

Hochschuldidaktische Fallstudie

Der zerbrochene Krug
Optimierung von Grundfertigkeiten im praktisch-
handwerklichen Bereich durch eine psychomotorische
Taxonomie



Erstellt von Mag. Dr. Ulrike Töchterle, Institut für Archäologien
im Rahmen des „Zertifikat Hochschuldidaktik“ an der Universität Innsbruck

Eingereicht am: 25.03.2021

Hochschuldidaktischer Berater: ao. Univ.-Prof. i. R. Dr. Franz Kroath

Abstract

Im Rahmen des Pflichtmodules „Angewandte Archäologie I“ am Institut für Archäologien der Universität Innsbruck konnten im Zuge einer hochschuldidaktischen Fallstudie für die „VU3 Restaurierungsübungen“, die regelmäßig parallel zur theoretischen Vorlesung „VO1 Konservierung und Restaurierung“ stattfinden, Instrumente zur Verbesserung der psychomotorischen Fertigkeiten entwickelt werden. Als Schwierigkeit erwies sich die mangelnde didaktische Literatur für den Hochschulbereich, aber auch fehlende -von der Begabung einzelner Studierenden unabhängige- Benotungssysteme der motorischen, bzw. handwerklichen Arbeitsaufträge. Basierend auf der psychomotorischen Taxonomie von R. H. Dave gelang die Definition von Feinlernzielen bei restauratorischen Arbeiten an einem keramischen Werkstück (Ergänzung einer Fehlstelle mit Gips). Deren Einsatz erbrachte klar definierte Handlungsstrategien, die nicht nur klar den gesamten Arbeitsverlauf strukturierten und die feinmotorischen Fertigkeiten der Studierenden verbesserten, sondern auch eine kritische Auseinandersetzung mit der eigenen Arbeit anhand von Überprüfungsmerkmalen förderten. Die auch für die Beurteilung eingesetzten Handlungsstrategien steigerten nachweisbar die Kompetenzentwicklung der Studierenden und erweisen sich dadurch als wertvolles Werkzeug bei der Durchführung von praktischen Lehrveranstaltungen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Hintergrundinformation	3
2.	Problemstellung	4
3.	Projektziele und Forschungsfragen	5
4.	Theoretische Grundlagen psychomotorischer Taxonomien und Stand der Forschung	6
5.	Vorgehen zur Erreichung der Projektziele	8
6.	Evaluationsdesign.....	10
6.1.	Eigene Sichtweise	11
6.2.	Sichtweise der Studierenden.....	11
6.3.	Sichtweise der TutorInnen.....	11
6.4.	Außenperspektive: kollegiale Hospitation	12
7.	Darstellung, Auswertung und Interpretation der erhobenen Daten.....	12
7.1.	Eigene Sichtweise	12
7.2.	Sichtweise der Studierenden.....	13
7.3.	Sichtweise der TutorInnen.....	15
7.4.	Beobachtungen bei Hospitation	15
8.	Resümee	16
9.	Schlüsse für die Weiterentwicklung der Lehrkompetenz und Ausblick.....	17
10.	Literaturverzeichnis.....	18
Anhang	20
	Hospitation	20
	Abbildungen (7-12; 14-15; 18-20)	21

1. Einleitung und Hintergrundinformation

Historische Kulturwissenschaften wie die archäologischen Fachbereiche besitzen meist nur einen indirekten Zugang zu ihrem Untersuchungsobjekt, nämlich der Vergangenheit. Der Gewinn von Daten erfolgt anhand unterschiedlicher Spuren und Relikte vergangener Zeiten und Ereignisse. Diese, hinsichtlich ihrer Entstehung, Erhaltung, Veränderung und Erschließung überprüften archäologischen Quellen liefern unterschiedlichste Informationen zur Rekonstruktion vergangener Realitäten¹. Zur Erlernung dieser archäologischen Kompetenzen sind divergente bzw. interdisziplinäre Methoden notwendig², da neben herkömmlichen geisteswissenschaftlichen Arbeitsweisen auch Techniken aus naturwissenschaftlichen und handwerklichen Bereichen zum Einsatz kommen.

Im Rahmen des Pflichtmoduls „Angewandte Archäologie I“ am Institut für Archäologien der Universität Innsbruck³ finden jährlich die Lehrveranstaltungen VO 1 „Konservierung und Restaurierung“ (2 ECTS) sowie VU3 „Restaurierungsübungen“⁴ (2 ECTS) statt. Gerade die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis sowie die fächerübergreifende Einbindung von Experimenteller Archäologie, Archäotechnik, Ethnoarchäologie, Archäometrie, Denkmalschutz, Dokumentationsmethodik, Restaurierungstechnik und Materialkunde anhand aktueller Forschungsergebnisse bietet verschiedene Möglichkeiten für unterschiedliche Schlüsselqualifikationen. Die Entwicklung neuer und interdisziplinär angelegter Konzepte in der Lehre spielt für den Praxisbezug und zukünftigen Beruf eine wichtige Rolle. Die handwerklichen Aktivitäten in der Lehrveranstaltung VU 3 „Restaurierungsübungen“ tragen hier nicht nur zum besseren Verständnis kognitiver Lernziele der theoretischen VO1 bei, sondern fördern beispielsweise auch die Wertschätzung historischer Techniken oder den richtigen Umgang mit archäologischen Artefakten.

Auch wenn in beiden Lehrveranstaltungen zu Konservierung und Restaurierung ausdrücklich keine RestauratorInnen ausgebildet werden, so nehmen sie dennoch eine Sonderstellung ein, da innerhalb der Universitäten im deutschsprachigen Raum an keinem der anderen archäologischen Institute derartige Lehrveranstaltungen angeboten werden. Die Umsetzung der Inhalte ist in dieser Form nur durch die räumlichen Voraussetzungen und optimale Ausstattung der Restaurierungswerkstätte Tempelstr. 22 möglich.

Ausgangspunkt für die Lerninhalte ist das Verständnis der Studierenden für das archäologische Objekt im Sinne der zukunftsweisenden „*material culture studies*“. Grundlage für die wissenschaftliche Bearbeitung von archäologischen Quellen ist der richtige Umgang mit Funden, zumal jegliche Maßnahme an archäologischen Objekten (von der Freilegung bis zur Bearbeitung) irreversible Eingriffe in das überlieferte archäologische Erbe darstellen⁵. Abhängig vom richtigen Objektumgang (Fundbergung und -versorgung, Freilegung, Konservierung, Restaurierung, Kartierung, Archäometrie, Verpackung, Dokumentation, Deponierung, Monitoring) ist demnach auch die Qualität des so gewonnenen Informationszuwachses für die weitere archäologische Auswertung gesteigert. Das Verantwortungsbewusstsein der Studierenden im Umgang mit archäologischen Kulturgütern

¹ Trachsel 2008. – Eggert/Samida 2009.

² Z. B. Mitarbeit an der Entwicklung des deutschsprachigen Archäologischen Kompetenz-Passes/Archaeology Skills Passport <http://www.archaeologyskills.co.uk/> (abgerufen am 17.02.2019).

³ Curriculum für das Bachelorstudium Archäologien an der Universität Innsbruck (18. Juni 2015): https://www.uibk.ac.at/fakultaeten-servicestelle/pruefungsreferate/gesamtfassung/ba-archaeologien-15w_stand-01.10.2016.pdf (abgerufen am 03.03.2019)

⁴ Ablauf und Bilder zum Praktikum VU3:

<https://www.uibk.ac.at/archaeologien/einrichtungen/restaurierung/lehre.html> (abgerufen am 03.03.2019).

⁵ Euler-Rolle/Hebert/Santer 2016.

dient letztendlich nicht nur dem längerfristigen Erhalt, sondern soll vielmehr, wie uns auch die Forschungsgeschichte gelehrt hat, zukünftige und noch nicht entwickelte naturwissenschaftliche Analyse- und Auswertungsmethoden ermöglichen.

2. Problemstellung

Der Fokus der hier vorliegenden Fallstudie richtet sich auf den praktischen Teil der Lehrveranstaltung „VU3 Restaurierungsübungen“ (2 ECTS), deren Lernziele laut Curriculum der Erwerb von Kenntnissen historischer Herstellungstechniken und Grundkompetenzen im Bereich moderner Konservierung und Restaurierung sind. Diese Verknüpfung ermöglicht einerseits die Erlebbarkeit alter Kulturtechniken (wie im vorliegenden Fall der Keramikherstellung) und bietet andererseits einen Einblick in moderne Restaurierungstechniken, indem sozusagen als übergeordneter Handlungsstrang der „Lebensweg“ (die *chaîne opératoire*⁶) eines keramischen Gefäßes nachempfunden wird (Abb. 1): Aufbereitung und Magerung eines Naturtones, diverse Herstellungstechniken wie Gefäßaufbau, diverse Versuche zu Verzierungsstechniken und Gefäßbrand, Gefäßgebrauch, Zerschabung des Gefäßes und Untersuchung des Bruchverhaltens, die Bergung, Verpackung, Reinigung, Festigung, Klebung, Ergänzung der Fehlstellen, Kolorierung der Gipseergänzung und anschließende Inventarisierung und Ausstellung von Keramik in einer Vitrine.

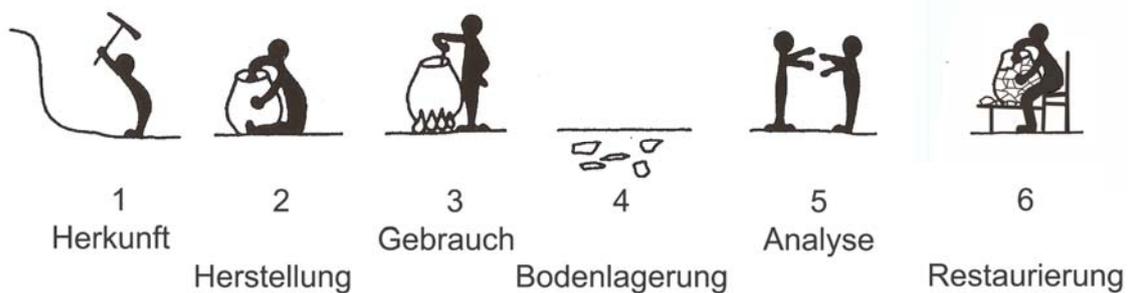


Abb. 1: Etappen im „Leben“ eines keramischen Gefäßes (nach Maggetti 1982, Fig. 1; mit Ergänzungen von U. Töchterle, Institut für Archäologien)

Die Lernziele des praktischen Teiles bestehen zum Großteil aus verschiedenen handwerklichen Arbeitstechniken, die – unabhängig von der Begabung und Geschicklichkeit des/der einzelnen Studierenden – erlernt werden müssen. Zu den Kompetenzen zählen neben dem richtigen Umgang mit archäologischen Objekten vor allem Fingerspitzengefühl, Feinmotorik, Behutsamkeit, Gespür, Geduld und Besonnenheit, die mit den Händen als Arbeitsmittel auszuführen sind. Kognitive Fähigkeiten genügen hier nicht, da das Ausführen von Handlungswissen über das alleinige Verständnis eines Arbeitsauftrages oder einer Arbeitsanleitung hinausreicht. Eine weitere Schwierigkeit ist der Faktor Geduld und Ausdauer: Gliedert man die Arbeitsziele der einzelnen Arbeitsabschnitte in Arbeitsstunden auf, so zeigt sich deutlich (Abb. 2), dass das Anfertigen der Keramikergänzung mit über 11 Stunden die meiste Zeit in Anspruch nimmt. Gerade das perfekte Glattschleifen der Gipsoberfläche mit Skalpell, Feilen und verschiedenen Feinschleifpapieren sowie die strikte Einhaltung der Wartezeiten für das Aushärten und Trocknen der Kleber, Gipse und Schlämme verlangt

⁶ Leroi-Gourhan 1950. – Kopytoff 1986. – Holtorf 2002.

von den Studierenden viel Ausdauer und Geduld. Die Bewältigung dieser Hürden stellt die/den Lehrenden in Bezug auf die Vermittlung der Lehrinhalte vor eine wesentliche Problematik, denn wie genau handwerkliche Techniken mit gefordertem außerordentlich haptischen Gespür erlernt werden können, ist in der (hochschul)didaktischen Literatur so gut wie nicht vertreten.

Arbeitsabschnitte	Arbeitsziele	Termine (= 3 UE)	Stunden
Keramikherstellung	Tonaufbereitung	1	2 ¼
	Töpfern	2	4 ½
	Keramikbrand	1	2 ¼
Keramikrestaurierung	Keramikbruch, Keramikreinigung, Trocknung	1	2 ¼
	Keramikfestigung	1	2 ¼
	Keramikklebung	2	4 ½
	Keramikergänzung	5	11 ¼
	Keramikreinigung und Kolorierung	1	2 ¼
Präsentation	Keramikverpackung und Präsentation	1	2 ¼
	gesamt	15 (=45 UE)	33 ¾ h

Abb. 2: Aufstellung der einzelnen Arbeitsabschnitte, -ziele und Einzeltermine mit Unterrichtseinheiten (UE) und Arbeitsstunden. Die Verortung der Forschungsfrage im aufbauenden Handlungsablauf ist orange gekennzeichnet.

3. Projektziele und Forschungsfragen

Der strikte inhaltliche Ablauf der in Kap. 2 geschilderten Lernzyklen ist von ineinander aufbauenden Sequenzen geprägt, die Feinlernzielen gleichgesetzt werden könnten: Das von den Studierenden mühevoll gefertigte Gefäß wird zerschlagen und wieder zusammengesetzt. Fehlstellen werden zeitaufwendig wieder ergänzt und farblich angepasst, damit das Gefäß im Sinne des „archäologischen Objektes“ wieder präsentiert werden kann (siehe Abb. 1). Ob es überhaupt möglich ist, Feinlernziele zu definieren, bzw. diese auch in vordefinierte psychomotorische Taxonomien (nach Dave, siehe Kap. 4) einzupassen um sie anschließend als Handlungsstrategien zur Entwicklung und Lernförderung feinmotorischer Fertigkeiten in der Lehrveranstaltung einzusetzen, soll in dieser Fallstudie näher überprüft werden. Die Untersuchungen beziehen sich bewusst auf das Lernziel der Keramikergänzung (Abb. 2), da es für die Studierenden den weitaus zeitintensivsten und einen sehr Geduld fordernden Arbeitsabschnitt innerhalb der Lehrveranstaltung bedeutet.

Die Forschungsfragen lauten demnach folgendermaßen:

- Ist der Einsatz von aufbauenden Feinlernzielen für die Entwicklung psychomotorischer Grundfertigkeiten der Studierenden in der Keramikrestaurierung geeignet?
- Wie wirken sich die in der Fallstudie entwickelten und eingesetzten Handlungsstrategien auf die Kompetenzentwicklung der Studierenden und deren Beurteilung aus?

4. Theoretische Grundlagen psychomotorischer Taxonomien und Stand der Forschung

Als Taxonomien bezeichnet man Klassifikationssysteme zur Beschreibung von Lernzielen, deren Planbarkeit und deren Überprüfung. Dies erfordert ein Verständnis der Strukturen, die bei der Betrachtung von Lernprozessen, deren Ablauf und Aufbauprinzip bestimmen. Die Organisation und Gliederung dieser gereiht ablaufenden Prozesse bestimmt in weiterer Folge die Taxonomie⁷. Benjamin S. Bloom konnte in seinen Forschungen die Taxonomie in drei Hauptgruppen gliedern: die kognitive, die affektive und die psychomotorische Taxonomie. Der kognitive Bereich umfasst die Erinnerung und die Erkenntnis von Wissen sowie die Entwicklung intellektueller Fertigkeiten und Fähigkeiten zum Erreichen der Lernziele. Im affektiven Bereich stehen Interessensveränderungen, Werteinstellungen und die Entwicklung von Wertschätzungen sowie das Anpassungsvermögen im Vordergrund. Der psychomotorische Bereich umfasst das Lernen von Bewegungsabläufen, bzw. die manipulativen oder motorischen Fertigkeiten, die jedoch bisher in der Forschung kaum berücksichtigt worden sind. Bereits Bloom kritisiert 1956 das Desinteresse an höheren Bildungseinrichtungen und findet eine weitere Entwicklung einer Klassifikation für diese Lernziele zum damaligen Zeitpunkt als nicht notwendig⁸. Erst 1975 gibt er eine genauere Definition der psychomotorischen Lernziele *„...die Wert legen auf die muskuläre oder motorische Fähigkeit, auf den Umgang mit Material oder Gegenständen oder auf eine Handlung, die neuromuskuläre Koordination erfordert.“*⁹ Die wenige Literatur, die sich mit diesem Thema eingehender beschäftigt, bezieht sich meistens auf Handschrift und Sprache und nur selten auf handwerkliche und technische Erziehung¹⁰. In der Hauptsache jedoch umfasst gerade der Allgemeinbegriff Psychomotorik ein sehr breites Spektrum an Begriffserklärungen und ist als Fördermaßnahme verschiedener Entwicklungen von Bewegungsinhalten unterschiedlicher Bereiche (Gymnastik & Sportunterricht, Rhythmik, Sinnes- und Bewegungsschulung) zu verstehen¹¹. Doch auch diese Forschungen sind, außer in der Tanz-, Bewegungs- oder Sporttherapie, kaum für das Jugend- und Erwachsenenalter konzipiert worden¹².

Besonders am Anfang der 70er Jahre gelang es einigen Forschern basierend auf den Arbeiten von Bloom sich eingehender mit der psychomotorischen Taxonomiedefinition zu beschäftigen (Abb. 3)¹³. Bei Elizabeth J. Simpson umfasst die Taxonomie die körperliche Bewegung, Koordination und Nutzung der motorischen Fähigkeiten. Deren Entwicklung erfordert viel Übung und wird in Bezug auf Geschwindigkeit, Präzision, Distanz, Verfahren oder Techniken in der Ausführung gemessen¹⁴. Simpson unterteilt in sieben Kategorien:

1. *perception/awareness* (Wahrnehmung, Bewusstsein, Sensorik zur Steuerung motorischer Aktivität);

⁷ Bloom et al. 1972, 15.

⁸ Bloom et al. 1956. – Bloom et al. 1972, 21.

⁹ Krathwohl/Bloom/Masia 1975, 6.

¹⁰ Baldwin 1971.

¹¹ Reichenbach 2010, 9-12.

¹² Reichenbach 2010, 76. – Fischer 2009, 288-295.

¹³ Überblick siehe: Magno 2011. – Lee Hill/Fadel/Bialik 2018. – <http://www.ucd.ie/t4cms/ucdtla0034.pdf> bes.

Appendix 1. – http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/Bloom/psychomotor_domain.html. –

https://en.wikiversity.org/wiki/Instructional_design/Psychomotor_behaviors/Introduction#Three_Levels_in_the_Instructional_Process (abgerufen am 03.03.2019).

¹⁴ Simpson 1972.

2. *set* (mentale, physische und emotionale Handlungsbereitschaft);
3. *guided response* (frühe Phasen beim Erlernen einer komplexen Fertigkeit, die Nachahmung, Versuch und Irrtum beinhaltet);
4. *mechanism, basic proficiency* (Zwischenstufe zum Erlernen einer komplexen Fertigkeit);
5. *complex overt response, expert* (geübtes Ausführen von motorischen Handlungen mit komplexen Bewegungsmustern);
6. *adaptation* (Anpassung der Fähigkeiten an spezielle Anforderungen);
7. *origination* (Entstehung neuer Prozesse, Einbindung von Problemen).

Anita J. Harrow¹⁵ dagegen unterteilt die psychomotorische Taxonomie in sechs Stufen, die nach Koordinationsgraden gegliedert sind, einschließlich der unwillkürlichen Reaktionen und erlernter Fähigkeiten:

1. *reflex movements* (nicht geübte/gelernte Reflexe);
2. *Fundamental Movements* (grundlegende Bewegungen);
3. *perceptual abilities* (Wahrnehmungsfähigkeiten: Reaktionen auf beispielsweise visuelle, auditive Reize);
4. *physical abilities, fitness* (Körperliche Fähigkeiten, Ausdauer);
5. *skilled movements* (erlernte und geübte Bewegungen);
6. *nondiscursive communication* (effektive Körpersprache, Gesten, Mimik);

R. H. Dave's psychomotorische Domäne¹⁶ ist in lediglich fünf Stufen unterteilt:

1. *imitation* (Beobachtung und Nachahmung von Handlungsabläufen);
2. *manipulation* (Ausführen bestimmter Bewegungen nach Instruktion);
3. *precision* (größere Genauigkeit beim Ausführen der Bewegungsabläufe);
4. *articulation* (Handlungsgliederung, Koordination verschiedener Bewegungsabläufe);
5. *naturalization* (intuitives Anwenden);

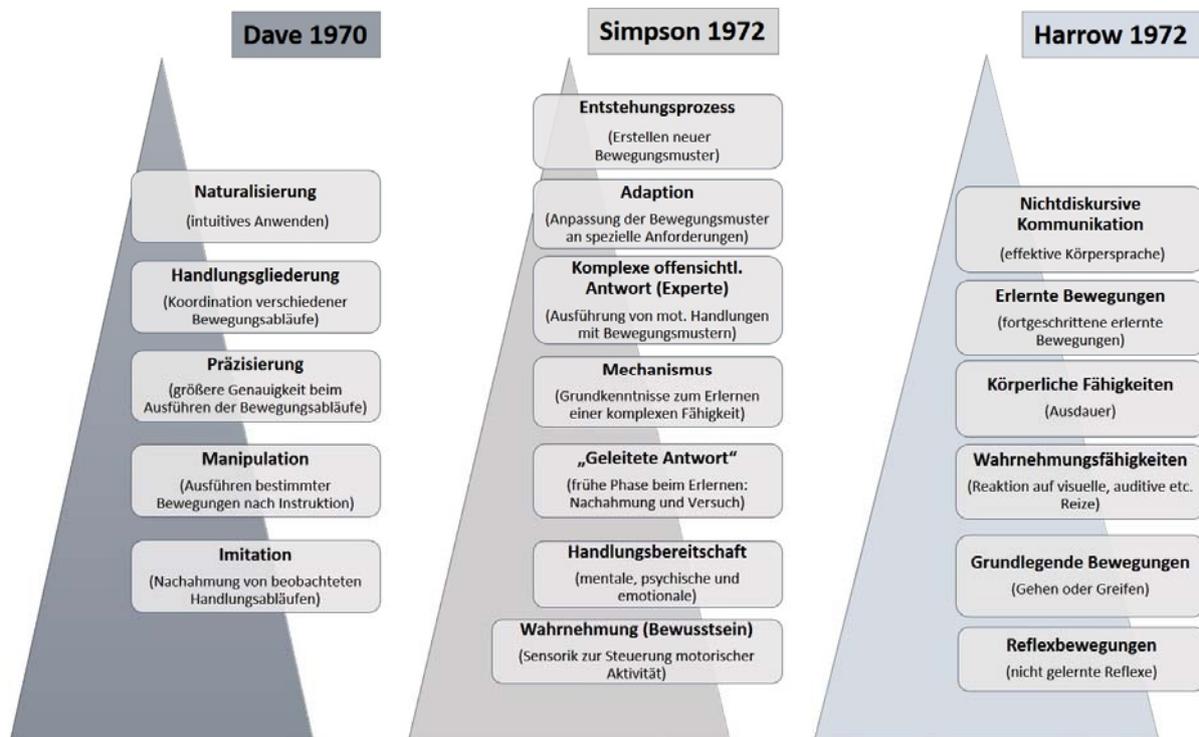


Abb. 3: Gegenüberstellungen der psychomotorischen Taxonomien nach Dave 1970, Simpson 1972 und Harrow 1972 (Grafik U. Töchterle, Institut für Archäologien).

¹⁵ Harrow 1972.

¹⁶ Dave 1970.

Unabhängig von der Vielschichtigkeit der Taxonomien nach Harrow 1971, Simpson 1972 oder Dave 1970 basieren sie alle auf drei grundlegende Ebenen im Lernprozess: der Nachahmung (*imitation*), der Übung (*practice*) und letztendlich der Angewohnheit (*habit*, Automatismus, Routine)¹⁷. Die psychomotorische Domäne von R. H. Dave erscheint aufgrund der klaren und einfachen Gliederung für die Anwendung in der vorliegenden Fallstudie bezüglich manueller Fertigkeiten und Wahrnehmungsfertigkeiten als besonders geeignet.

5. Vorgehen zur Erreichung der Projektziele

Als Grundlage für die Entwicklung von aufbauenden Feinlernzielen für die Entwicklung psychomotorischer Grundfertigkeiten in der VU Restaurierungsübungen wird Daves Taxonomie herangezogen. Die Koordination wird als ein gemeinsamer Faktor in der gesamten physischen Entwicklung angesehen: mit zunehmender Koordination werden Handlungen differenzierter, schneller und automatischer¹⁸. Die einzelnen Schritte müssen demnach genauer beschrieben und die Feinlernziele, bzw. Fertigungsstufen für die jeweiligen Arbeitsabschnitte angepasst und adaptiert werden¹⁹.

Der **Schritt 1 (Imitation)** beginnt mit einer beobachtbaren Handlung, die vom Lehrenden vorgezeigt wird. Die/der Studierende soll daraufhin die beobachtete Handlung wiederholen. Die Handlung wird das erste Mal ausgeführt, aufgrund fehlender neuromuskulärer Koordination ist die erste Ausführung noch eher unkoordiniert und grob. Neue Materialien, bzw. Werkzeuge müssen erst kennengelernt werden (taktile und haptische Erfahrungen).

In **Schritt 2 (Manipulation)** werden Anweisungen des Lehrenden ausgeführt. Die Handlungsabläufe werden durch Differenzierung der Wiederholung der Arbeitsschritte selektiver und mit fortschreitender Übung immer sicherer, d. h. der Handlungsablauf verfestigt sich, muss jedoch noch kontrolliert ausgeführt werden. In diesem Arbeitsschritt erlangt der Lernende auch Geübtheit in der Handhabung von Arbeitsmitteln und Werkzeugen.

Während des Reproduzierens gewinnen nun in **Schritt 3 (Präzisierung)** Exaktheit und Genauigkeit an Bedeutung. Nun erlangt die/der Lernende eine gewisse Unabhängigkeit von der ursprünglichen Vorbildhandlung und kann seine Arbeitsabfolgen und deren Änderungen selbst steuern. Arbeitsgeschwindigkeit oder Sorgsamkeit liegen damit in seinem eigenen Ermessen, d.h. erfährt der Studierende das Feingefühl, kinästhetische bzw. sensomotorische Fähigkeiten.

In **Schritt 4 (Handlungsgliederung)** steht die Koordination, das Zusammenwirken und die Abfolge der verschiedenen Arbeitshandlungen und –abläufe im Fokus. Beim Schleifen der Gipsergänzung sind eine ganze Reihe von Handlungen mit verschiedenen Materialien und Werkzeugen notwendig, die nun strukturiert ablaufen und mit einer gewissen Gewandtheit ausgeführt werden.

Im **letzten Schritt 5 (Naturalisierung)** erfolgt durch Automatisierung der Handlungsfertigkeiten der höchste Grad der Beherrschung. Die Reaktionsabfolge läuft routiniert und wie von selbst, sie wird unbewusst und intuitiv ausgeführt und ist damit interiorisiert.

In der vorliegenden Fallstudie soll nun versucht werden, den Arbeitsabschnitt „Keramikergänzung“ (siehe Abb. 2, orange Markierung) nach Daves Taxonomie zu untergliedern, da er mit 5 Lehrveranstaltungsterminen zum zeitaufwendigsten Teilabschnitt in der

¹⁷ https://en.wikiversity.org/wiki/Instructional_design/Psychomotor_behaviors/Introduction (abgerufen am 25.08.2019).

¹⁸ Dave 1968, 231.

¹⁹ Siehe auch Möller 1969, 255 f.

Lehrveranstaltung zählt (über 11 Stunden). Es lassen sich folgende 4 Fertigungsstufen bzw. Arbeitsschritte bei der Keramikergänzung festlegen, die, je nach Fähigkeit und Lernfortschritt der Studierenden, es zu wiederholen gilt (Abb. 4). Arbeitsschritt 2 ist aufgrund der Verwendung unterschiedlicher Werkzeuge und Handhabung in 3 Untergruppen eingeteilt. Die Kombination/Koordination der Werkzeuge ist hier entscheidend.

	Arbeitsschritt	Fertigungsstufe	Arbeitsvorgänge	Werkzeug /Material	Diagnosen bei Nichterreicherung
1	Ergänzung der Fehlstelle mit Gips (Abb. 21, Anhang S. 24)	Handhabung von Gips und Plastilin	Vorbereitung der Plastilinstütze, Anrühren von Gips (Verhältnis Wasser/Gips), Befüllen der Fehlstelle, richtige Reinigung der benötigten Werkzeuge, Einhaltung der Wartezeit	Plastilin, Wärmelampe, Nudelholz, Gips, Wasser, Gipsbecher, 1 große und eine kleine Spachtel	Fehlerhafte Aushärtung des Gipses, Verunreinigung der Keramikoberfläche, Beschädigung der Werkzeuge und Verstopfung des Abflusses, bei falscher Anwendung Wiederholung von Arbeitsschritt 1
2A	Abnahme überstehender Stellen, Glättung der Oberfläche (Abb. 22-23, Anhang S. 25)	Handhabung von Skalpell	Wahl der Skalpellklinge-je nach Arbeitseinsatz, Klingenswechsel, Schnitztechnik	Skalpell, div. Klingen	Gefährdete Arbeitssicherheit, Beschädigung der Keramik, bei Entstehung von Dellen und Kratzern durch zu viel Materialabtrag: Wiederholung von Arbeitsschritt 1 oder weiter mit Schritt 3
2B		Handhabung von Feilen	Wahl der Feilenform, des Feilenquerschnittes und Hiebes, Feiltechnik (schabend/schneidend)	div. Feilen	
2C		Handhabung von Schleifpapier	Wahl der Schleifpapier-körnung, Zurechtschnitt des Schleifpapiere, Schleiftechnik-	div. Schleifpapiere, Schere	
3	Auffüllen von Dellen und Luftblasen im Gips (Abb. 25, Anhang S. 25)	Handhabung von Schlämmkreide	Öffnung der Luftblasen, Entstaubung und Befeuchtung des Gipsuntergrundes, Auftrag der Schlämmkreide, Einhaltung der Wartezeit	Druckluftpistole, Schlämmkreide, Wasser, div. Pinsel, Spatel	Abblättern der Schlämmkreide und Wiederholung des Arbeitsschrittes 3, Bei zu viel Materialauftrag weiter mit Arbeitsschritt 2
4	Kontrolle der geglätteten Oberfläche (Abb. 24, Anhang S. 25)	Selbstreflexion: Beurteilung der eigenen Arbeit	Entstaubung der Gipsfläche, Betrachtung der Oberfläche (optisch und haptisch), Markierung der Unebenheiten	Streiflicht, Bleistift, Pinsel, Druckluftpistole	Wiederholung von Arbeitsschritt 2 oder 3

Abb. 4: Festlegung von Arbeitsschritten und Fertigungsstufen im Arbeitsabschnitt „Keramikrestaurierung“

Taxonomie nach Dave 1970	Beschreibung des Verhaltens	Umsetzung der Fertigungsstufen 1-4 im Arbeitsabschnitt „Keramikergänzung“
1 imitation	Beobachtung und Nachahmung von Handlungsabläufen	Die Arbeitsschritte 1-4 werden langsam mit mündlicher Erklärung (gestaffelt) vorgezeigt
2 manipulation	Ausführen bestimmter Handlungen nach Instruktion, Festigung des Handlungsablaufes	Die Arbeitsschritte 1-4 werden von den Studierenden durchgeführt, Beobachtung und Instruktion durch DozentIn/TutorIn, erste Wiederholungen der Arbeitsschritte 2 & 3,
3 precision	größere Genauigkeit beim Ausführen der Arbeitsabläufe, Reproduzieren, Steuerung	Nach Wiederholung der Arbeitsschritte 2 & 3 sind die Studierenden fähig, selbst ihre Arbeitsfortschritte zu beurteilen (Arbeitsschritt 4) und über die nächsten Arbeitsschritte zu entscheiden (Arbeitsschritt 2 oder 3), Kombination der Werkzeuge in Arbeitsschritt 2
4 articulation	Handlungsgliederung, Koordination verschiedener Sequenzen, Gewandtheit	Die Arbeitsschritte 2-4 werden besser von den Studierenden koordiniert um die Wartezeiten (Trocknen des Gipses) zu verkürzen, Koordination verschiedener Arbeitsschritte an verschiedenen Ergänzungsstellen
5 naturalization	intuitives Anwenden, Automatisierung, Interiorisierung	Ein automatisierter Workflow der Arbeitsschritte 2-4 hat sich eingestellt, die Beurteilung einer perfekt glatten Oberfläche beendet den Arbeitsabschnitt Keramikergänzung

Abb. 5: Eingliederung der in Abb. 4 definierten Arbeitsschritte in Daves Taxonomie

Gliedert man die definierten Arbeitsschritte und Fertigungsstufen in die Taxonomie von Dave, so ergibt sich eine klare Handlungsstrategie und ein definierter Arbeitsablauf (Abb. 4; 5), die es sogar ermöglicht, Ursachen zur Nichterreicherung eines Feinlernziels zu definieren.

Wird ein Arbeitsschritt nicht zufriedenstellend erfüllt, so muss zwangsläufig ein vorhergehender Arbeitsschritt wiederholt werden. Dieser in sich geschlossene Kreislauf wiederholt sich so lange, bis das nötige Handlungswissen und dadurch die Stufe 5 nach Dave erreicht wird. Demnach eignet sich der Einsatz von aufbauenden Feinlernzielen für die Entwicklung psychomotorischer Grundfertigkeiten der Studierenden in der Keramikrestaurierung, da sie die Handlungsstrategie klar gliedern und die Mess- und Beurteilbarkeit maßgeblich erleichtern.

Zur Leistungsbeurteilung:

Eine objektive finale Beurteilung des Werkstückes erscheint sehr schwierig, da die Studierenden neben unterschiedlichen oder keinen handwerklichen Vorkenntnissen auch verschiedene Talente oder Begabungen in das Endprodukt einbringen. Zugleich sagt eine Endbewertung durch konventionelle Prüfungsformen nichts über den geleisteten Lernfortschritt aus. Eine fotografische Dokumentation (auch Video) während der Arbeiten am Werkstück visualisiert und dokumentiert zwar den Lernverlauf²⁰, doch ist eine finale Beurteilung ohne Herausarbeitung von Merkmalen nur schwer umsetzbar (z. B. Abb. 26, Anhang S. 26). Jede der in Abb. 5 genannten Fertigungsstufen besitzt eine bestimmte Anzahl an verschiedenen Merkmalen, die den Arbeitsfortschritt der Studierenden erfassen, bzw. das Erreichen der Feinlernziele klar anzeigen. Für die Durchführung der Visualisierungen (Abb. 6) wird für jede Stufe nur 1 Merkmal ausgewählt:

	Arbeitsschritt	Fertigungsstufe	Fotomotiv	Arbeitsschritt erfüllt	Arbeitsschritt nicht erfüllt
1	Ergänzung der Fehlstelle mit Gips	Handhabung von Gips und Plastilin	Fehlstelle nach der Gipsergänzung im Trocknungsstadium	Leichter Gipsüberstand, saubere Keramikoberfläche	Verunreinigung der Keramikoberfläche durch überlaufenden Gipsüberschuss
2	Abnahme überstehender Stellen, Glättung der Oberfläche	Handhabung von Skalpell, Feilen, Schleifpapier	Werkzeuggriff: Handhabung der Werkzeuge	Vom Körper wegführendes Arbeiten	Gefährdete Arbeitssicherheit, beschädigte Keramikoberfläche
3	Auffüllen von Dellen und Luftblasen im Gips	Handhabung von Schlämmkreide	Fehlstelle nach Überschleifen der Schlämmkreide	Verlaufende, glatte Gips- und Schlämmkreidenoberfläche	Abblättern der Schlämmkreide
4	Kontrolle der geglätteten Oberfläche	Selbstreflexion: Beurteilung der eigenen Arbeit	Fehlstelle im fertigen Zustand, Ansicht im Streiflicht	Saubere Ränder, kein Schattenwurf	Beschädigte Keramikoberfläche, Schattenwurf

Abb. 6: Visualisierungsmerkmale der in Abb. 4 definierten Arbeitsschritte nach Daves Taxonomie

6. Evaluationsdesign

Nachdem sich gezeigt hat, dass in der Theorie aufbauende Feinlernziele für die Entwicklung psychomotorischer Grundfertigkeiten definiert werden können, muss nun überprüft werden, wie sich diese Handlungsstrategien auf die Kompetenzentwicklung der Studierenden und deren Beurteilungen auswirken. Diese Forschungsfrage soll aus drei Perspektiven überprüft werden: der eigenen, der Studierenden und der TutorInnen.

²⁰ Bei filmischer und fotografischer Dokumentation der Arbeitsschritte gilt zu bedenken, dass die Nachbereitung des Materials für den Lehrenden mit hohem Arbeitsaufwand verbunden ist. Zu Lehrveranstaltungsbeginn ist bei den Studierenden die Fotografierlaubnis (*property release*) einzuholen.

Letztendlich sollen auch die Beobachtungen bei der Hospitation wertvolle Hinweise zur Durchführbarkeit liefern.

6.1. Eigene Sichtweise

In erster Linie wird die eigene Sichtweise in Form einer Reflexion im Anschluss der einzelnen Lehrveranstaltungsstunden notiert. Diese Aufzeichnungen beinhalten Notizen zur sogenannten „Fortschrittsdimension“, die sich durch den Ablauf der durch die Taxonomie nach Dave vorgegebenen Feinlernziele definiert. Ein vorgefertigtes Schema (Abb. 7; s. Anhang S. 21) soll hier die Leistungsbeurteilung nach jeder Übungseinheit erleichtern und auch Platz für individuelle Kommentare gewährleisten. Hierzu zählt beispielsweise der Umgang mit dem Werkstück und den Arbeitsmitteln oder die Konzentrations- und Motivationsspanne der Studierenden während des Arbeitens. Aber vor allem sollen auch Beobachtungen zum Lernverhalten und Lernfortschritt festgehalten werden. Die Unterlagen dienen in weiterer Folge auch als Grundlage für die finale Notenvergabe und Leistungsbeurteilung des praktischen Teils.

6.2. Sichtweise der Studierenden

Teil des allgemeinen Lehrinhaltes der „VU3 Restaurierungsübungen“ ist die Dokumentation aller Maßnahmen, die am Werkstück durchgeführt werden. Auch in der modernen Restaurierungswissenschaft zählt die ausführliche Dokumentation und Berichterstattung aller durchgeführten Restaurierungsmaßnahmen an einem archäologischen Objekt zum Standard²¹. Als Übung füllen die Studierenden eine Karteikarte aus, auf der das Werkstück beschrieben wird (Abb. 8, Anhang S. 21) und alle verwendeten Chemikalien und Eingriffe vermerkt werden. Die Karteikarte lässt sich im Sinne eines „Trainingslogs“ mit den jeweiligen Arbeitsschritten zur Gewinnung von Prozessdaten ergänzen (Abb. 9, Anhang S. 21). Zusätzlich können hier auch Notizen zu Sorgsamkeit, Präzision und sicherer Handhabung mit Fragen „Wie gut...?“; „Wie sorgsam...?“ oder „Wie gewissenhaft...?“ eingebaut werden. Ableiten lassen sich dadurch nicht nur Informationen zur Dauer und Wiederholung eines Arbeitsschrittes, sondern auch zu persönlicher Lernentwicklung und Leistungsstand, z. B. wie oft wurden die Arbeitsschritte 2 und 3 wiederholt? Wie oft erfolgte eine Kontrolle durch die TutorInnen etc.? Wichtig ist, dass die Karten nach jeder Lehreinheit sorgsam von den Studierenden ausgefüllt werden. Voraussetzung zur gewissenhaften Erhebung der Daten ist die Überprüfung der Karteikarten durch den Lehrenden oder durch die TutorInnen nach jeder Veranstaltungsstunde. Abgleichend zu den Beurteilungen aus Sichtweise des Lehrenden (Abb. 7, Anhang S. 21) und auch zur realistischen Überprüfung der Selbsteinschätzung der Studierenden soll ein kurzer Fragebogen (Abb. 10, Anhang S. 22), der ein- bis zweimal (z. B. am Anfang und gegen Ende eines Arbeitsabschnittes) eingesetzt werden kann. Am Ende der Lehrveranstaltung soll zusätzlich ein Fragebogen Aufschluss zur Beurteilung des Kompetenzrasters und der Handlungsstrategien geben (Abb. 11, Anhang S. 22).

6.3. Sichtweise der TutorInnen

Aus Sicht der Autorin handelt es sich bei der Überprüfung eines vermeintlich abgeschlossenen Arbeitsschrittes am eigenen Werkstück um den schwierigsten Teil für die/den Studierenden: einerseits wird hier von den Studierenden viel Selbstreflexion verlangt, andererseits muss taktilen und haptischen Feingefühl sowie sensomotorische Fähigkeiten erst erlernt werden. Die 3 wichtigsten Methoden zur Durchführung dieses Prozesses sind:

- Taktil: Abtastung der Ergänzung mit geschlossenen Augen

²¹ Euler-Rolle/Hebert/Santer 2016, 17, 62.

- Optisch: Betrachtung der Ergänzung unter Streiflicht: Unebenheiten werfen Schatten
- Kennzeichnung der Unebenheiten mit Bleistift auf der Gipsergänzung: + (plus) = Abtrag (Stelle ist noch zu hoch); - (minus) = Auftrag (Stelle ist zu tief). Dieser Schritt dient der Präzisierung einer fehlerhaften Stelle (s. Abb. 24, Anhang S. 25).

An diesem Punkt ist die richtige Beurteilung der eigenen Arbeit entscheidend für den weiteren Arbeitsverlauf, was viele Studierende in ihren Entscheidungen verunsichert und sie dadurch allzu häufig die Hilfe des Lehrveranstaltungsleiters in Anspruch nehmen. Nach Daves Taxonomie bedeutet dies den Stillstand in Stufe 3 „*precision*“ und der Lernerfolg stagniert. Der Einsatz einer/eines fortgeschrittenen Studierenden, die/der als TutorIn drei bis vier Mitstudierende betreut, kann eine Zweitbegutachtung an den Arbeiten vornehmen und damit die Studierenden bestärken und unterstützen. Zur Überprüfung sollte die/der Tutorin /Tutor die Häufigkeit der Anfragen mitschreiben, denn erst bei Nachlassen der Anfragen bedeutet dies das Fortschreiten in Stufe 4 „*articulation*“ nach Dave. An dieser Stelle wird die Lernzyklusstrategie zur Erreichung des Handlungswissen bewusst eingesetzt.

Die Mitschrift der Anfragen kann jede Stunde auf der Karteikarte der/des Studierende/Studierenden vermerkt werden (s. Abb. 9, Anhang S. 21).

Wichtig ist auch hier eine Rückmeldung der TutorInnen in Form eines kurzen Fragebogens (Abb. 12, Anhang S. 22) zur Beurteilung der Lernfortschritte der Studierenden, aber auch der TutorInnen selbst.

6.4. Außenperspektive - kollegiale Hospitation

Die kollegiale Hospitation hat dankenswerter Weise Frau Barbara Votik am 12.06.2019 und am 11.01.2021 übernommen (s. Anhang S. 20). Frau Votik arbeitet und lehrt in der Glasbläserei des Instituts für Allgemeine, Anorganische und Theoretische Chemie der Universität Innsbruck und besitzt dadurch sehr viel Erfahrung im praktisch-handwerklichen Lehrbetrieb.

7. Darstellung, Auswertung und Interpretation der erhobenen Daten

7.1. Eigene Sichtweise

Bereits während, aber vor allem nach jeder Unterrichtseinheit mit den Inhalten „Gipsergänzung“ konnten (Formularvorlage siehe Abb. 7, Anhang S. 21) Aufzeichnungen zu den Arbeitsfortschritten nach Daves Taxonomie adaptieren Fertigungsstufen der Studierenden notiert werden. Sehr rasch zeigte sich, wer von den Studierenden mit dem Werkzeugumgang durch verschiedene praktische Vorerfahrungen vertraut war: Innerhalb der ersten LV-Einheit erreichten erfahrenere Studierende bereits zwei der Feinlernziele (Imitation und Manipulation; Abb. 13/rechts, Person 9 u. 10), während sie für die Phase der Präzisierung gleich lange benötigten, wie unerfahrene Studierende (z. B. Abb. 13/rechts; Person 5 u. 9). Die Fertigungsstufen Manipulation (2), Präzision (3) und Artikulation (4) haben die meiste Zeit in Anspruch genommen. Die Stufe 5 Naturalisierung wurde erst in der letzten LV-Einheit von fünf Studierenden erreicht (Abb. 13). Es hat sich gezeigt, dass die angewandte Methode der gezielten Beobachtung eine differenzierte Leistungsbeurteilung der erlernten Fertigkeiten bei den Studierenden sehr gut ermöglicht.

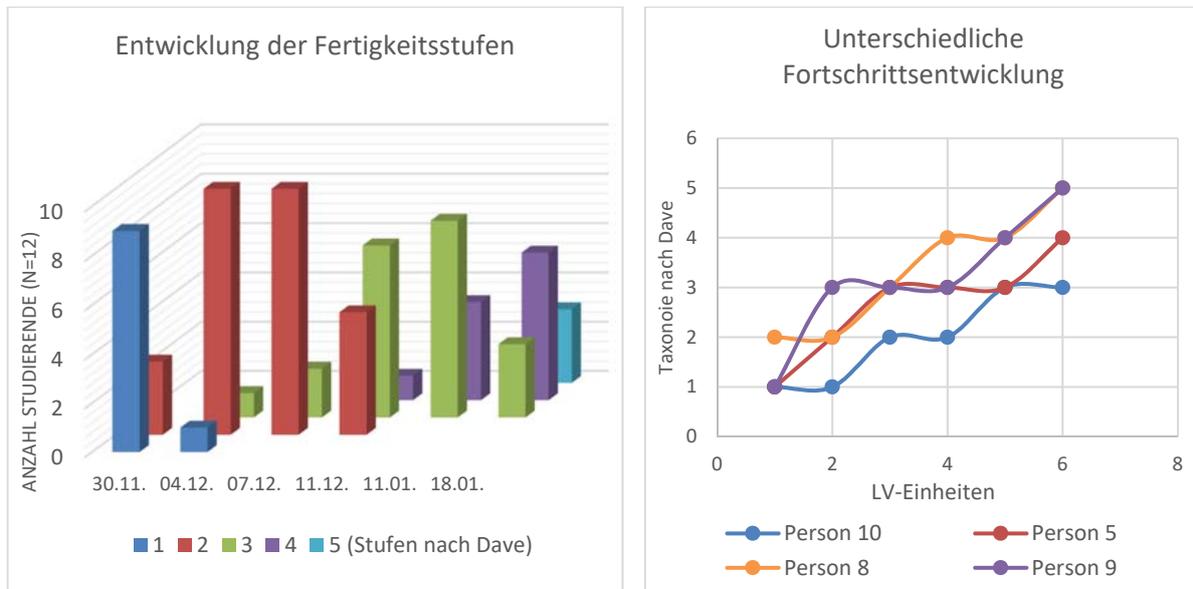


Abb. 13: Überblick über die Entwicklung der Fertigungsstufen in 5 LV-Einheiten (links) und exemplarischer Verlauf von 4 Studierenden mit unterschiedlichen Leistungen (rechts): Person 10-Stufe 3; Person 5-Stufe 4; Person 8 & 9-Stufe 5.

Beobachtungen zum Umgang mit den Werkstücken und den Arbeitsmitteln oder der Konzentrations- und Motivationsspanne der Studierenden konnten schriftlich im Formular teilweise bereits während der Lehrveranstaltung festgehalten werden. Eine große Hilfe für die Beurteilung der Fortschritte durchgeführter Arbeitsvorgänge war das Anfertigen von kurzen Videosequenzen und Fotodokumentationen, deren Aufbereitung im Nachhinein allerdings mit großem zeitlicher Arbeitsaufwand verbunden ist. Zudem lenkt es die Aufmerksamkeit der Lehrenden sehr stark ab und die Studierenden fühlen sich in ihrem Workflow gestört. Hier empfiehlt sich, eine lehrveranstaltungs-fremde KollegIn mit dieser Aufgabe zu betrauen (s. Abb. 21-27, Anhang S. 24-26), der/die jedoch für gut in die Problematiken eingewiesen werden muss, um gezielt die Arbeitsvorgänge (evtl. auch mit schriftlichen Notizen) zu dokumentieren²².

7.2. Sichtweise der Studierenden

Für die Evaluierung aus Sicht der Studierenden kamen 3 Methodenwerkzeuge zum Einsatz: die Karteikarte, ein kurzer Fragebogen an zwei unterschiedlichen Praxisterminen und ein Fragebogen am Ende der Lehrveranstaltung.

Die Karteikarte (Abb. 8; 9; Anhang S. 21) dokumentierte generell alle Maßnahmen und verwendeten Arbeitsmittel am Werkstück über den gesamten Verlauf der Lehrveranstaltung. Einerseits dient dies der Verinnerlichung von Fachbegriffen, andererseits wird den Studierenden ein strukturierter Aufbau der Lehrveranstaltungsziele im Sinne eines „Training-Logbuchs“ vermittelt (Abb. 14, Anhang S. 23). Auf der Rückseite der Karteikarte sind zusätzliche Felder eingebaut, aus denen die Anzahl der Arbeitsschrittwiederholungen und die Kontrollen der TutorInnen hervorgeht. Die Auswertung der Daten zeigt, dass in jeder LV-Einheit mindestens einmal jeder der Arbeitsschritte 2A-C und 3 wiederholt wurde (Abnahme und Auffüllen einer Unebenheit in der Gipsergänzung, (s. Abb. 22-23, Anhang S. 25).

²² Ein herzlicher Dank ergeht an meine Arbeitskolleginnen in der Restaurierungswerkstatt Verena Heisters und Barbara Welte.

Interessant ist der starke Zuwachs von TutorInnenkontrollen in der dritten LV-Einheit (am 11.01., Abb. 15, Anhang S. 23). Erst in der darauffolgenden Einheit konnten die Studierenden die Selbstbeurteilung der eigenen Arbeitsfortschritte erlernen (Fertigkeitsstufen 2 und 3: Manipulation und Präzision). Wichtig für eine aussagekräftige Auswertung der Karteikarte ist die ständige Erinnerung der Studierenden an das gewissenhafte Ausfüllen nach jeder Lehrveranstaltungseinheit.

An zwei Terminen (am 11.12.2020 und 11.01.2021) konnte ein kurzer Fragebogen (Abb. 10, s Anhang S. 22) zur Überprüfung der Selbsteinschätzung der Studierenden nach erreichten Fertigkeitsstufen eingesetzt werden. Vergleicht man die Ergebnisse der Studierenden mit den Ergebnissen der Leistungsbeurteilung durch die Lehrende (Abb. 16), so zeigt sich ein divergentes Bild: während sich bei Termin 1 acht von zwölf Studierenden in die Fertigkeitsstufe 2 reihen, stufen sich bei Termin 2 nur drei Studierende in die Stufe 3, während jeweils zwei ihre Lernfortschritte in eine der anderen Stufen einordnen. Diese Diskrepanz zwischen der Selbsteinschätzung der Studierenden und der Lehrenden, vor allem bei Termin 1, ist vermutlich auf die anfängliche Unterschätzung des Arbeitsaufwandes zurückzuführen. Die Ergebnisse des späteren Termins sind wesentlich realistischer, doch zeigt sich auch eine gewisse Verunsicherung bei der Selbsteinschätzung der Studierenden.

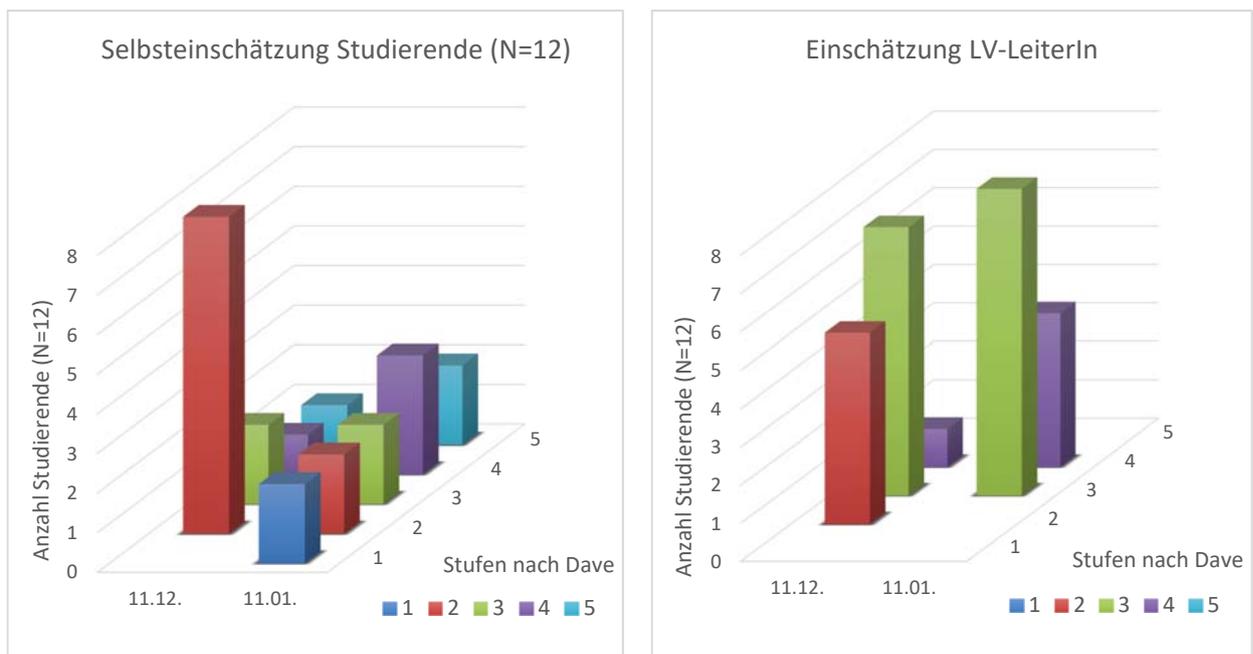


Abb. 16: Vergleich der Fragebögen für die Studierenden (l.) und der Beurteilung durch die Dozentin (r.).

Der abschließende Fragebogen am Ende der Lehrveranstaltung (Abb. 11, Anhang S. 22; und Abb. 17) zeigte aufgrund der sehr positiven Rückmeldungen sehr deutlich, dass die Studierenden den Arbeitsaufgaben mit sehr viel Engagement und Motivation nachkamen und mit großer Wahrscheinlichkeit auch einiges davon in ihren zukünftigen beruflichen Lebensweg mitnehmen werden.

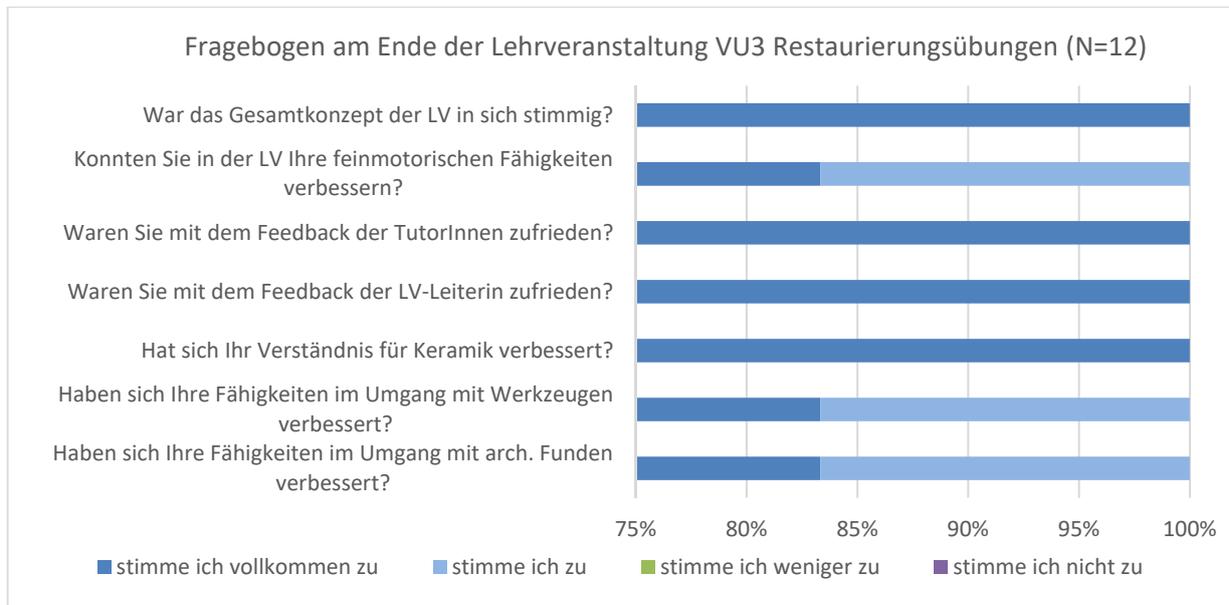


Abb. 17: Ergebnisse der Befragung am Ende der Lehrveranstaltung.

Sonstige Anmerkungen, Anregungen & Kommentare zur LV: „LV hat mir wirklich sehr gut gefallen, sehr schön abwechslungsreich“; „Sehr gute LV! Hat mir wirklich gefallen“; „War eine sehr interessante VU & bringt einem die Materie näher bei & ist eine tolle Abwechslung“; „hat mir Spaß gemacht, sehr guter Einblick“

7.3. Sichtweise der TutorInnen

Nach kurzer Einschulung der TutorInnen (2 pro Gruppe á 7 TeilnehmerInnen) in die drei Methoden zur Beurteilung einer Gipsergänzung (taktil, optisch und Kennzeichnung der Unebenheiten mit Bleistift) erfolgten die Kontrollen der Werkstücke, indem die Studierenden die TutorInnen aufsuchten. Die Anweisungen erfolgten sehr ruhig und wurden von den Studierenden aufmerksam gehört. Interessant war, dass die TutorInnen nicht nur die fehlerhaften Stellen mit dem Bleistift am Gips markierten, sondern den Studierenden die Unebenheiten im Streiflicht deutlich aufzeigten, um den Fehler besser sichtbar zu machen und sie aber auch vom Fehler zu überzeugen. Auch in der Befragung der TutorInnen spiegelt sich wider, dass ihre präzisen Anweisungen von den Studierenden sehr gut aufgenommen wurden (Abb. 18, Anhang S. 23). Nach anfänglichen Unsicherheiten bei der Einschätzung der Fehler konnten die TutorInnen vor allem bei sich selbst die Fertigkeiten verbessern.

Eine weitere Bestätigung für eine gelungene Umsetzung findet sich in der Gegenbefragung der Studierenden zur Leistung der TutorInnen (s. Abb. 11, Anhang S. 22). Bei der Frage nach der Zufriedenheit des Feedbacks der TutorInnen (Abb. 19, Anhang S. 24) antwortete am 14.12. die Mehrzahl (67%) der Studierenden mit „sehr zufrieden“, 16% mit „sehr hilfreich“ und 17% mit „passt gut“. Am 11.01. gibt es auch zwei Stimmen (8%) mit „schwierig“, was auf eine kritische Sichtweise der Beurteilung durch die/den TutorIn schließen lässt. Dies zeugt von Fortschritten des Studierenden in der Eigenbeurteilung und entspricht damit Stufe 3 „Präzision“ in Daves Taxonomie. Bei der Frage zur Verbesserung der eigenen Fertigungsstufen durch das Feedback der TutorInnen finden sich eindeutige positive Antworten (Abb. 20, Anhang S. 24).

7.4. Beobachtungen bei Hospitation

Das Hauptaugenmerk bei der Hospitation (s. Anhang S. 20) im letzten Drittel der Lehrveranstaltung richtete sich auf das Verhalten der Studierenden und der TutorInnen bei der Erkennung und Bearbeitung der fehlerhaften Stellen der Gipsergänzung. Die Beobachtungen zeugten von einem ruhigen Arbeitsklima, bei dem die Kontrollen der Studierenden am eigenen Werkstück bereits automatisiert durchgeführt wurden (z. B.

ständiges Abtasten der Problemstelle am Gips). Dank der Aufzeichnungen der „Kontrollen“ durch eine/einen TutorIn auf der Karteikarte wurde dieser Dienst nach einiger Zeit von den Studierenden seltener in Anspruch genommen, was wohl auf die Umständlichkeit oder auf die negative Behaftung dieser Überprüfung zurückzuführen ist und dadurch aber die Eigenreflexion der Studierenden gestärkt hat.

8. Resümee

Projektziel der Fallstudie war es herauszufinden, wie Feinlernziele für Handlungsstrategien entwickelt werden können und ob diese für die Entwicklung von psychomotorischen Fertigkeiten geeignet sind. Die Entwicklung von Feinlernzielen basierte auf der psychomotorischen Taxonomie von R. H. Dave (Abb. 3) und beschränkte sich auf den für die Studierenden langwierigsten Abschnitt der Lehrveranstaltung: die Ergänzung einer Fehlstelle auf einem keramischen Werkstück, das vorher von den Studierenden experimental-archäologisch produziert wurde. Den einzelnen taxonomischen Stufen ließen sich durch den natürlichen Arbeitsablauf klar vorgegebene Fertigungsstufen definieren und zuordnen (Abb. 4; 5). Die Evaluierung der in der Fallstudie eingesetzten Werkzeuge hat sehr deutlich aufgezeigt, dass der Einsatz der durch Feinlernziele definierten Handlungsstrategie für die Kompetenzentwicklung der Studierenden und deren Beurteilungen geeignet ist. Durch die Zunahme dieser Kompetenzen entwickeln sich allmählich anspruchsvollere Fähigkeiten, wodurch auch die Lernenden ein kritisches Verständnis von Leistung gewinnen.

Ein wesentlicher Faktor in der Steigerung des Handlungswissens ist neben der Wiederholung und Automatisierung von Arbeitsschritten nicht nur die Eigenbeurteilung der Ergebnisse am Ende eines Arbeitsvorgangs durch die Studierenden selbst, sondern auch die Entscheidungsfindung für den nächsten Arbeitsschritt. Diese Selbstreflexion der Studierenden ist in den Augen der Autorin die wichtigste Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung von Handlungsstrategien²³ und sollte bei den Studierenden gefördert werden, indem beispielsweise Werkzeuge zur Überprüfung vorgeschlagen werden (taktile und optische, Kap. 6.3). Als sehr interessant hat sich die Tatsache erwiesen, dass sich bei den TutorInnen durch die anfänglich häufigen Kontrollen an fremden Werkstücken ihre eigenen psychomotorischen Kompetenzen schneller entwickelt haben. Dies bestätigt nicht nur, dass mit zunehmender Koordination und Wiederholung eines Arbeitsschrittes²⁴ die Entwicklung des Handlungswissens („Übung macht den Meister“!), sondern auch das Selbst- und Verantwortungsbewusstsein eines Studierenden gefördert wird.

Lerntaxonomien werden in der modernen Forschung zwar immer wieder aufgrund ihrer hierarchischen Strukturen kritisiert²⁵, doch bilden sie mit angepasster Kontextualisierung gerade auch für den hochschulischen-praktischen Bereich eine wertvolle Rahmenbedingung für die Entwicklung von psychomotorischen Kompetenzen.

²³ Bloom et al. 1972, 48.

²⁴ Dave 1968, 231.

²⁵ Sitte/Wohlschlägl 2001, 473.

9. Schlüsse für die Weiterentwicklung der Lehrkompetenz und Ausblick

Wie sich gezeigt hat, ist die Definition von Feinlernzielen nach taxonomischen Stufen ein sehr wirkungsvolles didaktisches Werkzeug zur Erlangung und Beurteilung feinmotorischer Kompetenzen und wird von mir in dieser Form weiterhin als fester Bestandteil der Lehrveranstaltung „VU3 Restaurierungsübungen“ beibehalten. Während der Durchführung der Fallstudie sind immer wieder einige Aspekte in Erscheinung getreten, die sich für eine Weiterentwicklung der psychomotorischen Kompetenzen im handwerklich-praktischen Hochschulbereich anböte, zumal Studierende während ihres Studiums meist auf die reine kognitive Domäne reduziert werden. Vor allem in den vielseitigen Bereichen der Archäologie mit praktischer Ausrichtung (Grabungstechnik, Vermessung, Photographie, Dokumentation etc.) könnte unter Einbeziehung affektiver und psychomotorischer Fertigkeiten mit den KollegInnen des Instituts eine Weiterentwicklung des Konzepts weiterentwickelt werden²⁶.

Gerade psychomotorische Entwicklungsprozesse beinhalten auch das psychoemotionale Wahrnehmungsverständnis und die Emotionsverarbeitung und sind demnach eng mit Aspekten von Identitätsbildungsprozessen verbunden²⁷. Das von den Studierenden mühevoll gefertigte Gefäß wird zerschlagen und wieder zusammensetzt. Fehlstellen werden zeitaufwendig wieder ergänzt und farblich angepasst, damit das Gefäß in Sinne des „archäologischen Objektes“ wieder präsentiert werden kann (siehe Abb. 1). Dieser strikte inhaltliche Ablauf ist stark von unterschiedlichen Emotionen geprägt, die zu einer Identifikation mit dem Objekt führen. Ob sich die Emotionen dieser Objektidentifikation auch als Triebfeder für die teilweise sehr langwierigen und geduldsfordernden Lernprozesse noch gezielter einsetzen ließen, möchte ich in den nächsten Jahren noch weiterverfolgen.

In Anbetracht des digitalen Zeitalters, zuletzt beschleunigt durch die COVID-19 Pandemie, stelle ich mir auch die Frage, inwieweit beispielsweise die Kulturtechnik der Handschrift von Studierenden noch praktiziert wird und dadurch wichtige, von Kognitionsforschern belegte plurimodale Lernprozesse nicht mehr stattfinden können²⁸. Meine Beobachtungen der letzten Jahre bei der Durchführung der Restaurierungsübungen bekräftigen eine starke Abnahme von feinmotorischen Fähigkeiten der Studierenden. Dies zeigt sich bereits bei einfachen Tätigkeiten, z. B. dem Ausschneiden einer Profilverlage aus Karton mit einer Schere. Die Verantwortlichkeiten derartiger Versäumnisse liegen nicht bei der Universität, sondern im Bereich der Primar- und Sekundarstufen sowie den Eltern bzw. Erziehungsberechtigten. Die vorliegende Studie soll Anstoß für die Aufwertung von praktischen Unterrichtseinheiten aller Altersgruppen geben und zu weiterführenden Studien anregen.

²⁶ Brenner/Pierer 2014, 59.

²⁷ Fischer 2009, 69.

²⁸ Schnabel/Scholz 2019.

10.Literaturverzeichnis

- Baldwin 1971 Th. S. Baldwin, Evaluation of Learning in Industrial Education. In: B. S. Bloom/J. Th. Hastings/G. F. Madhaus, Handbook on formative and summative evaluation of student learning (New York u. a. 1971) 855-905.
- Bloom et al. 1956 B. S. Bloom/M. D. Engelhart/E. J. Furst/W. H. Hill/D. R. Krathwohl, Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain (New York 1956).
- Bloom et al. 1972 B. S. Bloom (Hrsg.)/M. D. Engelhart/E. J. Furst/W. H. Hill/D. R. Krathwohl, Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich (Weinheim/Basel 1972⁵).
- Brenner/Pierer 2013 E. Brenner/K. Pierer, Session 2 – Workshop Kompetenzentwicklung/Lehrzielentwicklung. In: S. Kapelari (Hrsg.), Tagung Fachdidaktik 2013 (Innsbruck 2014) 59-65.
- Dave 1970 R. H. Dave, Psychomotor levels in Developing and Writing Behavioral Objectives. In: R. J. Armstrong (Hrsg.), Developing and Writing Behavioral Objectives (Tucson 1970) 20-21.
- Eggert/Samida 2009 M. Eggert/S. Samida, Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie (Tübingen 2009).
- Euler-Rolle/Hebert/
Santer 2016 B. Euler-Rolle/B. Hebert/M. Santer (Red.), Standards für die konservatorische Behandlung von archäologischen Funden, 1. Fassung – 21. Jänner 2016 (Wien 2016).
https://bda.gv.at/fileadmin/Medien/bda.gv.at/SERVICE_RECHT_DOWNLOAD/Standards_fuer_die_konservatorische_Behandlung_von_archaeologischen_Funden.pdf (abgerufen am 08.06.2018).
- Fischer 2009 K. Fischer, Einführung in die Psychomotorik (München 2009).
- Harrow 1972 A. J. Harrow, A taxonomy of the psychomotor domain (New York 1972).
- Holtorf 2002 C. Holtorf, Notes on the life history of a pot sherd. Journal Mat. Culture 7, 2002, 49–71.
- Kopytoff 1986 I. Kopytoff, The cultural biology of things: Commoditization as process. In: A. Appadurai (ed.), The social life of things: commodities in cultural perspective (Cambridge 1986) 64–94.
- Krathwohl/Bloom/Masia
1975 D. R. Krathwohl/B. S. Bloom/B. B. Masia, Taxonomie von Lernzielen im affektiven Bereich (Weilheim/Basel 1975).
- Lee Hill/Fadel/Bialik 2018 K. Lee Hill/Ch. Fadel/M. Bialik, Psychomotor Skills for the 21st Century: What should students learn? Center for Curriculum Redesign (Boston 2018).

- Leroi-Gourhan 1950 A. Leroi-Gourhan, Les fouilles prehistoriques (techniques et methodes) (Paris 1950).
- Maggetti 1982 M. Maggetti, Phase analysis and its significance for technology and origin. In: J. S. Olin/A. D. Franklin (Hrsg.), Archaeological Ceramics (Washington 1982) 121-133.
- Magno 2011 C. Magno, A Closer Look at other Taxonomies of Learning: A Guide for Assessing Student Learning. The Assessment Handbook 5, 2011, 50-64.
- Möller 1969 Chr. Möller, Technik der Lernplanung: Methoden und Probleme der Lernzielerstellung (Weinheim 1969).
- Reichenbach 2010 Chr. Reichenbach, Psychomotorik (München 2010).
- Romiszowski 1999 A. Romiszowski, The development of physical skills: instruction in the psychomotor domain, Chapter 19, Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory, Volume II, C. M. Reigeluth, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates (1999)
- Schnabel/Scholz 2019 U. Schnabel/A.-L. Scholz, Die Anspitzung des Denkens. Die Zeit 26.09.2019 Nr. 40, 43-45.
- Simpson 1972 E. J. Simpson, The classification of educational objectives in the psychomotor domain. The psychomotor domain Vol. 3 (Washington 1972).
- Sitte/Wohlschlägl 2001 W. Sitte/H. Wohlschlägl (Hrsg.), Beiträge zur Didaktik des „Geographie und Wirtschaftskunde“-Unterrichts. Materialien zur Didaktik der Geographie und Wirtschaftskunde 16 (Wien 2001).
- Trachsel 2008 M. Trachsel, Ur- und Frühgeschichte. Quellen, Methoden, Ziele (Zürich 2008).

Anhang

Hospitation

Wie ausdauernd kontrollieren die Studierenden die Zwischenergebnisse ihrer eigenen Arbeitsfortschritte? Oder befragen Sie immer gleich eine/einen TutorIn?

Insgesamt konnte sehr konzentriertes Arbeiten der Studierenden festgestellt werden. Die Studierenden kontrollieren bereits automatisiert ihre eigenen Arbeitsfortschritte, auch kurze Gespräche mit den Banknachbarn beeinträchtigten nicht die Konzentration bei der Arbeit. Beim Abwischen des Gipsstaubes erfolgt regelmäßig die Abtastung der Ergänzung. Auch die Betrachtung der Ergänzung unter Streiflicht kam zur Anwendung, jedoch nicht immer. Die Positionierung des Gefäßes im richtigen Einfallwinkel (Streiflicht) und das Schwenken zum optischen Erfassen der Unebenheiten erschien schwieriger und fand bei einer Studierenden keine Anwendung.

Die Tutorinnen wurden nicht mehr häufig zur Kontrolle der Ergänzung befragt. Dies liegt einerseits daran, dass die Studierenden mit den Arbeitsabläufen bereits vertraut waren (3. Termin zum Schleifen der Gipsergänzung). Andererseits könnte es sein, dass die Inanspruchnahme der TutorIn als negativ erachtet wird, da die Anzahl der Kontrollen auf der Karteikarte vermerkt werden. Bei der Beobachtung der LV im SoSe 2019 ohne TutorInneneinsatz zeigte sich ganz ein anderes Bild. Die Lehrveranstaltungsleiterin kontrollierte die Arbeitsfortschritte und dies führte sogar zu Warteschlangen. Eine Einzelbetreuung der Studierenden während der Arbeiten war damit durch die LV-Leiterin nicht mehr möglich. Fazit ist, dass die Aufzeichnung der Kontrollaktionen durch die TutorInnen (= Schwächezeichen?) eine bessere Selbstreflexion der eigenen Arbeitsfortschritte erwirkt hat.

Fühlen sich die TutorInnen (2 pro Gruppe) genervt durch die Anfragen der Studierenden? Sind die TutorInnen mit ihren Aufgaben (Kontrolle der Gipsergänzung bei den Studierenden) überfordert?

Es wurde beobachtet, dass die TutorInnen sich zwar manchmal in ihrer Arbeit gestört fühlten, jedoch trotzdem ihren Aufgaben nachgekommen sind und ihre eigene Arbeit gewissenhaft ausgeführt haben. Zu Überforderungen kam es nur im Falle von eigener Unsicherheit bei der Beurteilung der Ergänzungen, doch konnte die hintergründige Überprüfung, bzw. Beobachtung durch die LV-Leiterin den Unsicherheiten Abhilfe verschaffen. Als interessant erwies sich, dass eine der beiden TutorInnen von den Studierenden bevorzugt zur Kontrolle ausgewählt wurde. Die Gründe dafür-ob persönliche oder fachliche- konnten nicht näher erhoben werden. Die Anmerkungen und Anregungen der TutorInnen erkannten die Studierenden ausnahmslos an, obwohl die Lehrveranstaltungsleiterin den Studierenden die Kriterien für die Ernennung der TutorInnen nicht kommuniziert hatte. Die Auswahlgründe der TutorInnen waren einerseits fortgeschrittene selbstständige Arbeit und die Schnelligkeit, aber auch (in einem Fall) zerstreute Konzentration und unkonzentriertes Arbeiten (z. B. durch ständiges Reden oder andere Ablenkungen). In diesem einen Fall zeigte sich, dass die TutorIn diese Aufgabe als Herausforderung sah und viel konzentrierter und ehrgeiziger bzw. verantwortungsbewusster arbeitete.

Weitere Beobachtungen/Anregungen:

- Wasserauftrag vor dem Auffüllen von Vertiefungen durch Schlämmkreide wurden-trotz mehrmaliger Anmahnung von den Studierenden vergessen.
- Fragen zur Benennung der Restaurierungsmaterialien oder Werkzeuge konnten teilweise nicht oder nur ungefähr beantwortet werden. D. h., dass die theoretischen Einheiten noch besser vertieft werden müssen
- die Rolle der TutorInnen nach LV-Einheiten gewechselt werden, um hier eine zusätzliche Motivationssteigerung bei Studierenden zu erreichen.

Abbildungen (7-12; 14-15; 18-20)

Keramikergänzung Stunde:						Datum:
Name	Taxonomie nach Dave					Kommentare, Anmerkungen
	1	2	3	4	5	

Abb. 7: Schema für den Lehrenden zur Leistungsbeurteilung der Studierenden nach jeder Unterrichtseinheit

Karteikarte LV Restaurierungsübungen

Objektbezeichnung:	Material:	Fundort:	
Inv. Nr.:		Bild vor und nach der Restaurierung	
Besonderheiten, Bemerkungen:			
Werkstatteingang am:	Name:	Beginn Restaurierung:	Name:
Werkstattausgang am:	Name:	Ende Restaurierung:	Name:

Abb. 8: Eigenreflexion der Studierenden: Karteikarte Seite A

Karteikarte LV Restaurierungsübungen

		Restaurierungsmaßnahmen - Protokoll			Wie sorgfältig arbeitest du?		Wie gut ist dein Werkzeugumgang?	
Datum	Maßnahme, Material	sorgfältig	weniger sorgfältig	sicher	zaghalt			
1	Reinigung der Fragmente:							
2	Festigung:							
3	Klebung:							
4								
5	Ergänzung der Fehlstelle:							
	Wie oft:	Abnahme Gips	Auffüllen Schlämmkreide	Kontrolle TutorIn				
6								
7								
8								
9								
	Schutzschicht, Kolorierung:							

Abb. 9: Eigenreflexion der Studierenden: Karteikarte Seite B mit Trainingslog

Selbsteinschätzung der erlernten Kompetenzen	Datum:
	Gruppe:
In welche der Fertigungsstufen würden Sie Ihre eigenen, bis jetzt erlernten Fähigkeiten einordnen? <i>Bitte nur einen Punkt ankreuzen!</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Die vorgezeigten Arbeitsabläufe können mit Tipps und Anweisungen von mir gut wiederholt und nachgemacht werden <input type="radio"/> Die Arbeitsabläufe können von mir selbstständig wiederholt werden, der/die TutorIn hilft mir bei der Beurteilung, ob eine Arbeitsschritt sorgsam durchgeführt wurde oder nicht <input type="radio"/> Ich kann selber beurteilen, an welcher Stelle die Ergänzung noch Fehler aufweist, bzw. welcher der Arbeitsschritte wiederholt werden muss <input type="radio"/> Ich kann gut verschiedene Arbeitsschritte und Werkzeuge kombinieren, damit ich unnötig Wartezeiten verhindern kann (z. B. Trockenzeit von Schlämmkreide) <input type="radio"/> Ich muss nicht mehr darüber nachdenken, welcher Arbeitsschritt als nächstes folgt, damit meine Ergänzung glatt wird. Die Arbeitsschritte laufen automatisiert ab. 	
Wie zufrieden waren Sie mit dem Feedback der TutorInnen?	
Hat das Feedback der TutorInnen ihre Fertigungsstufen verbessert?	

Abb. 10: Schema zur Selbsteinschätzung der erlernten Fertigungsstufen der Studierenden

Fragebogen am Ende der Lehrveranstaltung VU3 Restaurierungsübungen				
	stimme ich vollkommen zu	stimme ich zu	stimme ich weniger zu	stimme ich nicht zu
War das Gesamtkonzept der LV in sich stimmig?				
Konnten Sie in der LV Ihre feinmotorischen Fähigkeiten verbessern?				
Waren Sie mit dem Feedback der LV-Leiterin zufrieden?				
Waren Sie mit dem Feedback der TutorInnen zufrieden?				
Haben sich Ihre Fähigkeiten im Umgang mit archäologischen Funden verbessert?				
Haben sich Ihre Fähigkeiten im Umgang mit Werkzeugen verbessert?				
Hat sich Ihr Verständnis für Keramik verbessert?				
Ist es sinnvoll, praktische Übungen in aneinander aufbauende Arbeitsschritte zu gliedern?				
Ist die Erlangung feinmotorischer Fähigkeiten relevant ist für die weitere berufliche Praxis in der Archäologie?				
Sonstige Anmerkungen, Anregungen & Kommentare zur LV				

Abb. 11: Abschlussbeurteilung der Lehrveranstaltung

Fragebogen für die TutorInnen	Datum:
	Gruppe:
Wie haben die Studierenden dein Feedback aufgenommen?	
Glaubst du, dein Feedback hat die Arbeitsfortschritte der Studierenden verbessert?	
Wie haben deine Anweisungen die Arbeitsfortschritte verbessert?	
Wie kamst du als TutorIn mit dem Schema der Lehrveranstaltung zurecht?	
Wie ist es dir in der Rolle als TutorIn ergangen?	
Konntest du deinem eigenen Werkstück genügend Aufmerksamkeit schenken?	

Abb. 12: Schema zur Selbsteinschätzung der TutorInnen

Karteikarte LV Restaurierungsübungen

Objektbezeichnung: Krug mit Reliefformkeramik **Material:** Keramik

Fundort: Friedstraße 22, Innsbruck 6020

Inv. Nr.: _____



Besonderheiten, Bemerkungen: _____

Bild vor und nach der Restaurierung

Werkstatteingang am: 06.11.20 Name: _____ Beginn Restaurierung: 23.11.20 Name: _____

Werkstattausgang am: _____ Name: _____ Ende Restaurierung: _____ Name: _____

Karteikarte LV Restaurierungsübungen

Gruppe:	Restaurierungsmaßnahmen - Protokoll	Wie sorgfältig arbeitest du?			Wie gut ist dein Werkzeugumgang?		
		ausreichend	sehr sorgfältig	sehr	ausreichend	sehr	ausreichend
1	06.11.20 Reinigung der Fragmente: <u>06.11.20 nass gereinigt mit Zahnbürste</u> <u>fröhen lassen</u>	X				X	
2	23.11.20 Festigung: <u>23.11.20 Paraloid B48N, Lösungsmittel Aceton</u>	X				X	
3	30.11.20 Klebung: <u>Paraloid B48N, mit Aceton Klebung abpräparieren</u>	X					X
4	20.11.20 Boden begradigen & wieder nach oben ausbilden	X				X	
4	4.12.20 Hals am Gefäß geformt	X				X	
5	4.12.20 Ergänzung der Fehlstelle: <u>Plastik in Gips</u>	X					X
	Wie oft:	Abnahme Gips	Auffüllen Schlammkreide	Kontrolle TutorIn			
6	7.12.20 schleifen		auffüllen Schlammkreide	✓	X		X
7	14.12.20 schleifen		auffüllen Schlammkreide	✓✓	X		X
8	11.01.21 schleifen		auffüllen Schlammkreide	✓	X		X
9	18.01.21 schleifen		Gefäß säubern	✓✓	X		X
	26.01.21 Schutzschicht, Kolorierung: <u>Paraloid B48N auftragen</u> <u>Herbel kleben, Kolorierung</u>	X					X

Abb. 14: Ausgefüllte Karteikarte am Ende der Lehrveranstaltung

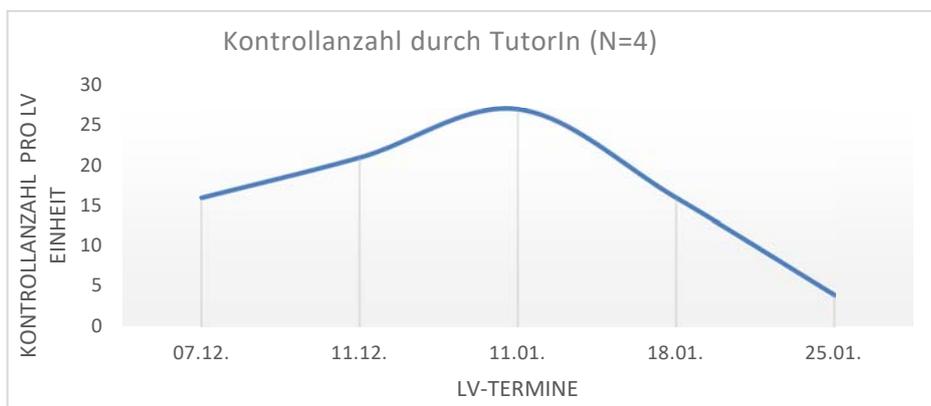


Abb. 15: Auswertung der Anzahl der Kontrollen bei den Studierenden durch die TutorInnen pro Termin

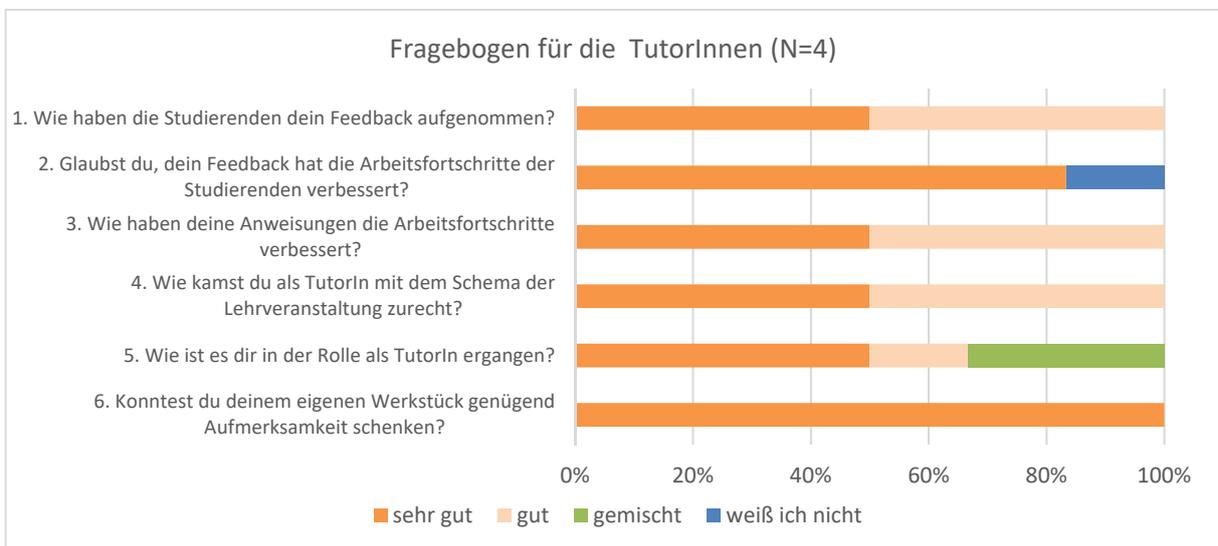
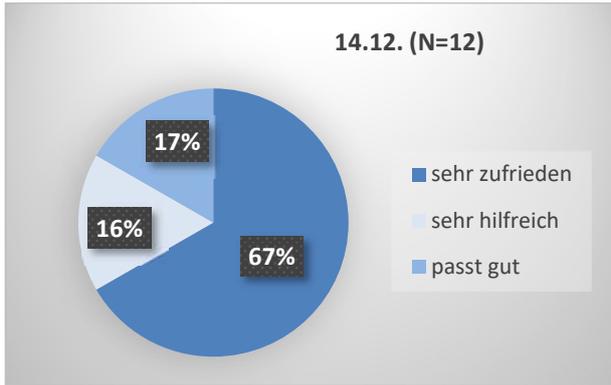


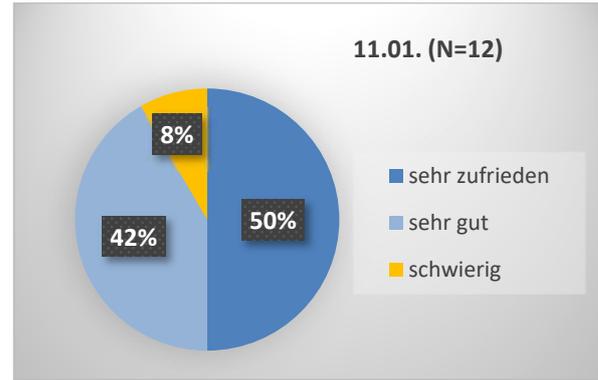
Abb. 18: Ergebnisse der befragten TutorInnen

Kommentare zu: Frage 1): „aufmerksames Zuhören“; Frage 2): „teilweise schon, oft ist es schwierig selber die richtigen Tipps zu geben, bes. bei Feinheiten zum Schluss“; „bei den meisten schon; die Arbeitsschritte selbst sind klar, es fehlt oft der Blick mit Abstand“; Frage 3): „genauere Ergänzung, gleichmäßig“; „Hilfe, die Stellen zu finden, wo noch nachgearbeitet werden muss“; „die Ergänzung wurde der Vase genauer angepasst“; „indem ich ihnen die Fehlerstellen gezeigt habe (visuell)“; Frage 4): „gut! ich hoffe, meine Beurteilung war korrekt“; „zu kurze Zeit dafür finde ich“; Frage 5): „hat Spaß gemacht“; „es schult den Blick und hat mir zusätzliche Übung gebracht, meine eigenen Fertigkeiten zu verbessern“; „Unsicherheit“; Frage 6) „ja, auf jeden Fall“; „es war eine kleine Gruppe“; „trotz öfteren Unterbrechungen: ja!“

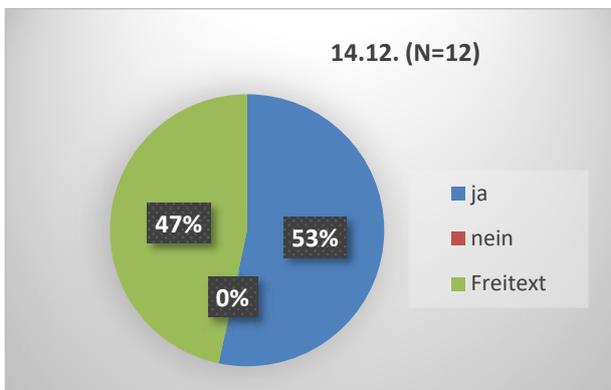


Kommentare am 14.12.2020: „sehr, konstruktives Feedback mit vielen Tipps“

Abb. 19: Umfrage - Wie zufrieden waren Sie mit dem Feedback der TutorInnen?

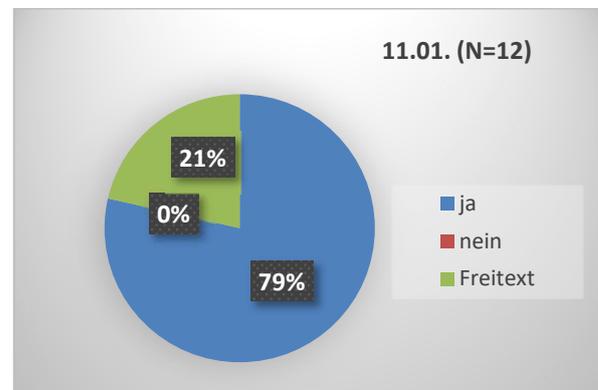


Kommentare am 11.01.2021: „Tipps von außen sind wichtig“; „sehr, hat mir gut weitergeholfen“



Kommentare am 14.12.2020: „Hat mich auf eine Delle in der Keramik aufmerksam gemacht, die ich in der Ergänzung fortgeführt habe“; „Denke schon“; „es schult den Blick“; „hat gut geholfen“; „ja, bei der Erkennung der Fehlerstellen“; ja, ich habe ein zunehmend besseres Verständnis für die Arbeitsschritte gekriegt“; „ich bin mir sicher“.

Abb. 20: Umfrage - Hat das Feedback der TutorInnen Ihre Fertigungsstufe verbessert?



Kommentare am 11.01.2021: „ja, im genauer schauen“; „ja, Stellen zu finden wo es noch was zu tun gibt“; „hat meine Fähigkeiten verbessert“



Abb. 21: Ergänzung der Fehlstelle mit Gips. Bilder: V. Heisters / U. Töchterle, Institut für Archäologien



Abb. 22: Bearbeitung der überstehenden Gipsstellen mit Feile (links), tiefe Kratzer im Gefäß durch falsche Ausführung (rechts). Bilder: V. Heisters / U. Töchterle, Institut für Archäologien



Abb. 23: Feinmotorische Arbeiten mit Schleifpapier (links); Kratzer durch unaufmerksames Schleifen (rechts). Bilder: V. Heisters / U. Töchterle, Institut für Archäologien



Abb. 24: Kontrolle der Fehlstelle bei Tageslicht (rechts) und Streiflicht (links). Bilder: V. Heisters / U. Töchterle, Institut für Archäologien

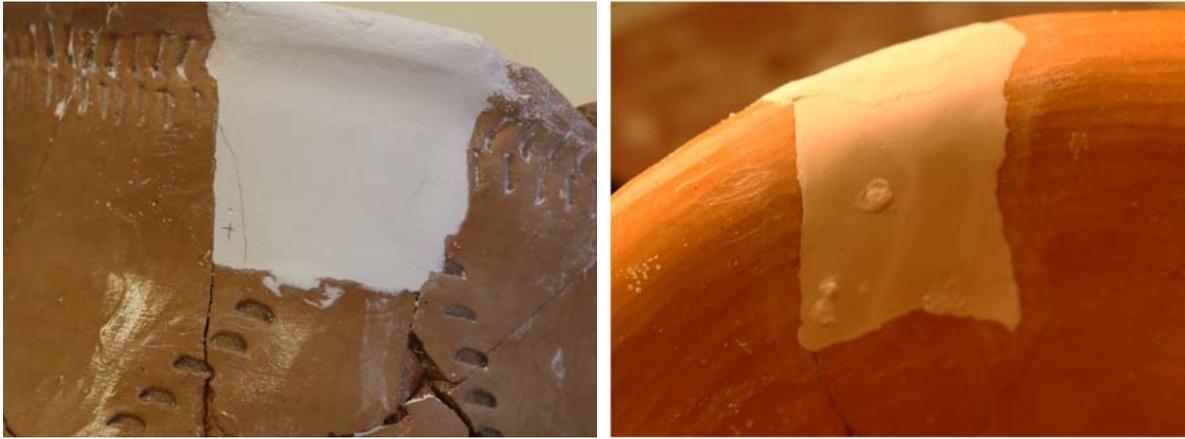


Abb. 25: Markierung der Unebenheiten im Gips mit Bleistift (links) und Auffüllen der zu tief liegenden Stellen und Luftblasen im Gips mit Schlämmkreide (rechts).
Bilder: V. Heisters / U. Töchterle, Institut für Archäologien



Abb. 26: Experimentalarchäologisch hergestelltes Gefäß vor dem Brand (links), nach dem Brand (Mitte) und nach kolorierter Gipsergänzung (rechts).
Bilder: U. Töchterle, Institut für Archäologien