. In seltenen Fällen – und dann vor allem in der Masterarbeit – durchlaufen sie den gesamten Forschungsprozess einschließlich des eigenständigen Entwerfens. Architekturstudierende beginnen bereits früh mit dem „Nachspielen“ von Entwurfsprozessen, da die für den Entwurfsprozess notwendige Expertise nicht kodifiziert ist und damit nicht zuvor erlernt werden kann, sondern im Entwurfsprozess selbst erworben werden muss. Dementsprechend können sie gleichzeitig mit ihrem Entwurfswissen in die Entwurfspraxis vermitteln. Der nicht zerlegbare und an die Perspektive der entwerfenden Person gebundene Entwurfsprozess verhindert andererseits die Auslagerung von Teilprojekten.

Mit unserem Beitrag konnten wir einerseits an eine vergleichende Perspektive von Entwurfspraktiken anschließen, andererseits an die wenigen Studien (beispielsweise Jensen 1988; Colbeck 1998; Griffiths 2004; Healy 2005; Robertson 2007; Madsen, Winsløw 2008), die den Einfluss disziplinspezifischer epistemischer Praktiken auf die Verbindung von Forschung und Lehre und somit die Rolle von Studierenden in der Entstehung neuen Wissens untersuchen.

## Literatur

- Colbeck, C. L. 1998: Merging in a seamless blend: How faculty integrate teaching and research. *The Journal of Higher Education*, 69. Jg., 647–671.
- Cross, N. 1982: Designerly ways of knowing. *Design Studies*, 3. Jg., Heft 4, 221–227.
- Gläser, J., Lange, S., Laudel, G., Schimank, U. 2010: The limits of universality: How field-specific epistemic conditions affect authority relations and their consequences. In R. Whitley, J. Gläser, L. Engwall (Hg.), *Reconfiguring knowledge production: Changing authority relationships in the sciences and their consequences for intellectual innovation*. Oxford: Oxford University Press, 291–324.
- Gläser, J., Laudel, G. 2010: *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen* Wiesbaden: VS – Verlag für Sozialwissenschaften.
- Griffiths, R. 2004: Knowledge production and the research–teaching nexus: the case of the built environment disciplines. *Studies in Higher Education*, 29. Jg., 709–726.
- Healey, M. 2005: Linking research and teaching: exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning. In R. Barnett (Hg.), *Reshaping the university: New relationships between research, scholarship and teaching*. McGraw Hill: Open University Press, 67–78.
- Hoenow, G., Meißner, T. 2010: *Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau: Bauteile – Baugruppen – Maschinen*. 3., aktualisierte Auflage. Hanser: München.
- Jensen, J.-J. 1988: Research and teaching in the universities of Denmark: Does such an interplay really exist? *Higher Education*, 17. Jg., 17–26.
- Knorr-Cetina, K. 1999: *Epistemic Cultures: How the sciences make knowledge*. Cambridge: Harvard University Press.
- Laudel, G., Gläser, J. 2014: Beyond breakthrough research: Epistemic properties of research and their consequences for research funding. *Research Policy*, 43. Jg., Heft 7, 1204–1216.
- Madsen, L. M., Winsløw, C. 2008: Relations between teaching and research in Physical Geography and Mathematics at research-intensive universities. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7. Jg., Heft 4, 1573–1774.
- Robertson, J. 2007: Beyond the ‘research/teaching nexus’: exploring the complexity of academic experience. *Studies in Higher Education*, 32. Jg., Heft 5, 541–556.
- Whitley, R. 2000 [1984]: *The intellectual and social organization of the sciences*. Oxford: Clarendon Press.
- Zuckerman, H., Merton, R. K. 1973 [1972]: Age, aging, and age structure in science. In R. K. Merton (Hg.), *The Sociology of Science*. Chicago: The University of Chicago Press, 497–559.