

# Professionalisierung durch Interdisziplinarität in Design und Technik.

Der bewusste Einsatz von interdisziplinären Fachverbindungen.

Autoren: Karin Brülisauer, Cornelia Dinsleder, Marius Portmann

## **Abstract:**

Interdisziplinarität ist ein viel zitiertes Schlagwort bei Curriculumsentwicklungen an Hochschulen und bezogen auf den Unterricht in Schulen. Die praktische Umsetzung von interdisziplinären Fachverbindungen hinkt jedoch den Absichtserklärungen hinterher. Im Studiengang Design und Technik der PH Luzern wurde im Herbstsemester 2020 ein Pilotprojekt zur interdisziplinären Entwicklung des Faches Textiles und Technisches Gestalten in der Ausbildung umgesetzt. Studierende setzten in einem Ausbildungsmodul bewusst interdisziplinäre Fachverbindungen ein, indem sie den Designprozess im Vorfeld oder im Nachhinein mit theoretischem und praktischem Wissen aus anderen Disziplinen Fächern verbunden haben oder die Fachverbindung auch im laufenden Prozess entwickelten. Die Studierenden wurden zu Co-Forschenden mit dem Forscherteam, bezogen auf ihr Lernen und die Professionalisierungsprozesse in den Lehr- und Lernsituationen. Die Prozessoffenheit des Arrangements von interdisziplinären Lernsituationen in Designprozessen liefert einerseits eine Vielzahl von phänomenbasierten Lernmöglichkeiten. Andererseits wird auch die Notwendigkeit des Einhegens der Komplexität von praxisbezogenen Problemstellungen als Aspekt des professionellen Handelns von Lehrpersonen im Fach Textiles und Technisches Gestalten deutlich. Interdisziplinarität weist ein Professionalisierungspotential für das eigene Fach sowie für das einbezogene Fach auf, indem eine reflexive Praxis im Sinne Donald Schöns (1983) durch interdisziplinär abgestütztes Wissen und Können aufgebaut wird.

**Schlafworte:** Interdisziplinarität, Lebensweltbezug, Designprozess, Phenomen based Learning, Professionalisierung

## 1. Einleitung

Das Lernen von Studierenden mit der Spezialisierung auf das Unterrichtsfach „Textiles und Technisches Gestalten“ findet zu einem Grossteil im Modus von reflektierten Praktiker:innen (Schön, 1983) innerhalb von handlungspraktischen Problemstellungen mit Lebensweltbezug statt. Der Kompetenzaufbau von Studierenden im dazugehörigen Studienfach Design und Technik (der PH Luzern) macht vor Disziplingrenzen nicht Halt (vgl. Wilhelm & Brühwiler, 2016, 285ff.). Das Unterrichtsfach Textiles und Technisches Gestalten weist viele interdisziplinäre Anknüpfungsmöglichkeiten auf, die bisher noch wenig genutzt wurden. In der vorliegenden explorativen Studie geht es um die empirische Untersuchung des Mehrwertes eines bewussten Einsatzes von interdisziplinären Fachbezügen innerhalb der Ausbildung im Studiengang Design und Technik von zukünftigen Lehrpersonen und ihren Professionalisierungsmöglichkeiten. Die bewusst gesetzte interdisziplinäre Anlage eines Moduls in Design und Technik an der PH Luzern lotet auch die Möglichkeiten aus, inwiefern ein fächerverbindendes Lernen beim Unterrichten in den Schulen aufgebaut werden kann.

Im zweiten Abschnitt (siehe 2. Interdisziplinarität) wird auf den Terminus der Interdisziplinarität eingegangen, der Lernzugang des Unterrichtsfaches Textiles und Technisches Gestalten durch Beschreibung des „phenomen based learnings“ in wesentlichen Punkten umrissen sowie die Bedeutung von interdisziplinären Fachverbindungen im Rahmen des Lehrplan21 geklärt. Die Thematisierung des Lebensweltbezugs<sup>1</sup> ist dabei zentral und nimmt gleichzeitig bei aktuellen kompetenzorientierten Unterrichtskonzepten (vgl. Klafki, 2007) und dem Lehrplan 21 einen wichtigen Stellenwert ein (vgl. Wespi & Senn, 2014). Ein lebensweltbezogenes Lernen erfordert nicht nur das Wissen einer Disziplin, um zu Lösungen zu gelangen, sondern verlangt nach einem vernetzten Denken und Herstellen von heterogenen Wissensbezügen. Der Lebensweltbezug ermöglicht eine Verbindung in die jeweilige Alltagswelt der Lernenden sowie der Studierenden (vgl. Wespi & Senn, 2014, S. 57 f.), welcher in einer immer weniger kalkulierbaren Zukunft von gesellschaftlichen, ökonomischen und technologischen Entwicklungen bedeutsamer wird.

Das Praxisforschungsprojekt „Designprozess+“ der PH Luzern basiert auf der Konzeption eines Moduls im Studiengang Design und Technik (DT) der SEK1 – was im dritten Abschnitt näher ausgeführt wird, wo Studierende interdisziplinäre Unterrichts- bzw. Projektkonzepte in Form von Workshops entwickelt, durchgeführt und co-forschend reflektiert haben. Die Zielsetzung des Forschungsprojekts war, einerseits die spezifischen Qualitäten des Bildungsprozesses im Unterrichtsfach „Textiles und Technisches Gestalten“ (TTG) zu verstehen und andererseits durch den bewussten Einsatz von interdisziplinären Bezügen das professionelle Handeln der zukünftigen

---

<sup>1</sup> Die Bedeutung des Lebensweltbezugs wird bereits durch die Pädagogik, die an lebensweltliche Erfahrungen anknüpft von John Dewey (2016) grundgelegt. Seit den 1970er Jahren in unterschiedlichen Fächern, wie z.B. Sachunterricht diskutiert und hat in Richtlinien zum Fach explizit Eingang gefunden (Rauterberg, 1999, S. 181ff.).

Lehrpersonen im Unterricht bzw. in Workshops ausserhalb des schulischen Kontextes – der zukünftigen Lehrpersonen weiterzuentwickeln. Daran schliesst die Forschungsfrage an: „Wie entwickeln Studierende ihr professionelles Handeln durch den bewussten Einsatz von Interdisziplinarität im Studiengang Design und Technik weiter?“ Für die Untersuchung der Frage, haben 24 Studierende in einem Modul im Studiengang „Design und Technik“ der PH Luzern im Herbstsemester 2020 ihre Workshops und Unterrichtsprojekte bewusst interdisziplinär durch die Verbindung von mindestens zwei Fächern angelegt. Die Studierenden wurden im an der „Grounded Theory“ (Glaser & Strauss, 1998) orientierten Forschungsprozess während des laufenden Moduls zu „Co-Forschenden“ und setzten den Ansatz des „forschungsorientierten Lehrens und Lernens“ um (Novak & Schürch, 2016). Die Datenerhebung fand entlang der Lern- und Professionalisierungsprozesse der Studierenden und ihrer Umsetzung von interdisziplinär ausgerichteten Lernsituationen statt: Sie dokumentierten dabei ihr eigenes Lernen als Lehrende, die interdisziplinäre Lernsituation planen und durchführen. Aus den Zusammenfassungen bildete das Forscherteam wieder Fragestellungen für die abschliessenden Gruppendiskussionen, die ebenso Teil der Lehrveranstaltung waren: Forschende und Studierende reflektierten gemeinsam, in welcher Weise sich Professionalisierungsprozesse durch die unterschiedlichen Fächerverbindungen wie umsetzen lassen (siehe Ergebnisse im vierten Abschnitt). Um die Anlage des interdisziplinären Lernens ihrer Zielgruppe (Schüler:innen oder Erwachsene in Workshops) verstehen zu können, erfahren die Studierendenden die interdisziplinären Bildungsprozesse im Sinne eines didaktischen Doppeldeckers ein Stück weit selbst.

## **2. Bedeutung von Interdisziplinarität**

Der Begriff Interdisziplinarität verweist auf einen Arbeits- und Reflexionsprozess, der zwischen (lat. inter) Disziplinen (lat. disciplinae) operiert. „Semantisch wie konzeptionell setzt Interdisziplinarität damit die Disziplin als etablierte und in ihren Grenzen definierte Einzelwissenschaft voraus“ (Philipp, 2021, S. 163). Es geht somit um eine Zusammenarbeit zwischen den Fachdisziplinen, wobei die Methoden, Fragestellungen und theoretischen Wissensbestände nutzbar gemacht werden können. Das Lernen in Textilem und Technischen Gestalten (TTG) hält Lerngelegenheiten bereit, die beispielsweise den Zielsetzungen der MINT-Fächerverbindung (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) verwandt sind (Hängi, Güdel & Stuber (2020). Während TTG eine interdisziplinäre Anlage der Entwicklung von Kompetenzen in den Aufgabenstellungen authentisch angelegt ist, bereits in der MINT zieht das Wissen von mehreren Disziplinen zusammen und sucht praxisrelevante Problemstellungen, während TTG bereits von praxisrelevanten Problemstellungen ausgeht, die in den meisten

Fällen eine interdisziplinäre Anlage haben, die jedoch in seltenen Fällen durch eine entsprechende explizite Verbindung mit einem weiteren Fach genutzt wird. Die Professionalisierungschance liegt in der wissensbasierten Stützung, Erweiterung und Reflexion von Designprozessen mit relevanten Wissensbeständen aus anderen Fächern, wie Mathematik, Naturwissenschaften und BNE sowie sind weitere Fächer denkbar.

Multidisziplinäre Module<sup>2</sup> bilden in finnischen Schulen einen integralen Bestandteil des Schulsystems: Interdisziplinarität ist im Lehrplan explizit verankert, während dies im deutschsprachigen Raum noch keinen systematischen Ansatz im Lehrplan gefunden hat. Das multidisziplinäre bzw. interdisziplinäre Lernen wird nachfolgend durch die Konzeption des „phänomen based learning“ – ein Lernen, das den Lebensweltbezug verfolgt - differenziert gefasst.

## 2.2 Phänomen based learning – Ein Blick nach Finnland

2014 bis 2017 erfolgte die Reform des finnischen Lehrplans unter anderem mit der Erweiterung der bestehenden Fächer um die multidisziplinären Lernmodule, in welchen Inhalte mit Hilfe eines ganzheitlichen Lernansatzes, dem Phänomen based learning – (Phbl) erarbeitet werden (vgl. Halinen, 2018). Phänomen based learning (PhBL) basiert auf der Idee, dass schulische Kenntnisse mit realen Problemen aus der Lebenswelt der Lernenden verknüpft werden müssen, um Problemlösungsfähigkeiten zu entwickeln. Es wird nun anhand der nachfolgenden fünf Dimensionen näher beschrieben (Symeonidis und Schwartz 2016; Lonka 2018).

**Ganzheitlichkeit:** Phänomene, also tatsächliche und aktuelle Ereignisse der realen Welt, werden aus der Perspektive verschiedener Disziplinen erforscht und so die Welt in ihrer ganzen Komplexität wahrgenommen (Halinen 2018; Silander 2015). **Authentizität:** Beim authentischen Lernen werden Methoden, Werkzeuge und Materialien in realen und greifbaren Situationen eingesetzt, um Probleme zu lösen, die einen hohen Grad an Lebensweltbezug für die Lernenden aufweisen (Symeonidi & Schwartz, 2016; Silander 2015). **Kontextualität:** Die erforschten Phänomene sind in Kontexte eingebettet, die über die Grenzen einzelner Disziplinen hinausgehen. Um Fragen klären und Probleme lösen zu können, müssen diese Grenzen überschritten werden (ebd.). **Problembasierte Erforschung:** Dabei geht es darum, eigene Fragen zu einem Phänomen zu stellen und auftretende Probleme zu untersuchen (Silander, 2015). **Eigenverantwortlicher Lernprozess:** Der Lernprozess wird so angelegt, dass die Lernenden von den Lehrenden dazu angeregt, ihren Lernprozess selber zu planen (ebd.).

---

<sup>2</sup> Bedeutungsmässig bzw. in der Konzeption des Unterrichts unterscheidet sich hier Multidisziplinarität nicht von Interdisziplinarität.

Entsprechend der erst kürzlich erfolgten Reform sind beschränkt Publikationen zu Phbl verfügbar. Der aktuelle Diskussionsstand findet sich vor allem im Netz auf finnischen Seiten wie zum Beispiel des National Board of Education oder [phenomenaleducation.info](http://phenomenaleducation.info) etc.

## **2.2 Interdisziplinarität im LP21 und Design und Technik**

Der Lehrplan21 stellt in der Schweizer Lehrer\*innenaus- und -weiterbildung ein bedeutsames Professionalisierungsinstrument dar:

Ein relevanter Bildungsgedanke gemäss Lehrplan 21 ist nicht Wissensanhäufung, sondern das Problemlösen und Verbinden verschiedener Kompetenzbereiche. Spezifische Denkweisen der Fächer müssen demnach nicht aufgehoben, sondern ergänzend begriffen und aktiv erworben werden. «Die Erarbeitung von Wissen und Können soll deshalb situiert erfolgen. Authentische, herausfordernde Anforderungssituationen sind zentraler Bestandteil eines kompetenzorientierten Unterrichts» (Wespi & Senn Keller, 2014, S. 56 f.). Gemäss Pandel (2001) können Phänomene durch diese Vernetzung übergreifend in komplexe Verbindungen gebracht werden. Beide Ansätze beschreiben einen aktiv aufbauenden Lernprozess, indem Wissen nicht akkumuliert wird, sondern Verknüpfungen durch Zusammenhänge stattfinden. «Es geht darum Wahrnehmungen zu ordnen und systematisch zu verarbeiten, in Beziehung zu setzen, um zu einer Erkenntnis zu gelangen» (ebd.). Interdisziplinarität als Bildungsansatz wird im LP21 auf unterschiedlichen Ebenen diskutiert. In den folgenden Abschnitten werden mehrere Zugänge aufgezeigt.

### **2.2.1. Interdisziplinarität in TTG**

Der Lehrplan21 im Fachbereich Gestalten orientiert sich im Textilen und Technischen Gestalten an den drei Kompetenzbereichen Wahrnehmung und Kommunikation (TTG.1), Prozesse und Produkte (TTG.2), Kontexte und Orientierung (TTG.3), die in wechselseitigen Beziehungen stehen und bei jedem Unterrichtsvorhaben mitgedacht, jedoch unterschiedlich gewichtet werden können.

Die Studierenden, bzw. die Schüler und Schülerinnen untersuchen beispielsweise, inwiefern mit natürlichen Rohstoffen gefärbte Textilien eine alternative zu den chemisch-künstlich gefärbten Textilien bieten. Wo liegen Möglichkeiten und Grenzen natürlicher Farbstoffe auf Textilien? Bei dieser Auseinandersetzung werden Färbeprozesse begutachtet (TTG.1), Erkenntnisse im Themenfeld Kleidung/Mode zu Materialien und Verfahren gesammelt und erprobt (TTG.2), sowie Fragen der Produktion und Nachhaltigkeit analysiert (TTG.3) und somit das eigene Konsumverhalten hinterfragt. Das Forschen in verschiedenen Bezugsfeldern beeinflusst den weiteren Verlauf des Designprozesses und den Fokus der eigenen Auseinandersetzung.

Die Forderung nach fachverbindenden Auseinandersetzungen werden in den Fachbereichslehrplänen auf Ebene der Kompetenzstufen und den Querverweisen sichtbar. Um nochmals auf das obengenannte Beispiel mit den gefärbten Textilien zurückzukommen, wird beispielsweise anhand der Auseinandersetzung mit industriellen Färbeprozessen (Kompetenzstufe Produktion und Nachhaltigkeit TTG.3.B1) einen Bezug zur Nachhaltigen Entwicklung im Bereich Natürliche Umwelt und Ressourcen aufgezeigt. Durch diese Querverweise werden im LP21 mehrperspektivisch-ganzheitliche Betrachtungsweisen ausgewiesen, mit innerfachlichen und fachübergreifenden Verbindungen. Sie zeigen zudem auf, welche relevanten Inhalte sich unter der Leitidee einer Nachhaltigen Entwicklung (BNE) besonders anbieten.

In allen drei Kompetenzbereichen (TTG.1, TTG.2, TTG.3) werden eine Vielzahl von Querverweisen ausgewiesen. Auf Zyklus 3 treten diesbezüglich Bezüge zu Medien und Informatik (MI), Natur und Technik (NT), Räume Zeiten Gesellschaft (RZG), Bildnerisches Gestalten (BG) und Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) in den Vordergrund. Das Potential von TTG liesse sich zudem in weiteren Verbindungen in den Bereichen Wirtschaft Arbeit Haushalt (WAH) und MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) aufzeigen. Eine nahe Verbindung zwischen den Fächern Natur und Technik (NT) und Textiles und Technisches Gestalten (TTG) ist thematisch, aber auch methodisch deutlich sichtbar. Das Bildungsanliegen von BNE beschreibt insbesondere die Auseinandersetzung von Schülerinnen und Schüler mit der Komplexität der Welt und deren ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen (Lehrplan 21, 2016). Dieser Anspruch widerspiegelt den interdisziplinären Ansatz und die übergeordneten Bildungsziele von TTG. Im Fachbereichslehrplan TTG werden insbesondere die beiden BNE Querverweise Gesundheit und Natürliche Umwelt und Ressource thematisiert.

### **3 Methodisches Vorgehen und Forschungsfeld**

Nachfolgend wird das Forschungsfeld, der gewählte methodische Zugang und das konkrete Vorgehen beschrieben. Es wurde der qualitative Forschungszugang der Grounded Theory gewählt, um die bisher noch wenig beforschten Professionalisierungsprozesse der Studierenden in Bezug auf die interdisziplinär angelegten Lernprozesse der Teilnehmenden der Workshops sowie der Schüler\*innen bei Unterrichtsprojekten beforschen zu können. Das 3-köpfige Forscherteam bestand aus einer Erziehungswissenschaftlerin und zwei Fachdidaktiker\*innen aus dem Studiengang «Design und Technik».

### **3.1 Forschungsfeld – ein Modul in DT (Design und Technik)**

24 Studierende der Sekundarstufe 1 der PH Luzern entwickelten während eines Semesters, resp. 10 Veranstaltungen à 4 Lektionen in Tandems ein Konzept für interdisziplinäre Workshops und Unterrichtsprojekte. In der Planung waren sie dabei von ihrer Fächerkombination ausgegangen und wählten zwei Fächer aus, um bewusst gesetztes fachübergreifendes Lernen und Lehren anzustossen und zu erforschen. Die 12 Projekte zeigten deshalb Schnittstellen zu verschiedenen Fächern (u.a. MI, NT, RZG, WAH) und wurden an selbst gewählten schulischen oder ausserschulischen Orten mit mindestens fünf Teilnehmer:innen während min. 4h durchgeführt.

Die Tandems recherchierten und experimentierten zu Beginn in ihren jeweiligen Themenfeldern und konnten so eigene Kompetenzen festigen, ausbauen und sich entsprechend auf die Workshops vorbereiten. Kompetenzbereiche wurden dabei immer wieder fachübergreifend diskutiert. Die Studierenden wurden als Mitforschende ihrer eigenen fachdidaktischen Umsetzungsprojekte angesprochen. Dabei untersuchten sie, wie weit die jeweiligen Fächer durch ein interdisziplinäres Zusammenarbeiten voneinander profitieren können, welche Lernprozesse im Arbeiten stattfinden, wie sich das Vermitteln durch interdisziplinäre Konzepte verändert und Lernräume der Schüler\*innen, resp. der Workshopteilnehmer\*innen erweitert werden.

### **3.1 Forschungsmethodischer Zugang Grounded Theory**

Mit einer stufenweisen Datenerhebungsverfahren wurde das „theoretical sampling“ der Grounded Theory (Glaser & Strauss, 1998) angewendet. Interdisziplinarität wurde zum Fokus des untersuchten Moduls. Als sensibilisierendes Konzept dienten Texte zu fächerübergreifendem Unterricht. Die Prozesse und Projekte wurden in einem Lerntagebuch (vgl. Fischer & Bosse, 2013) von den 24 teilnehmenden Studierenden dokumentiert und im Zuge des partizipativen Forschungsansatzes reflektiert. Das Lerntagebuch – im Sinne einer «reflection on action» (vgl. Schön, 1983) wurden von den Studierenden mehrheitlich analog geführt. Die Einträge dokumentierten die Prozesse anhand von Skizzen, Bildern von Arbeitsproben, schriftlichen Einträgen und strukturierten so die persönlichen Handlungen in eine narrative Einheit. Die Studierenden reflektierten ihre interdisziplinäre Anlage von Unterrichtsprojekten nicht nur durch die Lerntagebücher, sondern auch durch die drei geführten Gruppendiskussionen, die von den Forscher\*innen (Autor\*innen dieses Beitrags) geleitet wurden: Anhand gemeinsam generierter Fragen im Forschungsteam und mit den Studierenden konnten Lernwege reflektiert und erschlossen werden. Die Erkenntnisse in Bezug auf das interdisziplinäre Lernen wurden in den Gruppendiskussionen mit dem Verfahren der Grounded Theory (Glaser & Strauss, 1998) ausgewertet. Dabei wurde insbesondere der Mehrwert von Interdisziplinarität im Fach TTG anhand folgender Fragen diskutiert:

- In welcher Hinsicht ist Interdisziplinarität ein wichtiger Bestandteil der Erarbeitung der Projekte?

- Welche interdisziplinären Querverweise waren besonders bedeutsam?
- Was waren die zentralen Lernerfahrungen in der Erarbeitung der Projekte?

Danach wurden aus dem Datenmaterial offene Codes gebildet, die in einer gemeinsamen Diskussion und Interpretation zu ersten Kategorieansätzen verdichtet wurden. Als Auswertungsergebnisse liegen kategorial gegliederte Beschreibungen der bewussten Anwendung von Interdisziplinarität in (Unterrichts-)Projekten vor. Die Datenauswertungen von Gruppendiskussionen sowie den Lerntagebüchern der Studierenden knüpfen an deren Sprachgebrauch und Sichtweise an, um für die interessierende Fragestellung Theorien mittlerer Reichweite (auf das konkrete Forschungsfeld zutreffende Theorien) formulieren zu können.

## **4 Ergebnisse der explorativen Studie: Professionelles Handeln durch Interdisziplinarität in Design und Technik**

Eine fachliche Mehrperspektivität in Bezug auf Wissen und Methoden ist ein zentrales Merkmal des Kompetenzaufbaus der Studierenden im Studiengang Design und Technik, da lebensweltlich komplexe Problemstellungen den Ausgangspunkt bilden. Interdisziplinär angelegte Unterrichts- und Lernformate müssen nicht nachträglich entwickelt werden, sondern werden aus den bereits aufscheinenden Fachbezügen ausgewählt und bewusst fokussiert. Eine unreflektierte Umsetzung von disziplinären Bezügen kann jedoch zu demotivierenden Komplexitätssteigerungen für (angehende) Lehrpersonen führen, weshalb hier Untersuchung zu Möglichkeiten der Realisation von interdisziplinären Unterrichtsprojekten durchgeführt wurde. Anhand der konkreten Einsatz- und Umsetzungsmöglichkeiten von interdisziplinären Unterrichtsprojekten werden auch die Professionalisierungschancen des eigenen Handelns als Lehrperson beschrieben.

### **4.1 Interdisziplinarität bewusst integrieren als Möglichkeit der Professionalisierung**

Der Designprozess stösst mit seiner inhärent interdisziplinären Ausrichtung eine Flexibilisierung von Fachwissen an: Der Einbezug der disziplinären Perspektiven kann geplant oder ungeplant stattfinden. Interdisziplinäre Wissensbezüge (z.B. der Mathematik, der Elektronik, Chemie oder Biologie) können entweder bewusst durch die Lehrperson im Vorhinein eingebracht werden oder es kann in unterschiedlichen Phasen des Designprozesses ein Bedarf nach dem Wissen eines anderen Faches (Mathematik, Natur und Technik) entstehen. Die Reflexion der professionellen Tätigkeit im Designprozess kann entsprechend der von Donald Schön formulierten Theorie des „Reflective Practitioners“ (1983) durch Wissen und der Fähigkeit zu reflektieren „in action“ und „on action“ erfolgen. Nachfolgend werden zentrale Erkenntnisse zu den



Professionalisierungsdimensionen von Interdisziplinarität durch die von den Studierenden durchgeführten Projekte vorgestellt:

#### **4.1.1 Der Designprozess und die Flexibilisierung von Fachwissen**

*Ich habe mit Herrn Schmid zusammen in einer zweiten Klasse ein Gefährt gebaut, das mit einer Mäusefalle angetrieben wird: Die Schülerinnen und Schüler hatten ausgewählte Materialien, welche ich ihnen zur Verfügung gestellt habe. Und trotzdem kann es noch in alle erdenklichen Richtungen gehen. (Gruppendiskussion, Student\*in; 2020)*

Die Aufgabenstellung wurde klar definiert. Durch die Vorauswahl der Materialien wurde auf eine Reduktion der Komplexität in der Aufgabenstellung geachtet. Dennoch eröffnen sich für das Lösen des Problems unterschiedliche Möglichkeiten. Die praktische Vielfalt eine Aufgabenstellung zu lösen, erzeugt eine Aufforderung, das Denken zu flexibilisieren und damit die Wissensbezüge passend einzubeziehen. Das Wissen kann dann nicht 1:1 angewendet werden, sondern muss für die Aufgabenstellung adaptiert übertragen werden. Diese Flexibilisierung von Wissen durch die Fertigung eines konkreten Produktes wird auch beim Projekt – die Herstellung eines Leuchthandschuhs – deutlich: Der Umgang mit Textilien - das Applizieren der LEDs auf das Textil brachte mit sich, dass das Löten der Verbindungen die Materialität des Stoffes des Handschuhs berücksichtigen muss: Der Handschuh musste mit den elektronischen Verbindungen die Qualität eines komfortabel sich anfühlenden Stoffes beibehalten, der die Finger und Hände wärmend umschließt. Beim Designprozess wird theoretisches Wissen laufend an die Umsetzungsbedingungen angepasst. Es gibt jedoch auch didaktisch strukturierte Zugänge, die Fachwissen einer anderen Disziplin vor oder nach dem Designprozess vor- oder nachbereitend einbringt. Diese werden nun nachfolgend vorgestellt.

#### **4.1.2 Wissen aus einer anderen Disziplin vor dem Designprozess aufbauen**

Der fächerübergreifende Bezug kann im Vorfeld des Designprozesses auf unterschiedliche Weise eingebunden werden: Beim Bau eines Spielbrettes (Galton Brett) und beim Urban Gardening Projekt, das sich auf die Bepflanzung von Balkonen konzentrierte. Beim Projekt zum Bau eines Galton Bretts<sup>3</sup> beschreibt ein Student den bewussten Einsatz von interdisziplinären Bezügen in seinem Projekt:

*Und das Interdisziplinäre war, dass sie das Mathematische, die Wahrscheinlichkeit, die Kombinatorik, ahm, mit dem Spieldesign verknüpfen mussten. Das mal so als Grundidee. Ahm, ich hab' ihnen dann in der Vorbereitung die beiden einzelnen Aspekte – die beiden Fachbereiche noch kurz zusammengefasst: Sprich sie haben voneinander getrennt Mathematik repetiert und dann noch eine*

---

<sup>3</sup> Beim Galton-Brett wird eine Kugel oben eingeworfen wird und dann von den Nägeln auf ihrem Weg nach unten abgelenkt. In der Mitte ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass sie ankommt, als aussen.

*Einführung in den Designprozess erhalten und dann das Ganze zusammengefügt und gesagt: [ ... ] Versucht einmal ein Spiel zu entwickeln mit diesen beiden Grundlagen.“ (Gruppendiskussion, Student\*in, 2020)*

Der Studierende, der dieses Projekt realisierte, hat die disziplinären Bezüge für seine Teilnehmenden durch das bewusste Einbringen von Wissensinhalten aus der Mathematik – zur Wahrscheinlichkeitsrechnung und zum Designprozess - im Vorfeld aufbereitet. Damit wurde den Teilnehmenden relevantes Wissen vermittelt, um im Designprozess möglichst selbstständig zu arbeiten. Der Student, der das Galtonbrett in Auftrag gab, beschreibt im Nachgang in seinem angefertigten Lerntagebuch die Herausforderungen bei der didaktischen Umsetzung des interdisziplinären Unterrichtsprojekts:

*Für meine zukünftige Tätigkeit als Lehrperson lerne ich, dass ich den Fokus auf die Einschätzung setzen muss, wie selbständig meine Schülerinnen und Schüler arbeiten können. Dabei muss ich die Balance zwischen klaren Vorgaben und Vorgefertigtem und Freiheiten in der Gestaltung und dem Prozess finden. Ausserdem sind insbesondere die Probleme, welche während des interdisziplinären Projektes entstehen, gewinnbringende Phasen für das interdisziplinäre Lernen, weshalb man hier den Schülerinnen und Schülern eine eigene Lösung suchen lassen sollte. (Lerntagebuch, Student\*in, 2020)*

Er beschreibt einerseits die Notwendigkeit, den Lernprozess in der Erarbeitung der Aufgabenstellung beim Bau des Galtonbrettes zu strukturieren, indem er beispielsweise den Einbezug des mathematischen Wissens im Vorhinein ansetzte und andererseits werden gerade auch die unvorhergesehenen Probleme zu „gewinnbringenden Phasen für das interdisziplinäre Lernen“. Damit tut sich hier ein Spannungsfeld zwischen einer sorgfältigen Planung des Designprojektes und dem selbstständigen Finden von Lösungen durch die Schüler\*innen auf. Die „unvorhergesehenen Probleme“ bilden im Designprozess ein zentrales Lernprinzip, welches auch bei gut geplanten Projekten zum Vorschein kommt und wie oben bereits erwähnt nicht als ein Kennzeichen eines Scheiterns sondern als Lerngelegenheit wahrgenommen werden soll.

Das Projekt Urban Gardening hat den Ausgangspunkt nicht bei der Herstellung von Produkten gelegt, sondern hat sich von den Kontexten hin zum Produkt bewegt und so die Interdisziplinarität integriert. Die Auseinandersetzung mit Kontexten, die die Herstellung der Produkte vorbereiten, wurde bewusst gestaltet. Die Auseinandersetzung mit Kontexten ist als Anforderung auch ein zentrales Kompetenzfeld, das im Lehrplan21 formuliert wird. Das Kompetenzfeld Kontexte und Orientierung (TTG3) formuliert, dass Schüler\*innen „bei Kauf und Nutzung von Produkten

ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Zusammenhänge erkennen“ (vgl. BKD, 2016, siehe Kap. 2.2.1) können.

*Bei unserem Projekt Urban Gardening haben wir zuerst geschaut, warum macht man das überhaupt? Wir haben die Raumplanung, die Verstädterung angeschaut, dann haben wir den Fokus auf die Pflanzen gelegt. (Gruppendiskussion, Student\*in, 2020)*

Interdisziplinäre Perspektiven werden im Projektbeispiel „Urban Gardening“ durch die bewusste Auseinandersetzung mit dem gesellschaftspolitisch, städtebaulichen und ökologischen Kontext aufgegriffen. Die Studierendengruppe hat die Komplexität der Themenstellung bewusst aufgegriffen und dadurch wurde auch die Erarbeitung des Endprodukts Pflanzengefässe beeinflusst. Textiles und Technisches Gestalten (TTG) wird als ein Fach begriffen, dass den Knotenpunkt der disziplinären Bezüge darstellt. Die Studierendengruppe formuliert darüber hinaus auch einen Mehrwert der Interdisziplinarität in Bezug auf das Produkt. Der Lerntagebucheintrag eines Teilnehmenden verweist darauf, dass auch das Fachvokabular interdisziplinär erweitert wurde.

*Die Teilnehmenden erarbeiteten sich dank diesem Einstieg neues Vokabular und Wissen in den Disziplin Geografie sowie der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). [...] Die Teilnehmenden waren nämlich im Wissen darum, nicht bloss eine Installation zu bauen, damit sie gebaut ist, sondern sie wussten um das Warum und Wozu ihrer zu realisierender Installation und in folgende dessen war die URBAN GARDENING Installation eine komplexe Angelegenheit. (Lerntagebuch, Student\*in, 2020)*

Das Betrachten des Problems aus verschiedenen Fachperspektiven trägt zu einer kompetenzorientierten Professionalisierung bei, da das Verständnis zur Aufgabenstellung, Pflanzengefässe herzustellen, vertiefter wird. Im Studiengang „Design und Technik“ der PH Luzern stellen sich die Studierenden auch gesellschaftlich, kritische Fragen (vgl. BNE-Ziele) und erarbeiten dementsprechend Projekte oder Aufgabenstellungen an. Dadurch werden fächerübergreifende Zielsetzungen wie die der Diversität als übergeordnetes gesellschaftliches Ziel unterstützt (z.B. im Projekt zum Siebdruck von T-Shirts mit Migrant\*innen).

#### **4.1.3 Fachübergreifende Perspektive nach dem Designprozess aufbauen**

*So starteten die Schüler\*innen mit wenig eigenen physikalischen Vorüberlegungen in die Umsetzung. [...] Die Schüler\*innen setzten sich erst am Schluss, als die Fahrzeuge fertiggestellt waren, mit der Physik auseinander. Für Erklärungen, warum ein Fahrzeug gar nicht fährt, sehr langsam ist oder eine minimale Reichweite hat, wurde ein Link zu Physik aufgebaut. [...] Effekte*

*der Reibung, Hebelarm, Masse, Beschleunigung konnten erforscht, erkannt und benannt werden.  
(Lerntagebuch-Essenz, Student\*in, 2020)*

In diesem Beispiel wurde eine nachgelagerte Reflexion des konstruierten Fahrzeugs, eines „Mäusefallendragsters“, für die Integration von physikalischem Wissen gewählt. Im Anschluss an die Fertigstellung des Fahrzeugs ist eine erhöhte Bereitschaft der Schüler\*innen zur Aufnahme des physikalischen Wissens für die Erklärung von bestimmten Phänomenen – z.B. Fahrverhalten des Vehikels - erwartbar. Es ist ein Erforschen und Lernen aus „Fehlern“ bzw. aus fehlendem Verständnis. Aus diesem Beispiel wird deutlich, dass die Interdisziplinarität zu expansivem Lernen (Holzkamp, 1993) führen kann: Die Schüler\*innen erfahren ein Problem in der Lebenswelt, beim Testen des gebauten Fahrzeugs, das zu einem Lernanlass führt, den sie subjektiv wahrnehmen können. Die Wissensaufnahme ist primär durch das Problembewusstsein und die Neugier der Erkundung der Frage (z.B. weshalb das Fahrzeug langsam fährt) genährt. Beide didaktischen Handlungen der Lehrperson – das Unvorhergesehene, das Kontingente zulassen und als Lernanlass nehmen sowie die Einhegung der Komplexität im interdisziplinär angelegten Designprozess (z.B. durch Vorauswahl von Materialien oder Planung des expliziten Einbezugs von interdisziplinärem Fachwissen) gehören zu wichtigen Aspekten des professionellen Handelns der Studierenden in Design und Technik.

## **4 Diskussion Ergebnisse und Ausblick**

„Interdisziplinarität“ wurde zum Ansatzpunkt der Professionalisierung der Studierenden in der Konzeption des Moduls mit bewusst fächerverbindender Anlage im Studiengang Design und Technik. Die interdisziplinäre Ausgestaltung der Unterrichtsprojekte und Workshops gab Impulse für die Weiterentwicklung des eigenen professionellen Handelns der zukünftigen Lehrpersonen, indem die Verwendung von Fachvokabular und entsprechenden Wissensbeständen aus anderen Disziplinen für die jeweiligen Designprozesse eingesetzt wurden. Das Forschungsprojekt „Designprozess+“ hat bewusst mit interdisziplinären Bezügen und der Verbindung von Bezugsdisziplinen gearbeitet und experimentiert. Daraus wurde deutlich, dass ein Mehrwert sowohl für das eigene Fach als auch für das einbezogene Fach entstehen kann: Die gewählten Disziplinen können sich gegenseitig unterstützen, Lösungen zu optimieren: z.B. Kenntnis von physikalischen Gesetzen. Die Lösungen, Projekte und Produkte wurden vertiefter erarbeitet, da an bestimmten Punkten die fachfremden Wissensbestände zu Präzisierungen der Lösungen beigetragen haben. Mit der Integration von interdisziplinären Wissensbezügen in das Unterrichtsfach TTG kann fächerübergreifendes vernetztes Denken und Problemlösekompetenz gefördert werden. Das

entspricht jenen Kompetenzen, die im 21. Jahrhundert gefordert sind. Eine sich rasch verändernde Welt braucht einen flexiblen vernetzten Einsatz von Wissen, das auf die konkreten Problemstellungen angewendet werden kann. Für den Studiengang Design und Technik bedeutet es, dass es erstrebenswert ist, mit anderen Studiengängen projektartige Lehrveranstaltungen zu entwickeln, um bereits im Studium ein fächerverbindendes Arbeiten und Denken aufzubauen. Die Studierenden wurden darüber hinaus im Forschungsprojekt zu forschenden Mitentwickler\*innen, indem sie die interdisziplinäre Entwicklung ihres Projektes für Schüler\*innen oder erwachsene Teilnehmer\*innen von der Konzeption bis zur Durchführung reflektierten, Daten erhoben und gemeinsam diskutierten. Der Studiengang Design und Technik weist ein hohes Potential auf, interdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu lancieren, die eine fächerverbindende Projekt- und Unterrichtsentwicklung aufweisen.

## Literatur

- Hängi E., Güdel K. & Stuber, T. (2020). *Werkspuren, Nummer 157. MINT Das lustvolle T. Daraus: MinTegration. Das T als Bindeglied im Fächerverbund.*, S 18-21.
- BKD Luzern (2016): *Lehrplan21 (Luzerner Fassung). Gesamtausgabe. Online unter: [https://lu.lehrplan.ch/container/LU\\_DE\\_Gesamtausgabe.pdf](https://lu.lehrplan.ch/container/LU_DE_Gesamtausgabe.pdf). Stand: 22.01.2022.*
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. In J. Oelkers (Hrsg.) (1993), *John Dewey. Demokratie und Erziehung. Eine Einleitung in die philosophische Pädagogik*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- éducation21 (2017): *Handreichung für die Umsetzung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) gemäss Lehrplan 21. Online unger: <https://www.education21.ch/sites/default/files/uploads/BNE-Dossier/Handreichung.pdf>; Stand: 22.01.2022.*
- Fischer D. & Bosse D. (2013): *Das Tagebuch als Lern- und Forschungsinstrument. Friebertshäuser\_etAl\_Handbuch\_Qualitative\_Forschungsmethoden\_4Auflage\_2013*
- Glaser, B. & Strauss, A. (1998): *Grounded Theory – Strategien qualitativer Sozialforschung*. Bern: Huber.
- Halinen, I. (2018). *The new educational curriculum in Finland*. In Matthes, M., Pulkkinen, L., Clouder, C., & Heys, B. (Eds.) *Improving the Quality of Childhood in Europe*(pp. 75-89). Brussels, Belgium: Alliance for Childhood European Network Foundation.
- Holzcamp, K. (1993). *Lernen. Subjektwissenschaftliche Grundlegung*. Frankfurt/M.: Campus.
- Lonka, K. (2018): *Phenomenal Learning from Finland*. Edita Publishing Ltd, Helsinki
- Klafki, W. (2007). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*. Weinheim und Basel: Beltz.
- Norbert Landwehr (1993): *Fächerübergreifender Unterricht. Grundsätze L'essentiel*. 23, S.17-19. Novak, M. & Schürch, A. (2016). *Fachdidaktik, forschend: Überlegungen zum Forschungspraktikum und seinen Potenzialen*. *Art Education Research*, 7 (11), S. 1-5.

- Pandel, H.-J. (2001): *Fachübergreifendes Lernen. Artefakt oder Notwendigkeit*. Online unter: [www.sowi-onlinejournal.de](http://www.sowi-onlinejournal.de)
- Schön, Donald Alan (1983): *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Silander, P. (2015): *phenomenon based learning*. Online unter: [www.phenomenaleducation.info](http://www.phenomenaleducation.info)
- Philipp, Thorsten (2021). *Interdisziplinarität*. In: Tobias Schmohl & Thorsten Philipp (Hrsg), *Handbuch transdisziplinäre Didaktik*, (S. 163-174). Bielefeld: transcript.
- Rauterberg, Marcus (1999). *Der Begriff Lebenswelt im Sachunterricht*. In: Baier, Hans]; Gärtner, Helmut; Marquardt-Mau, Brunhilde; Schreier, Helmut (Hrsg.), *Umwelt, Mitwelt, Lebenswelt im Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt 1999, 230 S. - (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts; 9) - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-150538 -DOI: 10.25656/01:15053, S. 181 – 194.
- Symeonidis & Schwartz, *Phenomenon-Based Teaching and Learning through the Pedagogical Lenses of Phenomenology: The Recent Curriculum Reform in Finland*, 2016
- Wespi, C. & Senn Keller, C. (2014): *Subjektorientiertes Lernen und Lehren in einer kompetenzorientierten Unterrichtskonzeption*. In: *Haushalt in Bildung & Forschung* 3, S. 54-74. DOI: 10.25656/01:20426
- Wilhelm, M. & Brühwiler, C. (2016). *Professionelle Kompetenzen für das Unterrichten interdisziplinärer Schulfächer. – Desiderata in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung*. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung* 34 (2016) 3, S. 284-293.