

Development of an interactive elective “altered anatomy” for students as part of the Z-curriculum according to the NKLM 2.0

Abstract

Objective: Many patients have undergone visceral surgery. The effects on anatomy and physiology, which can result in further surgical or gastroenterological clinical pictures, are equally significant and require special knowledge. This content should be taught in an interdisciplinary elective course. The draft of the new 2025 approval regulation and the current approval regulation specify that preclinical and clinical content should specifically be combined within the framework of a Z-curriculum and that the new elective course should meet these requirements.

Methodology: Practical and theoretical aspects of recognising and treating patients with postoperative modified anatomy are to be taught and the findings are to be demonstrated using anatomical and artificial preparations. The curriculum of the preclinical course covers anatomy and physiology. The target group of the curriculum is all participating students with a special interest in topics such as anatomy, visceral surgery and gastroenterology. However, the goal is to involve student tutors of the anatomical dissection courses, who, in turn, will pass on knowledge of modified anatomy to the supervised preclinical students.

Results: According to Thomas and Kern, the curriculum development process entails the following six stages: general needs assessment, targeted needs assessment, the formulation of goals and content, the description of strategies, planned implementation and evaluation.

Conclusion: A “modified anatomy” curriculum for an interdisciplinary elective course in surgery, gastroenterology, and anatomy was developed. Through the training of anatomy table tutors, a “dovetailing” with the preclinical stage is to be achieved. In addition, new concepts related to the transfer of knowledge and competencies were introduced and should be evaluated for suitability.

Keywords: Z-Curriculum, NKLM, modified anatomy

Kai Koch^{1,2}

Bernhardt Hirt³

Thomas

Shiozawa-Bayer³

Alfred Königsrainer²

Stefano Fusco⁴

Dörte Wichmann^{1,2}

1 University Hospital
Tuebingen, Clinic for General,
Visceral and Transplant
Surgery, Experimental
Endoscopy, Research and
Development, Tuebingen,
Germany

2 University Hospital
Tuebingen, Clinic for General,
Visceral and Transplant
Surgery, Tuebingen, Germany

3 University Hospital
Tuebingen, Department of
Anatomy, Institute for Clinical
Anatomy and Cellanalytics,
Tuebingen, Germany

4 University Hospital
Tuebingen, Internal Medicine
Gastroenterology,
Gastrointestinal Oncology,
Hepatology, Infectiology and
Geriatric Medicine,
Tuebingen, Germany

Introduction

Resections and anastomoses can alter the physiological processes of the gastrointestinal tract [1], [2]. Postoperative physicians should understand this. The postoperative modified anatomy results in its own clinical pictures, the knowledge of which, their diagnostics and their therapy are highly relevant for clinical routines [1], [2]. In a newly created curriculum consisting of internal medicine, surgery, and anatomy, the postoperative changes and their effects, according to the Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM), are to be

specifically taught and linked in an interdisciplinary approach. The curriculum is offered as an elective course in “postoperative modified anatomy”. It considers the draft of the current “National Competency-Based Learning Objectives Catalogue Medicine 2.0 (NKLM)” and was designed according to Thomas et al. “Curriculum Development for Medical Education: A Six-Step Approach” [3], [<https://nklm.de/zend/menu>].

In the following, the development of the “postoperative modified anatomy” curriculum is presented based on the six-step approach of Thomas et al.

Step 1: General needs assessment

The number of cases of resective and reconstructive surgery of the upper and lower gastrointestinal tract have been increasing in recent years [4], [5]. With a growing number of patients in daily, clinical care, modified anatomy occurs as a result of this development. Therefore, knowledge and understanding of postoperative modified digestive physiology and possible pathophysiological processes are of increasing importance for epidemiological reasons [1], [6].

With the claim made by “Masterplan Medical Studies 2020” that “[...] the consistent orientation towards patients and their needs should be learnt and practised at an early stage [...]” and “[...] the next generation of physicians should be prepared as well as possible for the requirements in the medical profession [...]”, another challenge for the curriculum development of teaching and clinically active physicians arises [7]. Therefore, the care of patients with postoperative modified anatomy should not only be learnt and addressed in the context of medical practice. A sufficient basis for later patient care should already be developed in the course of studies by teaching the relevant content.

Structurally, the implementation of the draft of the new medical licensing regulations (ÄApproO) from 2025 will result in the need to link preclinical and clinical content more closely [8]. The National Competence-Based Learning Objectives Catalogue Medicine specifies which content is relevant for students of human medicine “[...] nationwide [...]” [9]. Which competencies are to be learnt in detail by the students and, in the best case, understood, is thus predetermined. In the draft for the new ÄApproO from 2025, the recommendation letter from the expert commission for the implementation of the “Masterplan Medical Studies 2020” to provide for medical competencies no longer requires the strict separation of clinical and preclinical content [<https://nk1m.de/zend/menu>], [7], [10]. The term “Z-curriculum” from the Masterplan 2020 stands for the “identification” of preclinical knowledge and clinical aspects [7]. Based on the development of an elective course in “postoperative modified anatomy”, this interlocking is to be made possible by students of the clinical semesters working as table tutors in anatomy.

According to the specifications of the new NKLM, learning content is understood and treated on several levels. NKLM 2.0 provides for four different “depths of competence”, comprising cognition (1), affection (2), and action competence (3A & 3B) [<https://nk1m.de/zend/menu>]. The challenge for curriculum development is to design a meaningful combination of the content to be taught and the corresponding depth of competence. Various teaching strategies are available to teach individual competencies [3]. In addition, the Z-curriculum calls for a basic in-depth study (“G”) of preclinical content within the framework of clinical training [<https://nk1m.de/zend/menu>].

Step 2: Targeted needs analysis

As already mentioned, according to the “Masterplan Medical Studies 2020”, “[...] the next generation of physicians should be prepared as well as possible for the requirements in the medical profession [...]” [7]. Furthermore, the medical licensing regulations stipulate that “[...] the basic knowledge about bodily functions and the mental-emotional characteristics of humans [...]” and “[...] the basic knowledge about diseases and sick humans [...]” should form the content of medical studies [https://www.gesetze-im-internet.de/_appro_2002/BJNR240500002.html]. At the same time, neither the additional training regulations for specialists in visceral surgery nor the additional training regulations for specialists in gastroenterology specifically include interdisciplinary content on modified anatomy [11]. This results in the problem of adequate care for patients with altered anatomy who must be treated based on internal medicine or surgery-related clinical pictures [12].

Therefore, sufficient training in the basics of visceral medical clinical pictures is also relevant to the education of students. The present draft of the NKLM forms a suitable guideline: “The new learning objectives catalogue of NKLM defines competencies that are based on the professional profile of the physician and the dentist and that should be available after the completion of the respective studies [...]” [<https://nk1m.de/zend/menu>]. Moreover, as shown in table 1, it already contains much interdisciplinary content that anticipates further specialist training.

A well-integrated curriculum should be tailored to the environment in which it is used. In this case, a curriculum was intentionally developed that intersects different specialities across different study sections. Clinical contents such as surgery and internal medicine, specifically visceral surgery and gastroenterology, incorporate preclinical content in anatomy and physiology. In the future, particularly due to the new “NKLM 2.0”, the preclinical basics for clinical students could also become more prominent in the clinical section.

In the planned curriculum, clinical anatomy table tutors should also be trained to recognise altered body donor anatomies and to understand anatomy’s implications. To date, there are no described teaching opportunities for table tutors to recognise and describe postoperative modified anatomy of body donors. It should be noted that most table tutors are clinical students. Thus, the table tutors can teach the required preclinical content and valuable clinical content can also be taught through the knowledge gained from the elective course “postoperative modified anatomy”.

The effectiveness of similar forms of peer-to-peer teaching has already been demonstrated in various scenarios [13], [14], [15]. They should be able to independently pass on the knowledge to preclinical students and, thus, benefit from the “peer-to-peer” effect themselves [15].

Table 1: The learning objectives are summarized in terms of subjects. For each subject, the appropriate competencies from the new NKLM 2.0 can be found and cited (4), page 5

Learning objectives	Subject	Competence	Corresponding Chapter in NKLM
<u>Learning Object A</u>	Anatomical and surgical principles (Roux-Y resection, hemi-colectomy and cholecystectomy):	<ul style="list-style-type: none"> Explain the structure of the gastrointestinal tract including the pancreas, liver and gallbladder and their functional coupling. Explaining principles of bariatric surgery. Know and explain indications and surgical therapy of gastric carcinoma. Explaining principles of surgical therapy for cholecystolithiasis and acute cholecystitis. 	VII.1a-15.1.5 VII.3-10.3.4 VII.3-10.3.8 VII.3-10.3.24
<u>Learning Object B</u>	Theory of indications for gastrointestinal resections.	<ul style="list-style-type: none"> Know and explain indications and surgical therapy of gastric carcinoma. Name and explain indications and surgical procedures for colorectal carcinoma. 	VII.3-10.3.8 VII.3-10.3.14
<u>Learning Object C</u>	Demonstration of postoperative anatomies using body donors and artificial models.		
<u>Learning Object D</u>	Physiological changes in postoperatively altered anatomy	<ul style="list-style-type: none"> Pathophysiology of malabsorption, named example: short bowel syndrome. Pathophysiology of maldigestion, example given: Status after pancreatic resection. Formation and excretion of bile acids. Explain origin of motility disorders, example given: dumping syndrome. Deepening principles of uptake and metabolism of micronutrients in a clinical context. 	VII.1b-03.10.4 VII.1b-03.10.3 VII.1a-15.3.7 VII.1b-03.10.1 VII.1a-15.2.2

Step 3: Goals and content

Four subject areas in the NKLM were identified, hereafter referred to as learning objectives (A–D), which are addressed in the curriculum. The learning objectives and the competencies to be taught are listed in table 1. For learning objective C, there is no assignment in the NKLM. Both Thomas et al. and the NKLM assign the requirements to so-called taxonomies. These taxonomies represent depths of competence to be developed by the curriculum. In the NKLM, the depths of competence are divided into knowledge (W) and action (H) and assigned to the numbers 1-3 [3], [https://nklm.de/zend/menu]. Table 2 explains the term depth of competence with the corresponding descriptor.

Step 4: Strategies

In this section, the learning objectives mentioned in step 3 are assigned to depths of competence according to the taxonomy to identify the corresponding strategies. Each depth of competence has different strategies to target the content; furthermore, the strategies have advantages and disadvantages [16], [17], [18]. There is no clear, evident proof of the appropriate teaching strategy for an appropriate target because different students may also

be different types of learners in each case [19]. Nevertheless, efficient methods can be used for depth of competence. For example, lectures and case studies are appropriate because of their effectiveness and resource efficiency [20], [21]. However, in competency depths 2 and 3, where contexts are explained and understood and actions are to be performed independently, classical teaching strategies such as lectures are considered less suitable [3]. For this reason, innovative and sustainable teaching strategies should be implemented for depth of competence 3. Simulations and training tasks can achieve sustainable effects in these depths of competence [22], [23]. Table 3 breaks down the specific requirements from step 2 as required learning objectives. The verbs describing the learning objectives are assigned to the competency levels (1-3) described by the NKLM according to their taxonomy (example, verb: “describe”, taxonomy: knowledge, competency level: 1). Which competencies are required is defined by the choice of the learning objective. The verbs that describe the learning objective are decisive in each case.

For the depths of competence 3a & 3b, which are particularly required in the present project, training materials were created independently (printed in bold in table 3, see figure 1). These are designed to sustainably teach independent (and guided) action skills and, thus, are

Table 2: Abstract of the LOOP Learning Objectives Catalog, description of the different depths of competencies 1 -3b (4), page 5

Depth of expertise	Description	Descriptors
1	<u>Factual knowledge:</u> State and describe descriptive knowledge (facts, facts).	K (Knowledge)
2	<u>Action and reasoning knowledge:</u> Explaining facts and relationships, placing them in the clinical-scientific context and evaluating them on the basis of data.	
3a	<u>Skill:</u> perform and demonstrate by yourself under guidance	S (Skill)
3b	<u>Skill:</u> perform independently and appropriately to the situation, knowing the consequences.	

different from the rest of the teaching strategies and competency depths 1W and 2W (explained in table 2).

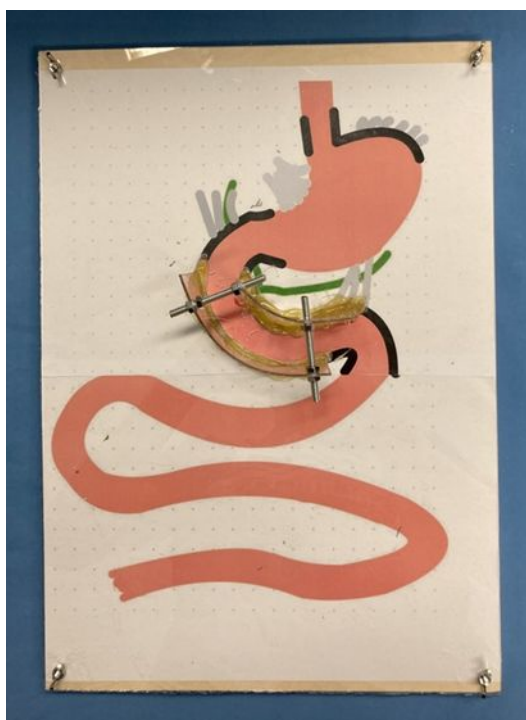


Figure 1: Interactive “Altered anatomy Simulators”: A printed image of the anatomy is glued onto a wooden plate. The parts of the anatomy that are circled in black represent boundaries that should not be mobilized in real patients (e.g. the retroperitoneum). Shown in gray are the stabilizing ligaments that could be mobilized during various maneuvers. Along the black line, acrylic glass boundaries are glued on both sides so that students cannot move the plasticine on the plate. The dough can only be mobilized and moved in the free areas. The anatomy template is also sealed with an acrylic glass plate and screwed onto the wooden mold. The materials used can all be purchased inexpensively at a hardware store.

Interactive learning materials are used to innovatively teach modified anatomy, specifically Roux-Y anatomy. For this purpose, “altered anatomy simulators” were created. They consist of a wooden board to which a laminated poster is glued. Using this poster as a base, students are asked to recreate regular anatomy with modeling clay. The idea was based on a teaching video by Lars Aabakken on “postoperative modified anatomy” [24]. In the places where the anatomy is not very moveable in

the real patient due to special structures (for example, Treitz’s ligament), there are limitations on the template. In these places, the plasticine cannot be mobilised. Students should specifically separate the areas of the plasticine organs that are easy to mobilise and “anastomose” them to each other. This provides a deeper understanding of the anatomy. The templates should be inexpensive to create based on the setup in figure 1 and easy to replicate by other faculty members.

The timeline for implementing the elective is shown in table 4.

Step 5: Implementation

The planned curriculum for an elective is to be offered to clinical students in the 5th to 10th semester. According to the ÄAppO, an elective subject should be completed in the clinical study section, which is not understood to be a uniform offering [https://www.gesetze-im-internet.de/_appro_2002/BJNR240500002.html]. At the Medical Faculty of the University Hospital of Tübingen, electives can be completed in the areas of the “research-oriented Tübingen clinical curricula” (TüKliF) or the “clinical curricula specials” (TüKliS), with a minimum of 40 h [25]. The present curriculum is to take place during a 10-hour elective course in “TüKliS” in surgery. Students can register for the course via the existing and established online portal of the Faculty of Medicine.

Planning the implementation includes the analysis of the necessary resources, the available resources, and the resources to be acquired [3]. In addition to organisational elements, the main components of resources are learning materials and personnel. The learning materials for the above-mentioned contents are partly available from the existing anatomy, surgery, and internal medicine curricula and are compiled by the teaching staff. They are intended to specifically reflect the curriculum described. The lecturers are physicians from the Departments of General, Visceral and Transplant Surgery, the Medical Clinic, Internal Medicine I, and the Institute of Clinical Anatomy at the University Hospital of Tübingen. This involves lectures, case studies, and demonstration videos. Separately considered are the newly created learning materials (see figure 1), which were designed according to the requirements by the depths of competence 3a and 3b and are newly created for the curriculum.

Table 3: Learning objectives (A-D) with assigned concrete skills, corresponding taxonomy and teaching strategies, page 5

Objects	Operators	Taxonomy	Depth of expertise, according to NKLM (4)	Teaching Strategies
A <u>Anatomical and surgical basics</u> <u>Roux-Y resection</u> <u>Cholecystectomy</u> <u>Hemicolectomy right</u>	Students should be able to <i>recognize</i> various surgical instruments and <i>explain</i> their basic functions	Factual knowledge, action knowledge	1 & 2 K	Lecture/Videos Live Demo
	Students should be able to <i>name and describe the</i> anatomy (macroscopy and blood supply) of the stomach			Lecture/RLOs
	Students should be able to <i>name and describe the</i> anatomy of the gallbladder			
	Students should be able to <i>name and describe the</i> anatomy of the colon			
	Students should <i>know and be able to explain</i> the surgical procedure for Roux-Y resection, bariatric surgery, cholecystectomy, and right hemicolectomy	Factual knowledge, action knowledge	1 & 2 K	Lecture/Videos
B <u>Theory of indications for gastrointestinal resections.</u>	Students should be able to <i>name and describe the</i> indications for gastric resection - Depending on the guideline, students should be able to <i>discuss the</i> different therapy options with <i>each other</i>	Factual knowledge, action knowledge, reasoning knowledge	1 & 2 K	Lecture/ independent learning materials/ Discussion
	Students should be able to <i>name and describe the</i> indications for hemicolectomy - Depending on the guideline, students should be able to <i>discuss the</i> different therapy options with <i>each other</i>			
	Students should <i>know</i> the clinical picture and therapy of cholecystitis and cholelithiasis and <i>be able to weigh the</i> indications for cholecystectomy	Factual knowledge, reasoning knowledge	1 & 2 K	Lecture/ Case Discussions
C <u>Finding postoperative altered anatomy through hands-on tasks.</u>	Students should be able to <i>name and describe the</i> anatomical features of the modified anatomy beyond the course	Factual knowledge	1 K	Videos/ Live Demo
	Students should be able to confidently <i>recognize and name the</i> above mentioned altered anatomies on the body donor beyond the duration of the course	Factual knowledge, action knowledge, Skills (under guidance)	1 & 2 K, 3a & 3b S	Simulator, Live demo on situs and model from artificial organ analogs.
	Students should be able to confidently <i>recognize</i> Roux-Y and right hemicolectomy on the artificial model beyond duration of the course			
	Students should be able to <i>perform the</i> reconstruction using the template	Skills (independent)	3 S	Training task on the 'Altered anatomy Simulators' (see step 5, figure 1)
D <u>Elaboration of physiological and radiological Changes in postoperatively altered anatomy</u>	Students should <i>know and describe</i> important physiological changes of the respective interventions - Repeat basics of absorption and assimilation	Factual knowledge	1 K	Lecture, case discussions
	Students should <i>know and describe the</i> resulting clinical syndromes: - Postgastroctomy syndrome - Dumping Syndromes - Efferent Loop Syndrome - Blind Loop Syndrome - Afferent Loop Syndrome - Post cholecystectomy syndrome - Biliary reflux syndrome - Short Bowel Syndrome			
	Students should be able to <i>design a</i> proposed therapy for the secondary complications			

Table 4: Schedule of the elective

Timetable	Learning content
1	Start test, welcome, introduction, anatomical refresher course
2	Indications gastric carcinoma, colon carcinoma, cholecystolithiasis
3	Exercise: indication, case cards and problems
4	Videos surgical materials, LIVE demo Roux-Y part 1 on body donor
5	Live demo Roux-Y part 2 on body donor, live demo Roux-Y on endoscopy model.
6	Live demo right hemicolectomy on body donor
7	Live demo cholecystectomy on body donor, exercise: create modified anatomy yourself.
8	Lecture Altered physiology due to OPs
9	Exercise: Case studies
10	Final test, feedback

Step 6: Evaluation

Primarily, three user groups are available for the planned evaluation:

- Participants
- Faculty
- Curriculum organisation

All three user groups benefit from feedback and have their own interests. For participants, the focus is on gains in content-related knowledge and their own performance. Faculty and curriculum organisations benefit from feedback on teaching strategies, content, and organisation. This knowledge can be used for future interdisciplinary curricula. For the curriculum organisation, points such as the elective structure, concrete implementation, and the handling of the simulators created are especially important. The result of this breakdown is that students should be evaluated in the interest of all user groups, including the faculty and the organisation. The following evaluation design is appropriate for the planned elective:

Pretest during the first hour of the elective, *post-test* at the end of the elective, and subsequent comparison of learning outcomes.

The content of the exam consists mainly of multiple-choice questions to test the depths of competency 1 and 2, but also includes a separate task. To approximate and inquire about the depth of competence 3, students are asked to draw different anatomies before and after resection in both tests. In this way, the learning effect for depth of competency 3a can be assessed at the completion of the elective. Also planned is a programmatic evaluation of organisation and teaching strategies. The evaluation design would allow statistical tests to measure the significance of possible differences between evaluation scores. The evaluation data collected would be used to examine and adjust teaching strategies, general course content, and specific course content. Regular evaluation of the elective should result in the curriculum being optimised with each cycle.

Summary

The planning of an interdisciplinary elective course ‘Postoperative Modified Anatomy’ by the Department of General, Visceral and Transplant Surgery, the Medical Clinic I with Gastroenterology and the Institute of Clinical Anatomy is presented. It has been possible to develop an interlinked curriculum in six steps which benefits clinical and preclinical students. The individually required depths of competence of the NKLM 2.0 can be learnt based on the present curriculum with the respective relevant strategies. At the same time, in the sense of the Z-curriculum, clinical students can repeat the newly required “basic knowledge” in the clinical section and deepen it using clinical examples. The implementation of the curriculum takes place on a tightly timed schedule. The constantly growing knowledge of future physicians makes the efficient design of medical courses urgently necessary. Through evaluation, the developed curriculum contains a mechanism through which findings on the suitability of teaching methods, teaching content, and the organisation can be further developed and considered in repeated implementations. The evaluations will show whether a Z-curriculum in the sense of the new licensing regulations can be implemented based on the elective subject “postoperative modified anatomy”. A blueprint for the further planning of courses according to the specifications of a Z-curriculum is presented to the reader here.

Funding

At the Faculty of Medicine of the University Hospital Tübingen, the funding line PROFIL is awarded by the Quality Offensive Teaching, which made the present work possible (F.7231105).

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Davis JL, Ripley RT. Postgastrectomy Syndromes and Nutritional Considerations Following Gastric Surgery. *Surg Clin North Am.* 2017;97(2):277-293. DOI: 10.1016/j.suc.2016.11.005
- Massironi S, Cavalcoli F, Rausa E, Invernizzi P, Braga M, Vecchi M. Understanding short bowel syndrome: Current status and future perspectives. *Dig Liver Dis.* 2020;52(3):253-261. DOI: 10.1016/j.dld.2019.11.013
- Thomas PA, Kern DE, Hughes MT, Chen BY. Curriculum Development for Medical Education: A Six-Step Approach. Baltimore (MA): Johns Hopkins University Press; 2016.
- Statistisches Bundesamt. Entgeltsysteme im Krankenhaus, DRG-Statistik und PEPP-Statistik "Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2005-2018". Zugänglich unter/available from: https://www.gbe-bund.de/gbe/trecherche.prc_them_rech2?tk=14501&tk2=18502&ut_string=Operationen_und_Prozeduren_in_Krankenh%C3%A4usern&ber=1&tab=1&gra=1&def=1&link=1&son=1&anz_ber=1&anz_tab=2&anz_gra=2&anz_def=4&anz_link=1&anz_son=2&p_sprache=D&x=&p_news=&button=1&p_uid=gast&p_aid=31353186&cb_wk=dummy&p_th_id=18651&p_bread_fid=&p_fund_old=0&p_item_news=&next_tr=1&erg_art=TAB#TAB
- English WJ, DeMaria EJ, Brethauer SA, Mattar SG, Rosenthal RJ, Morton JM. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery estimation of metabolic and bariatric procedures performed in the United States in 2016. *Surg Obes Relat Dis.* 2018;14(3):259-263. DOI: 10.1016/j.soard.2017.12.013
- Welbourn R, Hollyman M, Kinsman R, Dixon J, Liem R, Ottosson J, Ramos A, Våge V, Al-Sabah S, Brown W, Cohen R, Walton P, Himpens J. Bariatric Surgery Worldwide: Baseline Demographic Description and One-Year Outcomes from the Fourth IFSO Global Registry Report 2018. *Obes Surg.* 2019;29(3):782-795. DOI: 10.1007/s11695-018-3593-1
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. Masterplan Medizinstudium 2020. Berlin: Bundesministerium; 2017. Zugänglich unter/available from: <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/masterplan-medizinstudium-2020.html>
- Bundesministerium für Gesundheit. Verordnung zur Neuregelung der ärztlichen Ausbildung. Referentenentwurf des Bundesministeriums für Gesundheit. Berlin: Bundesministerium für Gesundheit. Zugänglich unter/available from: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/A/Referentenentwurf_AEApprO.pdf
- Medizinischer Fakultätentag. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM). Berlin: MFT; 2015.
- Wissenschaftsrat. Neustrukturierung des Medizinstudiums und Änderung der Approbationsordnung für Ärzte. Empfehlungen der Expertenkommission zum Masterplan Medizinstudium 2020. Drs. 7271-18. Köln: Wissenschaftsrat; 2018. Zugänglich unter/available from: <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/7271-18.pdf>
- Landesärztekammer Baden-Württemberg. Neufassung der Weiterbildungsordnung der Landesärztekammer Baden-Württemberg, vom 18. Mai 2020. Stuttgart: Landesärztekammer Baden-Württemberg; 2020.
- Moreels TG. ERCP in the patient with surgically altered anatomy. *Curr Gastroenterol Rep.* 2013;15(9):343. DOI: 10.1007/s11894-013-0343-3
- Zhu A, Deng S, Greene B, Tsang M, Palter VN, Jayaraman S. Helping the Surgeon Recover: Peer-to-Peer Coaching after Bile Duct Injury. *J Am Coll Surg.* 2021;233(2):213-22.e1. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2021.05.011
- Chan E, Doroudgar S, Huang J, Ip EJ. Interprofessional Education on Medication Adherence: Peer-to-Peer Teaching of Osteopathic Medical Students. *J Am Osteopath Assoc.* 2020;120(4):218-227. DOI: 10.7556/jaoa.2020.038
- Benè KL, Bergus G. When learners become teachers: a review of peer teaching in medical student education. *Fam Med.* 2014;46(10):783-787.
- Breytenbach C, Ten Ham-Baloyi W, Jordan PJ. An Integrative Literature Review of Evidence-Based Teaching Strategies for Nurse Educators. *Nurs Educ Perspect.* 2017;38(4):193-197. DOI: 10.1097/01.NEP.0000000000000181
- Wang P, Ma T, Liu LB, Shang C, An P, Xue YX. A Comparison of the Effectiveness of Online Instructional Strategies Optimized With Smart Interactive Tools Versus Traditional Teaching for Postgraduate Students. *Front Psychol.* 2021;12:747719. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.747719
- Berg RM, Plovsing RR, Damgaard M. Teaching baroreflex physiology to medical students: a comparison of quiz-based and conventional teaching strategies in a laboratory exercise. *Adv Physiol Educ.* 2012;36(2):147-153. DOI: 10.1152/advan.00011.2012
- Rohrer D, Pashler H. Learning styles: where's the evidence? *Med Educ.* 2012;46(7):634-635. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2012.04273.x
- Thistlethwaite JE, Davies D, Ekeocha S, Kidd JM, MacDougall C, Matthews P, Purkis J, Clay D. The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Med Teach.* 2012;34(6):e421-e444. DOI: 10.3109/0142159X.2012.680939
- Bourne PE. Ten Simple Rules for Making Good Oral Presentations. *PLOS Comput Biol.* 2007;3(4):e77. DOI: 10.1371/journal.pcbi.0030077
- Issenberg SB, Petrusa ER, McGaghie WC, Felner JM, Waugh RA, Nash IS, Hart IR. Effectiveness of a computer-based system to teach bedside cardiology. *Acad Med.* 1999;74(10):S93-95. DOI: 10.1097/00001888-199910000-00051
- Zhang W, Liu X, Zheng B. Virtual reality simulation in training endoscopic skills: A systematic review. *Laparosc Endosc Robot Surg.* 2021;4(4):97-104. DOI: 10.1016/j.iers.2021.09.002
- Endoscopy Campus, Lars Aabakken. "Lars explains Anatomy-Y Roux Anatomie nach Magenresektion". Zugänglich unter/available from: <https://www.youtube.com/watch?v=TW7DiL-Cnh8>
- Dekanat der Medizinischen Fakultät Tübingen. Medizinische Fakultät Bereich Studium und Lehre, Leitfaden Studiengang Medizin. Tübingen: Med. Fakultät, Dekanat; 2019.

Corresponding author:

Dr. med. Dörte Wichmann
University Hospital Tuebingen, Clinic for General, Visceral and Transplant Surgery, Hoppe-Seyler-Str. 3, D-72076 Tuebingen, Germany, Phone: +49 (0)7071/29-68143
doerte.wichmann@med.uni-tuebingen.de

Please cite as

Koch K, Hirt B, Shiozawa-Bayer T, Königsrainer A, Fusco S, Wichmann D. Development of an interactive elective "altered anatomy" for students as part of the Z-curriculum according to the NKLM 2.0. *GMS J Med Educ.* 2023;40(4):Doc43. DOI: 10.3205/zma001625, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016256

This article is freely available from
<https://doi.org/10.3205/zma001625>

Received: 2022-09-14
Revised: 2023-02-01
Accepted: 2023-04-06
Published: 2023-06-15

Copyright
©2023 Koch et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Entwicklung eines interaktiven Wahlfachs „veränderte Anatomie“ für Studierende als Teil des Z-Curriculums nach dem NKLM 2.0

Zusammenfassung

Zielsetzung: Viele Patient*innen sind viszeralchirurgisch voroperiert. Die Auswirkungen auf die Anatomie und Physiologie, die weitere chirurgische oder gastroenterologische Krankheitsbilder bedingen können, sind gleichermaßen bedeutsam und benötigen besonderer Kenntnisse. Diese Inhalte sollen in einem interdisziplinären Wahlfach vermittelt werden. Der Entwurf der neuen Approbationsordnung 2025 sowie die geltende Approbationsordnung geben vor, dass gezielt vorklinische und klinische Inhalte im Rahmen eines Z-Curriculums miteinander verbunden werden und das neue Wahlfach diesen Anforderungen gerecht werden sollen.

Methodik: Praktische und theoretische Aspekte im Erkennen und Behandeln von Patient*innen mit postoperativ veränderter Anatomie sollen vermittelt werden und Befunde durch anatomische und artifizielle Präparate demonstriert werden. Inhalte der Vorklinik, die in diesem Curriculum aufgegriffen werden, sind Anatomie und Physiologie. Die Zielgruppe des Curriculums bilden alle teilnehmenden Studierenden, die ein besonderes Interesse an Themen wie Anatomie, Visceralchirurgie, oder Gastroenterologie haben. Fokussiert sollen jedoch studierende Tutor*Innen der anatomischen Präparier-Kurse eingebunden werden. Durch die Tutor*innen können die Kenntnisse in der veränderten Anatomie an die betreuten Studierenden der Vorklinik weitergegeben werden.

Ergebnisse: Das sechs-schrittige Verfahren zur Curriculums-Entwicklung nach Thomas und Kern wird mit folgenden Etappen beschrieben: allgemeine Bedarfsanalyse, gezielte Bedarfsanalyse, Formulierung von Zielen und Inhalten, Beschreibung der Strategien, geplante Implementierung und Evaluation.

Schlussfolgerung: Ein Curriculum „veränderte Anatomie“ für ein interdisziplinäres Wahlfach in den Fächern Chirurgie, Gastroenterologie und Anatomie wurde entwickelt. Durch die Ausbildung von Anatomie-Tisch-tutor*Innen soll eine „Verzahnung“ mit der Vorklinik erreicht werden. Neuartige Konzepte der Wissens- und Kompetenzvermittlung wurden eingepflegt und sollten bzgl. Ihrer Eignung evaluiert werden.

Schlüsselwörter: Z-Curriculum, NKLM, veränderte Anatomie

Einleitung

Durch Resektionen und Anastomosen können sich die physiologischen Prozesse des Gastrointestinaltraktes verändern [1], [2]. Dies sollte den nachbehandelnden Ärztinnen und Ärzten bekannt sein. Durch die postoperativ-veränderte Anatomie können eigene Krankheitsbilder resultieren, deren Kenntnis, deren Diagnostik und deren Therapie für den klinischen Alltag hochrelevant sind [1], [2]. In einem neu erstellten Curriculum aus Innere Medi-

zin, Chirurgie und Anatomie sollen die postoperativen Veränderungen und deren Auswirkungen nach dem NKLM gezielt vermittelt und interdisziplinär verknüpft werden. Das Curriculum wird angeboten als Wahlfach für „veränderte Anatomie“. Es berücksichtigt den Entwurf des aktuellen „Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin 2.0 (NKLM)“ und wurde konzipiert nach Thomas et al. „Curriculum Development for Medical Education: A Six-Step Approach“ [3], [<https://nkml.de/zend/menu>]. Im Folgenden wird die Entwicklung des Curriculums „Veränderte Anatomie“ angelehnt an das sechs-schrittige Verfahren von Thomas et al. vorgestellt.

Kai Koch^{1,2}

Bernhardt Hirt³

Thomas

Shiozawa-Bayer³

Alfred Königsrainer²

Stefano Fusco⁴

Dörte Wichmann^{1,2}

1 Universitätsklinik Tübingen, Klinik für Allgemeine, Visceral- und Transplantationschirurgie, AG Experimentelle Endoskopie, Entwicklung und Training, Tübingen, Deutschland

2 Universitätsklinik Tübingen, Klinik für Allgemeine, Visceral- und Transplantationschirurgie, Tübingen, Deutschland

3 Universitätsklinik Tübingen, Institut für Klinische Anatomie und Zellanalytik, Tübingen, Deutschland

4 Universitätsklinik Tübingen, Medizinische Klinik I, Klinik für Gastroenterologie, gastrointestinale Onkologie, Hepatologie, Infektiologie und Geriatrie, Tübingen, Deutschland

Schritt 1: Allgemeine Bedarfsanalyse

In der resezierenden und rekonstruktiven Chirurgie des oberen und unteren Gastrointestinaltrakts kommt es in den letzten Jahren zu steigenden Fallzahlen [4], [5]. Bei einer zunehmenden Anzahl an Patient*innen in der täglichen, klinischen Versorgung liegt als Folge dieser Entwicklung eine veränderte Anatomie vor. Das Wissen und die Kenntnis um die veränderte Verdauungsphysiologie und mögliche pathophysiologische Prozesse sind aus epidemiologischen Gründen von zunehmender Bedeutung [1], [6].

Mit dem Anspruch des „Masterplan Medizinstudium 2020“, dass „[...] frühzeitig die konsequente Orientierung am Patient*Innen und seinen Bedürfnissen erlernt und eingeübt werden [...]“ und „[...] der medizinische Nachwuchs so gut wie möglich auf die Anforderungen in der ärztlichen Tätigkeit vorbereitet [...]“ werden sollen, stellt sich eine weitere Herausforderung für die Curriculums-Entwicklung von lehrenden und klinisch tätigen Ärzt*innen [7]. Die Versorgung von Patient*innen mit veränderter Anatomie sollte somit nicht erst im Rahmen der ärztlichen Tätigkeit erlernt und thematisiert werden. Bereits im Studium sollte durch die Vermittlung entsprechender Inhalte eine ausreichende Grundlage für die spätere Patientenversorgung gebildet werden.

Strukturell ergibt sich durch die Umsetzung des Entwurfs der neuen ÄApproO ab 2025 die Notwendigkeit, vorklinische und klinische Inhalte stärker miteinander zu verknüpfen [8]. Durch den National Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin wird vorgegeben, welche Inhalte für die Studierenden der Humanmedizin „[...] bundesweit [...] relevant sind.“ [9]. Welche Kompetenzen von den Studierenden im Detail gelernt und im besten Fall verstanden werden müssen, ist damit vorgegeben. Der Entwurf zur neuen ÄApproO ab 2025, das Empfehlungsschreiben der Experten-Kommission zur Umsetzung des „Masterplan Medizinstudium 2020“ sowie der „Masterplan Medizinstudium 2020“ sehen jeweils vor, medizinische Kompetenzen nicht mehr strikt nach Klinik und Vorklinik zu trennen [https://nklm.de/zend/menu], [7], [10]. Der Begriff des „Z-Curriculums“ aus dem Masterplan 2020 steht für die Ver-„Zahnung“ vorklinischer Kenntnisse und klinischer Aspekte [7]. Anhand der Entwicklung eines Wahlfachs „Veränderte Anatomie“ soll diese Verzahnung durch Studierende der klinischen Semester, die als Tisch Tutor*Innen in der Anatomie tätig sind, ermöglicht werden.

Entsprechend den Vorgaben des neuen NKLM werden Lerninhalte auf mehreren Ebenen verstanden und behandelt. Der NKLM 2.0 sieht vier verschiedene „Kompetenz-tiefen“ vor, die sich nach Kognition (1), Affektion (2) und nach Handlungskompetenz (3A & 3B) aufschlüsseln [https://nklm.de/zend/menu]. Die Herausforderung für die Entwicklung eines Curriculums ist, eine sinnbringende Kombination der zu vermittelnden Inhalten und darauf abgestimmte Kompetenz-tiefen, zu gestalten. Für die

Vermittlung einzelner Kompetenz-tiefen bieten sich verschiedene Lehrstrategien an [3]. Das Z-Curriculum fordert eine *Grundlagenvertiefung* („G“) vorklinischer Inhalte im Rahmen der klinischen Ausbildung [https://nklm.de/zend/menu].

Schritt 2: Gezielte Bedarfsanalyse

Wie bereits erwähnt, soll nach dem „Masterplan Medizinstudium 2020“ „[...] der medizinische Nachwuchs so gut wie möglich auf die Anforderungen in der ärztlichen Tätigkeit vorbereitet [...]“ [7]. Die ärztliche Approbationsordnung sieht vor, dass „[...] das Grundlagenwissen über die Körperfunktionen und die geistig-seelischen Eigenschaften des Menschen [...]“ und „[...] das Grundlagenwissen über die Krankheiten und den kranken Menschen [...]“ Inhalte des Medizinstudium sein sollen [https://www.gesetze-im-internet.de/_appro_2002/BJNR240500002.html]. Gleichzeitig sind weder in der Weiterbildungsordnung des Facharztes für Viszeralchirurgie, noch in der Weiterbildungsordnung des Facharztes für Gastroenterologie gezielt interdisziplinäre Inhalte zur veränderten Anatomie abgebildet [11]. Daraus resultiert das Problem der adäquaten Versorgung von Patient*innen mit veränderter Anatomie, die aufgrund von internistischen oder Operations-bedingten Krankheitsbilder behandeln werden müssen [12].

Eine ausreichende Schulung der Grundlagen viszeralmedizinischer Krankheitsbilder gehört daher ebenfalls in die Ausbildung der Studierenden. Der vorliegende Entwurf des NKLMs bildet eine geeignete Leitlinie: „Der neue Lernzielkatalog NKLM (Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin) definiert Kompetenzen, die sich am Berufsbild des Arztes und des Zahnarztes orientieren und die nach Abschluss des jeweiligen Studiums vorliegen sollten [...]“ [https://nklm.de/zend/menu]. In ihm sind, wie in Tabelle 1 dargestellt, bereits viele interdisziplinäre Inhalte enthalten, die der Fachärztlichen Weiterbildung vorweggreifen.

Ein gut integriertes Curriculum sollte auf die Umgebung, in der es verwendet wird, abgestimmt sein. Im vorliegenden Fall wurde bewusst ein Curriculum entwickelt, das verschiedene Fachbereiche über unterschiedliche Studienabschnitte hinweg schneidet. Klinische Inhalte wie Chirurgie und Innere Medizin, speziell Viszeralchirurgie und Gastroenterologie beziehen vorklinische Inhalte der Anatomie und Physiologie ein. In Zukunft könnten, vor allen durch den neuen „NKLM 2.0“, auch im klinischen Abschnitt bislang vorklinische Grundlagen für klinische Studierende stärker in den Vordergrund geraten.

Im geplanten Curriculum sollen zusätzlich, die Tisch Tutor*innen der klinischen Anatomie geschult werden, veränderte Anatomien am Körperspender zu erkennen und die Auswirkungen der Anatomie zu verstehen. Bislang gibt es keine beschriebenen Lehrangebote für Tisch Tutor*innen, veränderte Anatomie am Körperspender*innen zu erkennen und zu beschreiben. Anzumerken ist, dass es sich bei den Tisch Tutor*innen meistens um klinische

Tabelle 1: Die Lernziele sind inhaltlich zusammengefasst. Zu den Inhalten lassen sich jeweils die passenden Kompetenzen aus dem neuen NKLM 2.0 finden und zitieren (4), Seite 5

Lernziel	Inhalt	Kompetenz	Korrespondierendes Kapitel im NKLM
<u>Lernziel A</u>	Anatomische und chirurgische Grundlagen (Roux-Y Resektion, Hemi-Kolektomie und Cholezystektomie):	<ul style="list-style-type: none"> Den Aufbau des Gastrointestinaltraktes mit Pankreas, Leber und Gallenblase sowie deren Funktionskopplung erklären Prinzipien der bariatrischen Chirurgie erläutern Indikation und operative Therapie des Magenkarzinoms kennen und erklären Prinzipien der operativen Therapie bei Cholezystolithiasis und akuter Cholezystitis erklären 	- VII.1a-15.1.5 - VII.3-10.3.4 - VII.3-10.3.8 - VII.3-10.3.24
<u>Lernziel B</u>	Theorie der Indikationen für die gastrointestinalen Resektionen	<ul style="list-style-type: none"> Indikation und operative Therapie des Magenkarzinoms kennen und erklären Indikationen und operatives Vorgehen beim kolorektalen Karzinom benennen und erklären 	- VII.3-10.3.8 - VII.3-10.3.14
<u>Lernziel C</u>	Demonstration postoperativer Anatomien anhand von Körperspendern und artifiziellen Modellen		
<u>Lernziel D</u>	Physiologische Veränderungen bei postoperativ veränderter Anatomie	<ul style="list-style-type: none"> Pathophysiologie der Malabsorption, genanntes Beispiel: Kurzdarmsyndrom Pathophysiologie der Maldigestion, genanntes Beispiel: Z.n. Pankreasresektion Bildung und Ausscheidung von Gallensäuren Entstehung von Motilitätsstörungen erläutern, genanntes Beispiel: Dumping-Syndrom Die Aufnahme und den Stoffwechsel von Spurenelementen im klinischen Kontext vertiefen 	VII.1b-03.10.4 VII.1b-03.10.3 VII.1a-15.3.7 VII.1b-03.10.1 VII.1a-15.2.2

Studierende handelt. Durch die Tisch Tutor*Innen können somit die geforderten vorklinischen Inhalte und durch die Kenntnisse aus dem Wahlfach „Veränderte Anatomie“ auch wertvolle klinische Inhalte vermittelt werden.

Die Effektivität von ähnlichen Formen eines „Peer-to-Peer“-Teachings konnte bereits in verschiedenen Szenarios nachgewiesen werden [13], [14], [15]. Sie sollen in der Lage sein, das Wissen selbständig den vorklinischen Studierenden weiterzugeben und damit selbst vom „Peer-to-Peer“ Effekt zu profitieren [15].

Schritt 3: Ziele und Inhalte

Es wurden vier Themenbereiche im NKLM identifiziert, im Weiteren Lernziele (A-D) genannt, die in dem vorgestellten Curriculum bearbeitet werden. Die Lernziele und die zu vermittelnden Kompetenzen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Für das Lernziel C findet sich keine Zuordnung im NKLM.

Sowohl Thomas et al. als auch der NKLM ordnen die Anforderungen sogenannten Taxonomien zu. Diese Taxonomien stehen für Kompetenzstufen, die durch das Curriculum entwickelt werden sollen. Im NKLM sind die

Kompetenzstufen in Wissen (W) und Handeln (H) aufgeteilt und den Ziffern 1-3 zugeordnet [3], [https://nkml.de/zend/menu]. In Tabelle 2 ist der Begriff Kompetenzstufe mit entsprechendem Deskriptor erläutert.

Schritt 4: Strategien

Im vorliegenden Abschnitt werden die in *Schritt 3* genannten Lernziele entsprechend der Taxonomie in Kompetenzstufen zugeordnet, um die entsprechenden Strategien zu finden. Für jede Kompetenzstufe gibt es verschiedene Strategien, die Inhalte zielgerichtet zu vermitteln, wobei Strategien Vor- bzw. Nachteile haben [16], [17], [18]. Einen eindeutigen, evidenten Nachweis der geeigneten Lehrstrategie für ein geeignetes Ziel gibt es nicht, da unterschiedliche Studierende auch jeweils unterschiedliche Lerntypen sein können [19]. Dennoch können für die Kompetenzstufe effiziente Methoden verwendet werden. Vorträge und Fallbeispiele bieten sich aufgrund der Effektivität und der Ressourcen-Effizienz an und sind geeignet [20], [21]. In den Kompetenzstufen 2 und 3, in denen Zusammenhänge erklärt und verstanden werden und Handlungen selbständig durchgeführt werden sollen,

Tabelle 2: Auszug aus dem LOOP Lernzielkatalog, Beschreibung der verschiedenen Kompetenztiefen 1-3b (4), Seite 5

Kompetenztiefe	Beschreibung	Deskriptoren
1	<u>Faktenwissen</u> : Deskriptives Wissen (Fakten, Tatsachen) nennen und beschreiben	W (Wissen)
2	<u>Handlungs- und Begründungswissen</u> : Sachverhalte und Zusammenhänge erklären, in den klinisch-wissenschaftlichen Kontext einordnen und datenbasiert bewerten	
3a	<u>Handlungskompetenz</u> : unter Anleitung selbst durchführen und demonstrieren	H (Handlungskompetenz)
3b	<u>Handlungskompetenz</u> : selbstständig und situationsadäquat in Kenntnis der Konsequenzen durchführen	

gelten klassische Lehrstrategien wie Vorlesungen jedoch als weniger geeignet [3]. Aus diesem Grund sollen für die Kompetenztiefe 3 innovative und nachhaltige Lehrstrategien implementiert werden. Simulationen und Trainingsaufgaben können in diesen Kompetenztiefen nachhaltige Effekte erzielen [22], [23]. In Tabelle 3 sind die speziellen Anforderungen aus Schritt 2 als geforderte Lernziele aufgeschlüsselt. Die die Lernziele beschreibenden Verben, werden entsprechend Ihrer Taxonomie den vom NKLM beschriebenen Kompetenztiefen (1-3) zugeordnet (Beispiel, Verb: „Beschreiben“, Taxonomie: Wissen, Kompetenztiefe: 1). Welche Kompetenzen gefordert werden, ist durch die Wahl des Lernzieles definiert. Entscheidend sind jeweils die Verben, die das Lernziel beschreiben. Für die im vorliegenden Projekt besonders geforderten Kompetenztiefen 3a & 3b wurden eigenständig Trainingsmaterialien erstellt (fett gedruckt in Tabelle 3, siehe Abbildung 1). Diese sollen nachhaltig die selbständige (und unter Anleitung) Handlungskompetenz vermitteln und unterscheiden sich daher von den restlichen Lehrstrategien und Kompetenztiefen 1W und 2W (erklärt in Tabelle 2).

Die interaktiven Lernmaterialien werden genutzt, um die veränderte Anatomie, speziell die Roux-Y Anatomie, innovativ zu vermitteln. Dafür werden „Anatomieschablonen“ erstellt. Sie bestehen aus einer Holzplatte, auf die ein laminiertes Poster aufgeklebt ist. Mit diesem Poster als Untergrund, sollen die Studierenden die Regelanatomie mit Knete nachbauen. Die Idee entstand auf Basis eines Lehrvideos von Lars Aabakken zum Thema „Veränderte Anatomie“ [24]. An den Stellen, in denen im Realpatienten die Anatomie durch besondere Strukturen wenig mobilisierbar sind (beispielsweise das Treitzsche Ligament), sind auf der Schablonen Begrenzungen angebracht. An diesen Stellen lässt sich die Knete nicht mobilisieren. Die Studierenden sollen gezielt die einfach zu mobilisierenden Bereiche der Knetorgane trennen und miteinander „anastomosieren“. So soll ein tiefgehendes Verständnis für die Anatomie vermittelt werden. Die Schablonen sollen anhand des Aufbaus in Abbildung 1 günstig zu erstellen und von anderen Fakultäten einfach nachzubauen sein.

Der Zeitplan für die Umsetzung des Wahlfaches ist in Tabelle 4 aufgezeigt.



Abbildung 1: Interaktive Anatomieschablonen: Auf einer Holzplatte ist ein gedrucktes Bild der Anatomie aufgeklebt. Die Stellen der Anatomie, die schwarz umrandet sind, stellen Begrenzungen dar, welche in echten Patient*innen nicht mobilisiert werden sollen (z.B. das Retroperitoneum). In Grau sind die stabilisierenden Ligamente dargestellt, die bei verschiedenen Manövern mobilisiert werden könnten. Entlang der schwarzen Linie sind auf beiden Seiten Begrenzungen aus Acrylglas eingeklebt, so dass die Studierenden die Knete nicht auf der Platte verschieben können. Die Knete lässt sich lediglich in den freien Bereichen mobilisieren und verschieben. Der Anatomieschablone ist ebenfalls mit einer Acrylglasplatte versiegelt und auf die Holzform aufgeschraubt. Die verbauten Materialien lassen sich allesamt kostengünstig in einem Baumarkt erwerben.

Schritt 5: Implementierung

Das geplante Curriculum für ein Wahlfach soll für klinische Studierende des 5. bis 10. Fachsemesters angeboten werden. Nach der ÄAppO soll im klinischen Studienabschnitt ein Wahlfach absolviert werden, worunter kein einheitliches Angebot verstanden wird [https://www.gesetze-im-internet.de/_appro_2002/]

Tabelle 3: Lehrzielen (A-D) mit zugeordneten konkreten Fähigkeiten, entsprechende Taxonomie und Lehr-Strategien, Seite 5

Ziele	Operatoren	Taxonomie	„Kompetenz-tiefen“ nach NKLM (4)	Lehrstrategien
A <u>Anatomische und chirurgische Grundlagen</u> <u>Roux-Y Resektion</u> <u>Cholezystektomie</u> <u>Hemikolektomie rechts</u>	Studierende sollen verschiedene chirurgische Naht und Anastomosen-Instrumente <i>erkennen</i> und deren Funktionsweise in Grundzügen <i>erklären</i> können	Faktenwissen, Handlungswissen	1 & 2 W	Vorlesung/ Videos Live-Demo
	Studierende sollen die Anatomie (Makroskopie und Blutversorgung) des Magens <i>benennen und beschreiben</i> können			Vorlesung/ RLOs
	Studierende sollen die Anatomie der Gallenblase <i>nennen und beschreiben</i> können	Vorlesung/ Videos		
	Studierende sollen die Anatomie des Colons <i>nennen und beschreiben</i> können		Faktenwissen, Handlungswissen	1 & 2 W
B <u>Theorie der Indikationen für die gastrointestinalen Resektionen</u>	Studierende sollen die Indikationen für eine Magenresektion <i>nennen und beschreiben</i> können - In Abhängigkeit der Leitlinie, sollen die Studierenden mit Hilfe die verschiedenen Therapieoptionen <i>miteinander diskutieren</i> können	Faktenwissen, Handlungswissen, Begründungswissen	1 & 2 W	Vorlesung/ eigenständige Lernmaterialien/ Diskussion
	Studierende sollen die Indikationen für Hemikolektomie <i>nennen und beschreiben</i> können - In Abhängigkeit der Leitlinie, sollen die Studierenden mit Hilfe die verschiedenen Therapieoptionen <i>miteinander diskutieren</i> können	Faktenwissen, Begründungswissen	1 & 2 W	Vorlesung/ Fallbesprechungen
	Studierende sollen das Krankheitsbild und die Therapie der Cholezystitis und der Cholezystolithiasis <i>kennen</i> und die Indikationen zur Cholezystektomie <i>abwägen</i> können	Faktenwissen	1 W	Videos/Live-Demo
C <u>Auffinden der postoperativ veränderten Anatomie durch praktische Aufgaben</u>	Studierende sollen über den Kurs hinaus sicher die genannten, veränderten Anatomien am Körperspender <i>erkennen und benennen</i> können	Faktenwissen, Handlungswissen, Handlungskompetenz (unter Anleitung)	1 & 2 W, 3a & 3b H	Simulator Live-Demo am Situs und am Modell aus künstlichen Organanaloga
	Studierende sollen über den Kurs hinaus sicher die Roux-Y und die Hemikolektomie rechts am artifiziellen Modell <i>erkennen</i> können	Handlungskompetenz (selbständig)	3 H	Trainingsaufgabe an der „Schablone“ (siehe Schritt 5, Abbildung 1)
	Studierende sollen in der Lage sein, die Rekonstruktion anhand der Schablone <i>durchzuführen</i>	Faktenwissen	1 W	Vorlesung, Fallbesprechungen
	Studierende sollen wichtige physiologische Veränderungen der jeweiligen Eingriffe <i>kennen und beschreiben</i> - Grundlagen der Absorption und Assimilation wiederholen	Faktenwissen	1 W	
D <u>Erarbeiten von physiologischen und radiologischen Veränderungen bei postoperativ veränderter Anatomie</u>	Studierende sollen die resultierenden Krankheitsbilder <i>kennen und beschreiben</i> : - Postgastrektomie-Syndrom - Dumping-Syndrome - Efferent-Loop-Syndrom - Blind-Loop-Syndrom - Afferent-Loop-Syndrom - Post-Cholezystektomie-Syndrom - Gallensäureverlustsyndrom - Kurzdarmsyndrom	Handlungskompetenz (unter Anleitung und selbständig)	3a & b H	
	Studierende sollen einen Therapievorschlag zu den Folgekomplikationen <i>entwerfen</i> können			

Tabelle 4: Zeitplan des Wahlfachs

Stundenplan	Lerninhalt
1	Start-Test, Begrüßung, Einführung, Anatomisches Auffrischen
2	Indikationen Magenkarzinom, Kolonkarzinom, Cholezystolithiasis
3	Übung: Indikationsstellung, Fallkarten und Probleme
4	Videos OP-Materialien, LIVE Demo Roux-Y Teil 1 am Körperspender
5	Live Demo Roux-Y Teil 2 am Körperspender, Live-Demo Roux-Y am Endoskopiemodell
6	Live Demo Hemikolektomie rechts am Körperspender
7	Live-Demo Cholezystektomie am Körperspender, Übung: Veränderte Anatomie selbst erstellen
8	Vorlesung Veränderte Physiologie durch OPs
9	Übung: Fallbeispiele

BJNR240500002.html]. In der Medizinischen Fakultät der Universitätsklinik Tübingen können Wahlfächer in den Bereichen der „forschungsorientierten Tübinger klinische Curricula“ (TüKliF) bzw. der „klinischen Curricula Specials“ (TüKliS) mit mindestens 40 Stunden absolviert werden [25]. Das vorliegende Curriculum soll während eines zehnstündigen Wahlfaches im Rahmen eines „TüKliS“ im Fach Chirurgie stattfinden. Die Studierenden können sich für den Kurs über das bestehende und etablierte Online-Portal der Medizinischen Fakultät anmelden.

Zur Planung der Implementierung gehört die Analyse der notwendigen, der verfügbaren und der zu beschaffenden Ressourcen [3]. Neben organisatorischen Elementen bilden die Hauptbestandteile der Ressourcen die Lernmaterialien sowie das Personal. Die Lernmaterialien zu den genannten Inhalten sind aus den bisherigen Curricula von Anatomie, Chirurgie und Innere Medizin zum Teil verfügbar und werden von den Lehrenden zusammengestellt. Sie sollen gezielt das beschriebene Curriculum abbilden. Bei den Lehrenden handelt es sich um Mediziner*innen der Abteilungen Allgemeine, Viszeral- und Transplantationschirurgie, der Medizinischen Klinik, Innere Medizin I, sowie des Instituts für klinische Anatomie der Universitätsklinik Tübingen. Dies betrifft vor allen Vorlesungen, Fallbeispiele und Demonstrationsvideos. Gesondert betrachtet werden die neu erstellten Lernmaterialien (siehe Abbildung 1), die nach den Anforderungen durch die Kompetenztiefe 3a & 3b konzipiert wurden und für das Curriculum neu erstellt werden.

Schritt 6: Evaluation

Für die geplante Evaluation stehen primär drei Nutzergruppen zur Verfügung:

- Teilnehmer*innen
- Fakultät
- Curriculums-Organisation

Alle drei Nutzergruppen profitieren jeweils von Feedback und haben eigene Interessen. Für die Teilnehmer*Innen steht der inhaltliche Wissenszuwachs und die eigene Performance im Vordergrund. Fakultät und Curriculums-Organisation profitieren von Feedback zu den Lehrstrate-

gien, zu den Lehrinhalten oder zur Organisation. Genutzt werden kann das Wissen für zukünftige, interdisziplinäre Curricula. Für die Curriculums-Organisation sind vor allem Punkte wie die Wahlfachstruktur, die konkrete Umsetzung und der Umgang mit den erstellten Simulatoren wichtig. Das Resultat aus dieser Aufschlüsselung ist, dass die Studierenden im Interesse aller Nutzergruppen, also auch der Fakultät und der Organisation, evaluiert werden sollen. Folgendes Evaluationsdesign bietet sich für das geplante Wahlpflichtfach an:

Pre-Test in der ersten Stunde des Wahlfaches, *Post-Test* am Ende des Wahlfaches, anschließender Vergleich des Lernerfolgs

Der Inhalt der Prüfung besteht hauptsächlich aus Multiple-Choice Fragen, um die Kompetenztiefen 1 & 2 zu prüfen, enthält jedoch auch eine gesonderte Aufgabe. Um die Kompetenztiefe 3 annähernd abzubilden und zu erfragen, sollen die Studierenden bei beiden Tests verschiedenen Anatomien vor und nach der Resektion zeichnen. Auf diese Weise kann der Lerneffekt für die Kompetenztiefen 3a beim Abschluss des Wahlfaches geprüft werden. Ebenfalls geplant ist eine programmatische Evaluation zur Organisation und zu den Lehrstrategien. Durch das Evaluationsdesign ließen sich statistische Tests durchführen, die Signifikanz möglicher Differenzen zwischen den Evaluationswerte zu messen. Die erhobenen Evaluationsdaten sollen genutzt werden, um die Lehr-Strategien, die allgemeinen und die speziellen Kursinhalte zu prüfen und anzupassen. Eine regelmäßige Evaluation des Wahlfaches soll dazu führen, dass das Curriculum mit jedem Zyklus optimiert wird.

Resümee

Vorgestellt wird die Planung eines interdisziplinären Wahlpflichtfaches „Veränderte Anatomie“ durch die Klinik für Allgemeine, Viszeral- und Transplantationschirurgie, die Medizinische Klinik I mit der Gastroenterologie und dem Institut für klinische Anatomie. Es ist gelungen in sechs Schritten ein verzahntes Curriculum zu entwickeln, von dem klinische sowie vorklinische Studierende profitieren können. Die individuell geforderten Kompetenztiefen des NKLM 2.0 können anhand des vorliegenden Curriculums mit den jeweilig geeigneten Strategien erlernt

werden. Gleichzeitig können, im Sinne des Z-Curriculums, klinische Studierende das neu geforderte „Grundlagenwissen“ im klinischen Abschnitt wiederholen und anhand klinischer Beispiele vertiefen. Die Umsetzung des Curriculums findet in einem eng getakteten Zeitplan statt. Das stetig wachsende Wissen für angehende Mediziner*innen macht das effiziente Gestalten von medizinischen Lehrveranstaltungen dringend notwendig. Das entwickelte Curriculum enthält durch die Evaluation einen Mechanismus, in dem Erkenntnisse zur Eignung der Lehrmethode, der Lehrinhalte und der Organisation weiterentwickelt werden und bei den wiederholten Durchführungen berücksichtigt werden können. Die Auswertungen werden zeigen, ob sich anhand des Wahlpflichtfachs „Veränderte Anatomie“ ein Z-Curriculum im Sinne der neuen Approbationsordnung, umsetzen lässt. Grundsätzlich steht dem Leser hier eine Blaupause für die weitere Planung von Kursen entsprechend den Vorgaben eines Z-Curriculums zur Verfügung.

Förderung

An der Medizinischen Fakultät der Universitätsklinik Tübingen wird durch die Qualitätsoffensive Lehre die Förderlinie PROFIL ausgelobt, welche die vorliegende Arbeit ermöglichte (F.7231105).

Interessenkonflikt

Die Autor*innen erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

- Davis JL, Ripley RT. Postgastrectomy Syndromes and Nutritional Considerations Following Gastric Surgery. *Surg Clin North Am.* 2017;97(2):277-293. DOI: 10.1016/j.suc.2016.11.005
- Massironi S, Cavalcoli F, Rausa E, Invernizzi P, Braga M, Vecchi M. Understanding short bowel syndrome: Current status and future perspectives. *Dig Liver Dis.* 2020;52(3):253-261. DOI: 10.1016/j.dld.2019.11.013
- Thomas PA, Kern DE, Hughes MT, Chen BY. Curriculum Development for Medical Education: A Six-Step Approach. Baltimore (MA): Johns Hopkins University Press; 2016.
- Statistisches Bundesamt. Entgeltsysteme im Krankenhaus, DRG-Statistik und PEPP-Statistik "Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2005-2018". Zugänglich unter/available from: https://www.gbe-bund.de/gbe/trecherche.prc_them_rech2?tk=14501&tk2=18502&ut_string=Operationen_und_Prozeduren_in_Krankenh%C3%A4usern&ber=1&tab=1&gra=1&def=1&link=1&son=1&anz_ber=1&anz_tab=2&anz_gra=2&anz_def=4&anz_link=1&anz_son=2&p_sprache=D&x=&p_news=&button=1&p_uid=gast&p_aid=31353186&cb_wk=dummy&p_th_id=18651&p_bread_fid=&p_fund_old=0&p_item_news=&next_tr=1&erg_art=TAB#TAB
- English WJ, DeMaria EJ, Brethauer SA, Mattar SG, Rosenthal RJ, Morton JM. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery estimation of metabolic and bariatric procedures performed in the United States in 2016. *Surg Obes Relat Dis.* 2018;14(3):259-263. DOI: 10.1016/j.soard.2017.12.013
- Welbourn R, Hollyman M, Kinsman R, Dixon J, Liem R, Ottosson J, Ramos A, Våge V, Al-Sabah S, Brown W, Cohen R, Walton P, Himpens J. Bariatric Surgery Worldwide: Baseline Demographic Description and One-Year Outcomes from the Fourth IFSO Global Registry Report 2018. *Obes Surg.* 2019;29(3):782-795. DOI: 10.1007/s11695-018-3593-1
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. Masterplan Medizinstudium 2020. Berlin: Bundesministerium; 2017. Zugänglich unter/available from: <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/masterplan-medizinstudium-2020.html>
- Bundesministerium für Gesundheit. Verordnung zur Neuregelung der ärztlichen Ausbildung. Referentenentwurf des Bundesministeriums für Gesundheit. Berlin: Bundesministerium für Gesundheit. Zugänglich unter/available from: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/A/Referentenentwurf_AEApprO.pdf
- Medizinischer Fakultätentag. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM). Berlin: MFT; 2015.
- Wissenschaftsrat. Neustrukturierung des Medizinstudiums und Änderung der Approbationsordnung für Ärzte. Empfehlungen der Expertenkommission zum Masterplan Medizinstudium 2020. Drs. 7271-18. Köln: Wissenschaftsrat; 2018. Zugänglich unter/available from: <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/7271-18.pdf>
- Landesärztekammer Baden-Württemberg. Neufassung der Weiterbildungsordnung der Landesärztekammer Baden-Württemberg, vom 18. Mai 2020. Stuttgart: Landesärztekammer Baden-Württemberg; 2020.
- Moreels TG. ERCP in the patient with surgically altered anatomy. *Curr Gastroenterol Rep.* 2013;15(9):343. DOI: 10.1007/s11894-013-0343-3
- Zhu A, Deng S, Greene B, Tsang M, Palter VN, Jayaraman S. Helping the Surgeon Recover: Peer-to-Peer Coaching after Bile Duct Injury. *J Am Coll Surg.* 2021;233(2):213-22.e1. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2021.05.011
- Chan E, Doroudgar S, Huang J, Ip EJ. Interprofessional Education on Medication Adherence: Peer-to-Peer Teaching of Osteopathic Medical Students. *J Am Osteopath Assoc.* 2020;120(4):218-227. DOI: 10.7556/jaoa.2020.038
- Benè KL, Bergus G. When learners become teachers: a review of peer teaching in medical student education. *Fam Med.* 2014;46(10):783-787.
- Breytenbach C, Ten Ham-Baloyi W, Jordan PJ. An Integrative Literature Review of Evidence-Based Teaching Strategies for Nurse Educators. *Nurs Educ Perspect.* 2017;38(4):193-197. DOI: 10.1097/01.NEP.0000000000000181
- Wang P, Ma T, Liu LB, Shang C, An P, Xue YX. A Comparison of the Effectiveness of Online Instructional Strategies Optimized With Smart Interactive Tools Versus Traditional Teaching for Postgraduate Students. *Front Psychol.* 2021;12:747719. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.747719
- Berg RM, Plovsing RR, Damgaard M. Teaching baroreflex physiology to medical students: a comparison of quiz-based and conventional teaching strategies in a laboratory exercise. *Adv Physiol Educ.* 2012;36(2):147-153. DOI: 10.1152/advan.00011.2012
- Rohrer D, Pashler H. Learning styles: where's the evidence? *Med Educ.* 2012;46(7):634-635. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2012.04273.x

20. Thistlethwaite JE, Davies D, Ekeocha S, Kidd JM, MacDougall C, Matthews P, Purkis J, Clay D. The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23. *Med Teach.* 2012;34(6):e421-e444. DOI: 10.3109/0142159X.2012.680939
21. Bourne PE. Ten Simple Rules for Making Good Oral Presentations. *PLOS Comput Biol.* 2007;3(4):e77. DOI: 10.1371/journal.pcbi.0030077
22. Issenberg SB, Petrusa ER, McGaghie WC, Felner JM, Waugh RA, Nash IS, Hart IR. Effectiveness of a computer-based system to teach bedside cardiology. *Acad Med.* 1999;74(10):S93-95. DOI: 10.1097/00001888-199910000-00051
23. Zhang W, Liu X, Zheng B. Virtual reality simulation in training endoscopic skills: A systematic review. *Laparosc Endosc Robot Surg.* 2021;4(4):97-104. DOI: 10.1016/j.lers.2021.09.002
24. Endoscopy Campus, Lars Aabakken. "Lars explains Anatomy-Y Roux Anatomie nach Magenresektion". Zugänglich unter/ available from: <https://www.youtube.com/watch?v=TW7DiL-Cnh8>
25. Dekanat der Medizinischen Fakultät Tübingen. Medizinische Fakultät Bereich Studium und Lehre, Leitfaden Studiengang Medizin. Tübingen: Med. Fakultät, Dekanat; 2019.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Dörte Wichmann
 Universitätsklinik Tübingen, Klinik für Allgemeine, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Hoppe-Seyler-Str. 3, 72076 Tübingen, Deutschland, Tel.: +49 (0)7071/29-68143
 doerte.wichmann@med.uni-tuebingen.de

Bitte zitieren als

Koch K, Hirt B, Shiozawa-Bayer T, Königsrainer A, Fusco S, Wichmann D. Development of an interactive elective "altered anatomy" for students as part of the Z-curriculum according to the NKLM 2.0. *GMS J Med Educ.* 2023;40(4):Doc43. DOI: 10.3205/zma001625, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016256

Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/zma001625>

Eingereicht: 14.09.2022

Überarbeitet: 01.02.2023

Angenommen: 06.04.2023

Veröffentlicht: 15.06.2023

Copyright

©2023 Koch et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.