



Analog_digital

Digitalisierungschancen in zwingenden Präsenzformaten in Design, Musik und Technik

Autorin

Dagmar Steffen – Hochschule Luzern – Design Film Kunst

Projektmitglieder

- Marion Becella – Hochschule Luzern – Design Film Kunst
- Mathias Elmiger – Hochschule Luzern – Technik & Architektur
- Noël Heinz – Hochschule Luzern – Technik & Architektur
- Jonas Leysieffer – Hochschule Luzern – Design Film Kunst
- Urban Lienert – Hochschule Luzern – Musik
- Nika Spalinger – Hochschule Luzern – Design Film Kunst
- Dagmar Steffen – Hochschule Luzern – Design Film Kunst
- Marcel Vonesch – Hochschule Luzern – Musik
- Simon Züst – Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Zusammenfassung

Das Teilprojekt untersucht die Digitalisierungschancen von praxisbezogenen Lehrangeboten in den Studiengängen Textil- und Objektdesign, Wirtschaftsingenieurwesen und Musik, die bis Frühjahr 2020 alternativlos als Präsenzunterricht in den Werkstätten, Ateliers, Labors und Übungsräumen der Hochschule Luzern stattfanden. Das «Emergency Remote Teaching», auf das die Lehre infolge der Covid-19-Pandemie ad hoc umgestellt werden musste, forderte diese Studienfächer, in denen das eigenhändige Tun sowie die praktische Anwendung von zuvor vermittelten theoretischen Grundlagen essenziell sind, besonders heraus. Die Dozierenden erarbeiteten teils improvisierte Lösungsansätze zur Digitalisierung der Lehre, die im Nachhinein hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen, aber auch unüberwindbarer Grenzen evaluiert wurden und bei der Weiterentwicklung der Module wertvolle Grundlagen lieferten. In fünf Berichten dokumentieren die Dozierenden ihre Ergebnisse und Erkenntnisse, die in einer darauf aufbauenden Fallstudie disziplinübergreifend analysiert wurden.

1. Projektabsicht

Übergeordnetes Ziel des Teilprojekts «Analog_digital» war die Erforschung, ob und wie eine Digitalisierung von Lehren und Lernen in angewandten gestalterischen und technischen Disziplinen und in der Musik, die bislang an die physische Co-Präsenz von Dozierenden und Studierenden in den Werkstätten, Ateliers, Labors und Übungsräumen der Hochschule gebunden waren, ohne Abstriche an den Lernzielen (Fach- und Methodenkompetenz, Sozial- und Selbstkompetenz) realisierbar ist. Welche Stärken und Schwächen einer digitalen Lehre zeigen sich in diesen Disziplinen und wo liegen unüberwindbare Grenzen? Die Hypothese war, dass sich gewisse Lernprozesse und der Erwerb impliziten Wissens (Polanyi, 1985) nicht vollständig in den virtuellen Raum verlagern lassen, sondern nur im direkten Umgang der Studierenden mit den Maschinen, Geräten und Materialien vor Ort und im unmittelbaren Austausch mit den Dozierenden und Studienkolleg*innen möglich sind. Um die Digitalisierungschancen in angewandten Disziplinen besser beurteilen zu können, wurden fünf Module der Studienrichtungen Textil- und Objektdesign, Wirtschaftsingenieurwesen und Musik für eine Fallstudie exemplarisch ausgewählt. Die Dozierenden erstellten Dokumentationen ihrer Module, in denen sie Lehrinhalte, Didaktik, die während der Covid-19-Pandemie ad hoc vorgenommenen Anpassungen sowie ihre Erfahrungen und Ergebnisse der Unterrichts-

evaluation darlegten. Zudem berichteten sie, wie sie die Module auf dieser Grundlage später weiterentwickelten. Diese Dokumente (Becella, 2023; Leysieffer, 2023; Lienert, 2022; Spalinger, 2023; Züst, 2022), der mündliche Austausch mit den Dozierenden sowie internationale Forschungsliteratur zu digitaler Lehre (Gao, 2023; Tessier & Aubrey-Boyer, 2023) und «Emergency Remote Teaching» (Hodges et al, 2020; Fleischmann 2021; Jones & Lotz 2021; Winters, 2021) bildeten die Basis für eine disziplinübergreifende Fallstudie (Steffen, 2023).

2. Projektergebnisse

Die Ergebnisse des P-8-Teilprojekts umfassen fünf Dokumentationen der Dozierenden Marion Becella, Jonas Leysieffer und Nika Spalinger (HSLU – Design Film Kunst), Urban Lienert und Marcel Vonesch (HSLU – Musik) sowie Simon Züst (HSLU – Technik & Architektur), die die im Jahr 2020 erzwungene Digitalisierung ihrer praxisbezogenen Fachmodule hinsichtlich Stärken und Schwächen reflektieren. Diese Dokumente sind auf dem Blog der Hochschule Luzern einsehbar (blog.hslu.ch/analogdigital). Weiterhin entstand die auf den einzelnen Dokumentationen aufbauende, vergleichende Fallstudie «Digital Teaching for Classes in Studios, Practice Rooms, and Labs», die der oben skizzierten übergeordneten Zielsetzung des Teilprojekts vertiefend nachging, bei dem Call for Papers der «Learn X Design 2023» Conference zum Thema «Futures of Design Education» für die doppelblinde Begutachtung eingereicht und im Online-Archiv der britischen Design Research Society (DRS) mit Open Access veröffentlicht wurde (Steffen, 2023).

2.1 Herausforderungen und Chancen der Digitalen Lehre in angewandten Disziplinen: fünf Fallbeispiele

Nachfolgend werden die ausgewählten Module mit ihren spezifischen Lehrzielen und Anforderungen kurz vorgestellt und es wird aufgezeigt, welche digitalen Innovationen von den Dozierenden inzwischen nachhaltig in die Lehre integriert wurden.

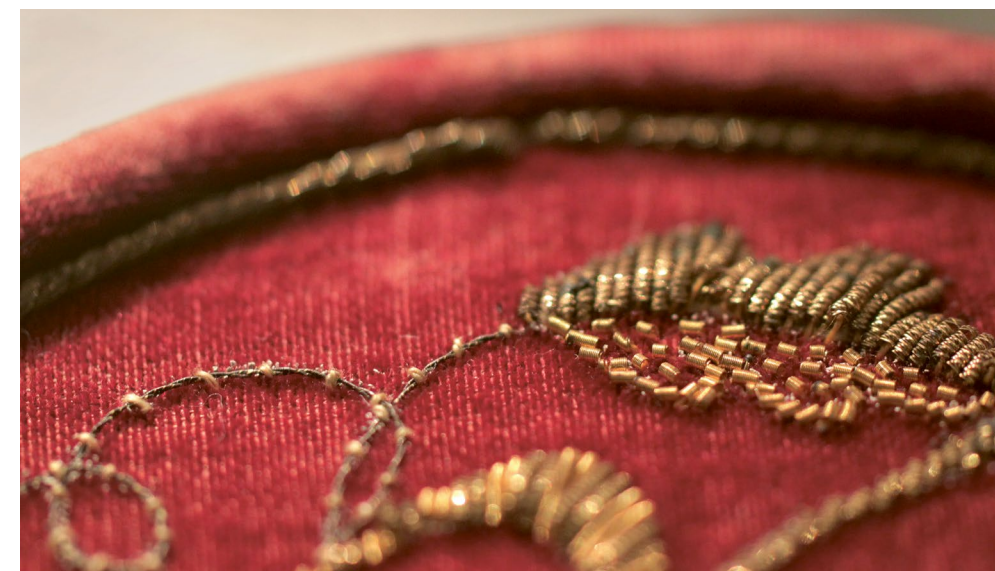
Das Bachelor-Modul «Interdisciplinarity in Design and Art» (IDA) zum Thema «Wearable Futures» (Leitung: Nika Spalinger) führte Studierende aller Studienrichtungen der HSLU – Design Film Kunst in die Konzeption, Gestaltung und Realisierung von funktionalen oder spekulativ-künstlerischen Wearables sowie die kritische Reflexion dieser Objekte ein. Hierzu sind unter anderem Grundkenntnisse der Programmierung, des Umgangs mit Hard- und Software und des Prototyping zu erwerben. Gruppenarbeit und der Austausch mit Studierenden anderer Studienrichtungen sind ebenso erwünscht. Wie die Evaluation später ergab, hat sich der Einsatz digitaler Lernmedien wie z. B. Lernvideos gut bewährt, da er den Studierenden ein individuelles, zeit- und ortsunabhängiges Lernen ermöglicht. Die Erstellung dieser Materialien während des «Emergency Remote Teaching» war für die Dozierenden jedoch sehr herausfordernd. Negative Auswirkungen hatte das Remote Teaching indessen auf den handwerklichen und gestalterischen Kompetenzaufbau, auf soziale Kompetenzen, interdisziplinären Austausch sowie das Networking unter den Studierenden. Obwohl für Entwurfsbesprechungen im Einzelcoaching viel Zeit aufgewendet wurde, waren viele Entwürfe in ihrer gestalterischen Qualität schwächer als in den Vorjahren. Insofern steht der Präsenzunterricht in den Werkstätten und Ateliers in diesem Modul nicht in Frage; er wird jedoch im «Blended Learning»-Format durch digitale Formate, wie den Einsatz von Lernvideos und einer Online-Kollaborationsplattform, ergänzt.

Im Bachelor-Studiengang Textildesign im Modul «Sammlungen: Von der Vergangenheit in die Zukunft» (Leitung: Jonas Leysieffer) erlernen Studierende in Museen und Sammlungen vor Ort die Analyse von historischen Textilien. Essenziell ist hierfür die Möglichkeit, Textilien im Detail und von allen Seiten betrachten und im Idealfall auch berühren zu können. Können die Objekte nicht vor Ort untersucht werden, sind für die Textilanalyse gute Makrofotografien unabdingbar, die aber oftmals nicht erhältlich sind und die zudem die taktilen und performativen Qualitäten der Textilien nicht erfahrbar machen können (Abbildung 1). Aus diesen und auch weiteren didaktischen Gründen, z. B. die eingeschränkten Möglichkeiten des Beziehungsaufbaus und der Unterstützung der Studierenden untereinander und durch die Dozierenden, wird der Besuch der Sammlungen nach

→

Abb. 1: Die Textilanalyse erfordert Makrofotografien, die dennoch nicht alle sinnlich wahrnehmbaren Qualitäten der textilen Objekte zu vermitteln vermögen.

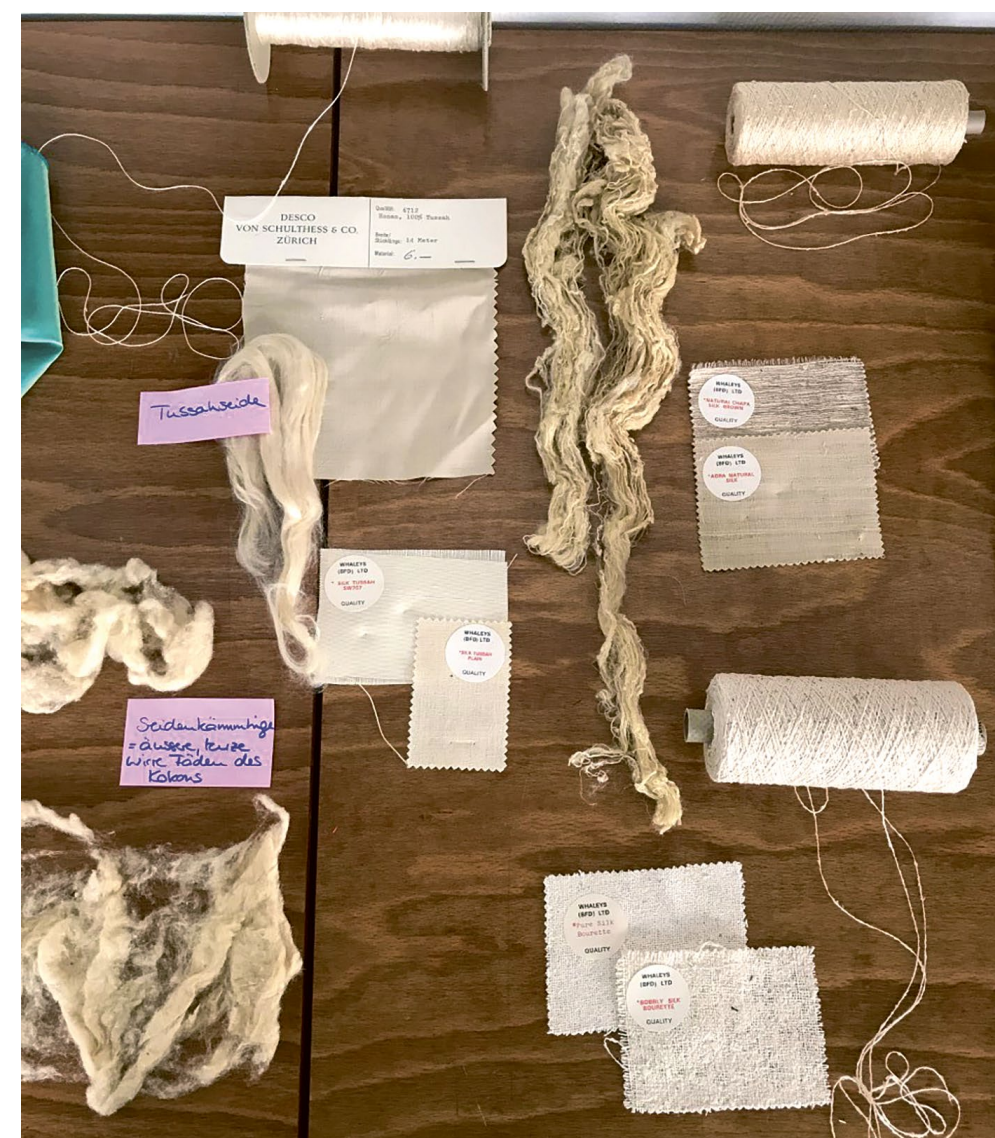
Foto: Leysieffer, 2020



→

Abb. 2: Zur Schulung der sinnlichen Wahrnehmung müssen die verschiedenen textilen Materialien im Textildesign-Atelier griffbereit verfügbar sein.

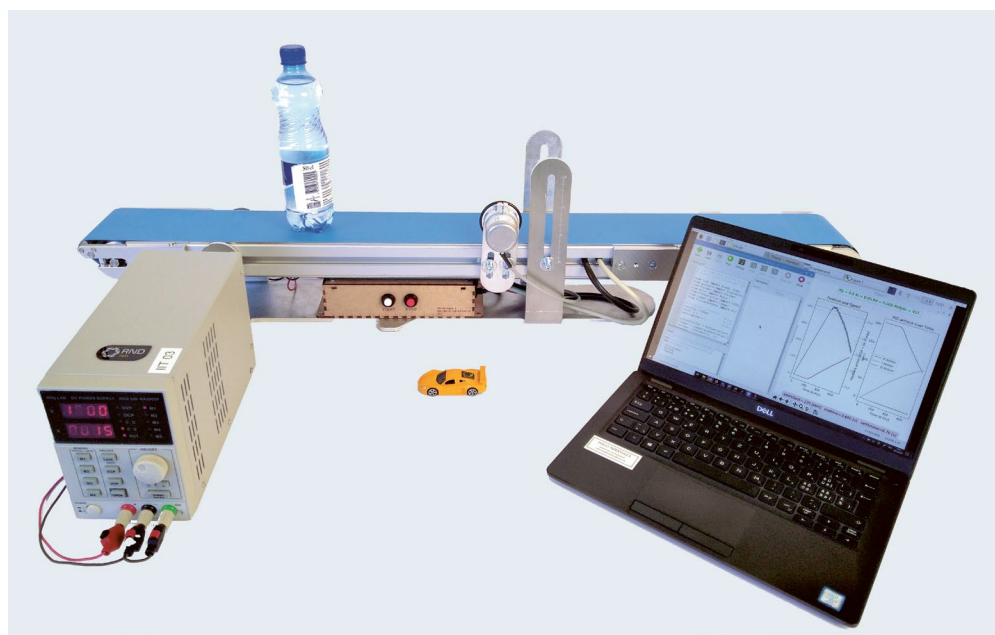
Foto: Becella, 2021



wie vor einer digitalen Vermittlung vorgezogen. Um die Studierenden dennoch mit den zurzeit im Aufbau befindlichen digitalen Sammlungen vertraut zu machen, wurden bei der Modulrevision ab Herbstsemester 2022/2023 die bewährten Museumsbesuche durch das virtuelle Studium der Online-Kollektion «eMuseum» des Museums für Gestaltung Zürich ergänzt.

Im Bachelor-Studiengang Textildesign in den Modulen «Textile Grundlagen» und «Stoff bilden» (Leitung: Marion Becella) lernen Studierende die gesamte textile Kette, textile Konstruktions- und Dekorationstechniken sowie die verschiedenen Textilfasern kennen; parallel dazu eignen sie sich handwerkliche Fähigkeiten im Umgang mit den Materialien, Werkzeugen und Maschinen an. Während sich die theoretischen Inhalte auch beim «Emergency Remote Teaching» gut mit Lehrbüchern und Tutorials vermitteln liessen, mussten die Studierenden für das Kennenlernen der Materialien, für das vertiefte Verständnis von Textilbindungen und den Erwerb manuellen Know-hows zuhause mit verschiedenen Hilfsmitteln improvisieren. Dennoch blieben ihre handwerklichen Kompetenzen hinter denen zurück, die sie sich normalerweise in den mit Webstühlen und Strickmaschinen gut ausgestatteten Hochschulwerkstätten aneignen. Zudem konnten die Studierenden ihre Sensorik für textile Materialien ohne den direkten Hautkontakt und die olfaktorische Wahrnehmung bei Brennproben nur unvollständig ausbilden (Abbildung 2). Da beides im Textildesign essenziell ist, verbinden die beiden im Herbstsemester 2022/2023 neu implementierten Grundlagenmodule «FFF Faser Fläche Fairness» und «Construct/Digital Craft I» die Vermittlung sensorischer und handwerklicher Kompetenzen in der Werkstatt mit der Bereitstellung digitaler Lehrmaterialien und einer textilspezifischen Trainings-Software.

Im Bachelor-Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen wurden fünf Laborübungen aus den Modulen «Mechatronische Systeme» und «Distributed Systems» (Leitung: Simon Züst) analysiert, bei denen Wissen aus 1.) Informationstechnik, 2.) Elektrotechnik und 3.) Maschinenbau zusammenspielt. Es zeigte sich, dass sich die Übungen zur Informations- und Elektrotechnik gut digitalisieren lassen und das Lernerlebnis der Studierenden dadurch nicht beeinträchtigt wird. Ihre Durchführung als Remote-Labor ist aktuell der Regelfall. Umfasst die Übung aber zusätzlich Elemente aus dem Maschinenbau, ist aus didaktischen Gründen ein Hardware-Aufbau im Labor erforderlich, der vor Ort überwacht und bedient werden muss. Diese mehrere Lehrgebiete übergreifende Förderband-Übung wird daher zurzeit nur als Hybrid-Labor angeboten, mit einem Studierenden, der den Aufbau remote steuert, und einem anderen vor Ort, der die Hardware nach Abschluss der Übung wieder in ihren Ausgangszustand zurücksetzt (Abbildung 3).

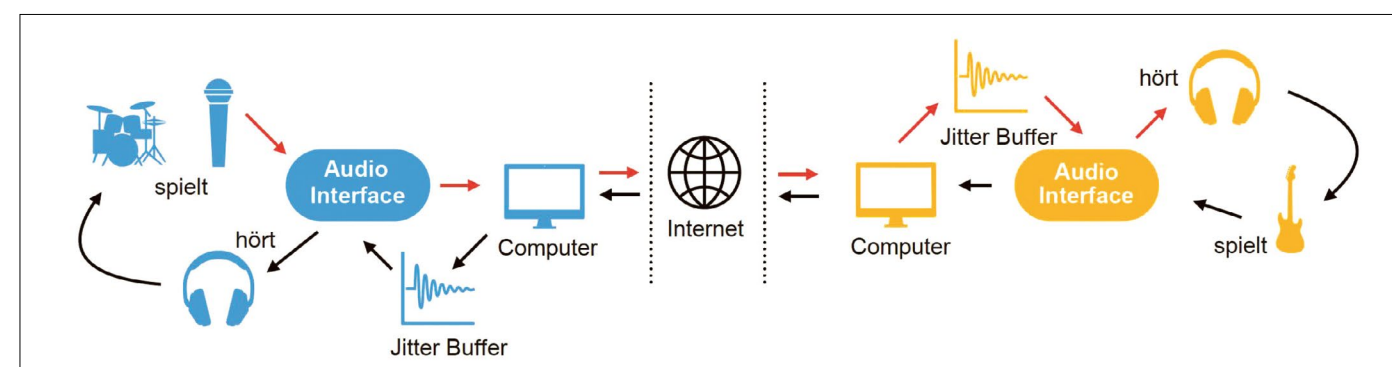


←

Abb. 3: Für das bessere Lernerlebnis wird die Förderband-Übung als Hybrid-Labor (mit Videoübertragung) angeboten: Ein Studierender steuert remote, ein anderer stellt im Labor den Gegenstand auf das Band zurück.

Foto: Züst, 2022

Am Departement Musik stellte sich während des «Emergency Remote Teaching» heraus, dass ein gemeinsames Musizieren, online in Echtzeit, mit den gängigen Videokonferenz-Applikationen nicht umsetzbar ist. Das grösste Hindernis liegt dabei in der technisch bedingten Verzögerung der Übertragung der Audiosignale (Abbildung 4). Eine Latenz von 60 Millisekunden, die bei Audio- und Video-Apps wie Zoom, Teams usw. normal ist, und die Sprachkommunikation nicht stört, ist beim Musizieren nicht akzeptabel. Im Rahmen des P-8-Teilprojekts recherchierten daher Urban Lienert und Marcel Vonesch nach spezieller Software, die für die Anwendung im Unterricht eine hinreichende Qualität bietet, einfach zu bedienen und kostengünstig ist. Ihre Tests verschiedener Programme ergaben, dass die Open Source Software «Sonobus» (sonobus.net) die Anforderungen weitestgehend erfüllt. Gerne genutzt wird sie im synchronen Musikunterricht gegenwärtig dennoch nicht, da zum einen eine leicht verzögerte Übertragung der Audiosignale noch immer hörbar ist und als störend empfunden wird; zum anderen erfordert die Nutzung der Software ein gewisses technisches Know-how.



↑

Abb. 4: Übertragungsweg eines Audiosignals über das Internet

Grafik: Lienert, 2022

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass – mit Ausnahme der Musik – in den Modulen der angewandten gestalterischen und technischen Disziplinen digitale Innovationen in den letzten drei Jahren verstärkt Einzug gehalten haben. In den Design-Studiengängen werden analoge und digitale Medien im Format des Blended Learning kombiniert, um die spezifischen Vorteile von Präsenz- und Remote-Lehre auszuschöpfen und zugleich die Nachteile beider Formate auszuschalten. Im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen ist die Durchführung von Remote-Labors bei vier von fünf Modulen gegenwärtig nun der Regelfall – ohne Abstriche an der Qualität der Lehre; im Gegenteil, aus Sicht von Züst (2023) stellt die Digitalisierung der Labor-Übungen eine «Win-win-Lösung» für Studierende und Dozierende dar.

2.2 Komparative Analyse der Module

Im Folgenden werden die Stärken, Schwächen und Grenzen der digitalen Lehre in den verschiedenen angewandten Modulen vergleichend analysiert. Von besonderem Interesse sind dabei vier Kriterien: 1.) die prinzipielle technische Machbarkeit digitaler Innovationen in der Lehre, 2.) die Möglichkeiten der Vermittlung von explizitem theoretischem Wissen und des Erwerbs von manuellen Fertigkeiten und implizitem Wissen, 3.) das Verhältnis von Aufwand und Nutzen aus Sicht der Studierenden und der Dozierenden sowie 4.) die Qualität von Kommunikation und Feedback.

1. Grundvoraussetzung für digitale Innovationen in der Lehre ist die Verfügbarkeit hinreichender Technologie, z. B. einer schnellen Datenübertragung oder Hardware wie eine 360°-Videokonferenz-Kamera. Wie am Departement Musik festgestellt werden konnte, ist diese Voraussetzung für ein gemeinsames Musizieren, online in Echtzeit, auf dem erforderlichen Niveau gegenwärtig noch nicht gegeben. So kommentiert Lienert (2022), dass es zwar «möglich ist, über das Internet zusammen zu spielen. Aber wenn das Timing wichtig ist, macht es keinen Spass. Man muss sich zu sehr konzentrieren, um das Tempo zu halten.» Auch für die Lehre in den Studiengängen Textil- und Objektdesign bestehen technische Barrieren, da der unmittelbare Umgang mit Materialien, Werkzeugen und Objekten in den Ateliers und Werkstätten sowie die direkte Betrachtung der Exponate in den Museen relevant sind. Wie sich bei der späteren Evaluation des ad hoc notwendig gewordenen «Emergency Remote Teaching» zeigte, konnten sich die Studierenden praktisch-handwerkliche Fähigkeiten nur unzureichend aneignen und eigene Gestaltungsprojekte fielen meist auch weniger komplex aus. Für die Erreichung dieser zentralen Lehrziele ist Präsenzunterricht folglich unerlässlich. Am weitgehendsten konnten das Remote Learning an der HSLU – Technik & Architektur implementiert werden.
2. Die Unzulänglichkeit der digitalen Technologie hinsichtlich der Vermittlung von sinnlichen Erfahrungen und manuellen Fertigkeiten steht in direktem Zusammenhang mit der (Un-) Möglichkeit der Vermittlung und Aneignung von explizitem und implizitem Wissen. Die Unterscheidung zwischen diesen beiden Wissensformen von Michael Polanyi (1985) ist hilfreich bei der Einschätzung, welche Lehr-Lern-Einheiten innerhalb eines Moduls digitalisiert werden können und bei welchen dies prinzipiell nicht möglich ist. In allen hier untersuchten Modulen wiesen die Dozierenden darauf hin, dass die Studierenden sich explizites Wissen mit digital bereitgestellten Lehrbüchern, Tutorials und Videos selbst sehr gut aneignen können. Im Unterschied hierzu berichteten die Dozierenden der Module «Wearable Futures», «Textile Grundlagen» und «Stoff bilden» übereinstimmend, dass sich das «Emergency Remote Teaching» negativ auf den Erwerb praktisch-handwerklicher und gestalterischer Kompetenzen sowie auf Erfahrung im Umgang mit Materialien auswirkte. Die Lernziele konnten nur erreicht werden, da die Studierenden zuhause mit Materialien und Werkzeugen, die ihnen zugeschickt worden waren, improvisierten. Dies belegt, dass implizites Wissen, das sogenannte Tacit Knowing, das sensorische Erfahrungen sowie praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten einschliesst, nur durch eigenhändiges Tun erworben werden kann. Die digitale Lehre stösst hier an ihre Grenzen, da die digitalen Medien nur die Fernsinne, insbesondere Augen und Ohren bedienen, nicht aber die Nahsinne ansprechen können (Ryle, 2015).
3. Hinsichtlich des dritten Kriteriums, der mittelfristigen Aufwand-Nutzen-Bilanz der digitalen Lehre, berichten alle Dozierenden übereinstimmend vom hohen Zeitaufwand, den die didaktische und technische Aufbereitung von digitalen Lernmaterialien, Tutorials und Labor-Übungen zunächst erfordert. Einigkeit bestand aber auch darüber, dass die wiederholte Nutzung der erstellten Lernmaterialien und technischen Versuchsaufbauten für sie in den Folgejahren eine grosse Arbeitserleichterung und Zeitersparnis beim Unterricht mit sich bringt, da die Studierenden sich explizites Wissen gut im Selbststudium aneignen können; die eingesparte Zeit kann dann z. B. für die gezielte Unterstützung schwächerer Studierender eingesetzt werden. Auch die Studierenden schätzen die digital bereitgestellten Lernmaterialien und Remote-Labors, da sie die Lehrinhalte zeit- und ortsunabhängig in ihrem eigenen Tempo durcharbeiten können. Um Dozierende bei der inhaltlichen, didaktischen und technischen Planung und Umsetzung von professionellen Lernvideos zu unterstützen und anzuleiten, wurde im Teilprojekt «Hub Viscosi» ein entsprechender Leitfaden (Hanke, 2022; Weiberg, 2022a, 2022b, 2023) entwickelt.
4. Während die Lehre in allen Disziplinen von digitalen Lehrmaterialien und Tutorials profitieren kann, bestehen hinsichtlich des Feedbacks zu durchgeführten Übungen und der Beurteilung von Projektarbeiten grundlegende Unterschiede. In den Modulen «Mechatronische Systeme» und «Distributed Systems» können Labor-Übungen so konzipiert werden, dass die Studierenden weitgehend selbstständig und in kleinen Gruppen lernen können. Eine Rückmeldung, ob sie

eine Aufgabe richtig oder falsch bearbeitet haben, können sie zeitnah selbst abrufen; Dozierende sind somit entlastet. Diese Möglichkeit eines automatisierten Feedbacks ist bei den Projektarbeiten in den Design-Studiengängen prinzipiell nicht gegeben. Designprojekte sind nicht einfach *richtig* oder *falsch*, sondern werden mit den Dozierenden und Peers eingehend diskutiert; ein begründetes, qualitatives Feedback ist Teil der Kultur der Disziplin. Der umfangreiche fachliche Diskurs zu der bewährten Atelierkritik vor Ort belegt den hohen Stellenwert dieser Praxis im Design- und auch im Kunstbereich (Winters, 2021; Tessier & Aubrey-Boyer, 2023). Hinzu kommt, dass die Präsentationsmöglichkeiten der digitalen Medien Design- und Kunstprojekten oftmals nicht gerecht werden. So beobachtete Spalinger (2023) im Modul «Wearable Futures», dass dreidimensionale Formen, Materialqualitäten und auch die Handhabung von Prototypen bei Videopräsentationen nur schlecht zu vermitteln und zu überprüfen sind.

3. (Projekt-)Ausblick

Im Rückblick kann gesagt werden, dass das durch die Covid-19-Pandemie erzwungene «Emergency Remote Teaching» der Lehre in Disziplinen, die traditionell an die Präsenz in Werkstätten, Ateliers, Labors und Übungsräumen gebunden waren, einen massiven Schub zur Digitalisierung gegeben hat. Bei der anschliessenden Evaluation und Reflexion des «Emergency Remote Teaching» und der Studienleistungen durch Dozierende und Studierende zeigten sich dann die spezifischen Stärken und Schwächen und auch die unüberwindbaren Grenzen der Digitalisierung der Lehre in den angewandten Disziplinen und in Modulen, in denen das eigene praktische Tun für den Erwerb von implizitem Wissen und Know-how bislang unumgänglich schien oder auch tatsächlich ist.

Im Rahmen des P-8-Teilprojekts und auch der Curriculums-Reform an der HSLU – Design Film Kunst entwickelten die Dozierenden ihre Module im «Blended-Learning»-Format gezielt weiter. Digitale und analoge Angebote wurden so miteinander verknüpft, dass beide Formate ihre Stärken ausspielen und sich komplementär ergänzen können. Somit werden die Chancen der digitalen Innovationen in der Lehre genutzt und zugleich auch ihre Grenzen beachtet.

Auf dem HSLU-Blog «Analog_digital» ist zum einen in den fünf Dokumentationen der Dozierenden im Detail nachzulesen, wie sie in praxisbezogenen Lehrangeboten der angewandten Disziplinen sowohl digitale Innovationen als auch traditionelle analoge Methoden für eine gute, zeitgemässe Lehre einsetzten. Zum anderen bietet die Fallstudie «Digital Teaching for Classes in Studios, Practice Rooms, and Labs» nebst einem Überblick auch eine vergleichende Analyse von Stärken und Schwächen digitaler Anwendungen in den verschiedenen Disziplinen.

Zusätzliches Material

1. Blogbeitrag auf der P-8-Projektwebseite: Werkstatt-Unterricht über Zoom? Digitaler Besuch im Museum? Gemeinsam musizieren – remote in Echtzeit? (August 2023). Online 20. Februar 2025 unter <https://hochschule-digital.ch/2023/08/25/werkstatt-unterricht-ueber-zoom-digitaler-besuch-im-museum-gemeinsam-musizieren-remote-in-echtzeit/>
2. Webseite des P-8-Teilprojekts «Analog_digital» mit fünf Dokumentationen der Ansätze zur Digitalisierung der Lehre in angewandten Disziplinen von Marion Becella, Jonas Leysieffer und Nika Spalinger (HSLU – Design Film Kunst), Urban Lienert und Marcel Vonesch (HSLU – Musik) sowie Simon Züst (HSLU – Technik & Architektur) Online 20. Februar 2025 unter <https://blog.hslu.ch/analogdigital/>
3. Paper, eingereicht bei der Design Research Society (DRS) International Conference «Learn X Design 2023» zum Thema «Futures of Design Education», Open Access abrufbar. Steffen, D. (2023) Digital Teaching for Classes in Studios, Practice Rooms, and Labs, in Derek Jones, Naz Borekci, Violeta Clemente, James Corazzo, Nicole Lotz, Liv Merete Nielsen, Lesley-

Ann Noel (eds.), The 7th International Conference for Design Education Researchers, 29 November – 1 December 2023, London, United Kingdom.
<https://doi.org/10.21606/drs/xd.2024.106>

Literatur

Becella, M. (2023). «Textile Grundlagen» und «Stoff bilden». Departement Design Film Art, Hochschule Luzern, Design Film Kunst (Interner Bericht).

Fleischmann, K. (2021). Is the design studio dead? An international perspective on the changing shape of the physical studio across design domains. *Design and Technology Education: An International Journal*, 26(4), 112–129.

Flick, U. (2023). *An introduction to qualitative research* (7th ed.) Sage.

Gao, C., Ziyi, L. & Zheng, L. (2023). Develop and validate a scale to measure primary and secondary teachers’ digital teaching competence. *Education and Information Technologies*, 29(9), 1–27. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12228-z>

Hanke, F. (2022). *Video in der Lehre – Didaktische Grundlagen*. Hochschule Luzern, Zentrum für Lernen, Lehren und Forschen (ZLLF), Bericht. Abgerufen am 20. Februar 2025 von <https://hochschule-digital.ch/files/2023/04/VideoInDerLehreDidaktik.pdf>

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE Review*. Abgerufen am 20. Februar 2025 von <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>

Jones, D. & Lotz, N. (2021). Editorial. Design Education: Teaching in crisis. *Design and Technology Education: An International Journal*, 26(4), 4–9.

Leysieffer, J. (2023). *Analog_digital. Digitaler Besuch von virtuellen Sammlungen*. Studiengang Textildesign, Departement Design Film Kunst, Hochschule Luzern (Interner Bericht).

Lienert, U. (2022). *Instrumentalunterricht über das Internet*. Departement Musik, Hochschule Luzern (Interner Bericht).

Polanyi, M. (1985). *Implizites Wissen* (Orig. *The tacit dimension* 1966). Frankfurt am Main.

Ryle, G. (2015). *Der Begriff des Geistes* (Orig. *The concept of mind* 1949). Stuttgart.

Spalinger, N. (2023). *Analog_digital. Case Study Analyse des Unterrichtsmoduls Wearable Futures*. Departement Design Film Art, Lucerne University of Applied Sciences and Arts (Interner Bericht).

Tessier, V. & Aubrey-Boyer, M.-P. (2023). Turbulence in Crit Assessment: From the Design Workshop to Online Learning. *Design and Technology Education: An International Journal*, 26(4), 86–95.

Weiberg, B. (2022a) *Hub Viscosi*. Hochschule Luzern Open Video Channel. Abgerufen am 20.02.2025 von <https://tube.switch.ch/channels/0SobjBi8di>

Weiberg, B. (2022b). *Lernvideos interdisziplinär neu denken*. P-8-Blog. Abgerufen am 20.02.2025 von <https://hochschule-digital.ch/2022/06/14/lernvideos-interdisziplinär-neu-denken/>

Weiberg, B. (2023). *Mit Animationen in Lernvideos mehr erzählen*. P-8-Blog. Abgerufen am 20.02.2025 von <https://hochschule-digital.ch/2023/10/11/mit-animationen-in-lernvideos-mehr-erzaehlen/>

Winters, T. (2021). Emergency remote studio teaching: Notes from the field. *Journal of Teaching and Learning with Technology*, 10(1), Special Issue, Article 1, 117–126.

Züst, S. (2022). *Analog_digital. Digitale Durchführung von Labors mit technischen Aufbauten*. Projektteam N. Heinz, M. Elmiger & S. Züst. Institut Innovation und Technologie Management (IIT), Departement Technik & Architektur, Hochschule Luzern (Interner Bericht).