

Subspecialisation in Emergency Radiology: Proposal for a harmonised European curriculum

Abstract

Introduction: Radiology plays a crucial role in the emergency care setting by delivering early and precise diagnoses under pressure of time, right at the beginning of patient treatment. Although there is a need for postgraduate education in emergency radiology, most of the national bodies responsible do not offer it in a uniform fashion and a general proof of qualification is missing in Europe. Therefore, the European Society of Radiology (ESR) has founded the (Sub-)Society of Emergency Radiology (ESER), prompting them to develop a European curriculum. This trend, which is currently also encouraged in many other non-radiological specialties which demand the highest professional qualifications, often lacks expertise in medical education.

Goals: The goal of this article is the general description of the curricular planning process for a European postgraduate subspecialisation programme, using the example of Emergency Radiology (European Diploma in Emergency Radiology, EDER), including the utilisation of TOOLS and recommendations derived from comparable projects.

Project description: The project was divided into partial steps: the timeline displayed in a GANTT chart, and tasks and responsibilities assigned in a RASCI matrix. The curriculum was iteratively developed using the KERN approach and steps were prioritised using the PARETO principle. Furthermore, the following TOOLS were used: limitations and needs assessment, SWOT analysis, formulating learning objectives and categorising them after MILLER and SCLO, and using BLOOM's taxonomy for cognitive learning objectives and operationalising them according to MAGER. Psychomotoric and affective learning objectives were assigned to CANMEDS roles, grouped by topic using CLUSTERING, and then mapped by MATRIX analysis to appropriate learning and evaluation methods. Striving for continuous improvement, the curriculum was finally embedded in curricular quality management.

Results: The standardisation of the EDER access, considering the different national conditions, the minimisation of European learners' attendance phases, restricting expenses by best possible use of existing structures, respecting the requirements and retaining the support of the European umbrella society ESR, finishing the project by a specific deadline and the demands of continuous improvement were particular challenges. A curriculum with the eligibility of five years' speciality training in general radiology has evolved on schedule. The subspeciality training lasts at least one year and is divided into webinars, workshops during congresses (e.g. the annual ESR and ESER congresses) and one year practical training at the individual learner's corresponding local hospitals, which adhere to a catalogue of requirements, comparable to national educational policies. The curriculum is completed by passing a written and oral exam (diploma) and re-accreditation every five years.

Conclusions: Despite complex requirements, the TOOLS utilised allowed an almost seamless, resource-minimised, professional, location-independent distributed development of a European subspeciality curriculum within one year. The definitive implementation is still due. If any deviations from the draft presented should become necessary in the future, the embedment in the curricular quality management will lead to a re-direction in the right way and, furthermore, secure a continuous improvement in the best way possible.

M. G. Wagner¹

M. R. Fischer²

M. Seaglione^{3,4}

U. Linsenmaier⁵

G. Schueller⁶

F. H. Berger⁷

E. Dick⁸

R. Basilico⁹

M. Staigis¹⁰

C. Calli¹¹

S. Vaidya¹²

Stefan Wirth¹

1 University Hospital, LMU Munich, Department of Radiology, Munich, Germany

2 University Hospital, LMU Munich, Department of Didactics and Educational Research in Medicine, Munich, Germany

3 Pineta Grande Medical Center, Department of Imaging, Castel Volturno, Italy

4 Dartford & Gravesham NHS Trust, Dartford, United Kingdom

5 Helios Klinikum München, Department of Radiology, Munich, Germany

6 Teleradiology Centre, Zurich, Switzerland

7 VU Medical Centre, Amsterdam, The Netherlands

8 Imperial College NHS Trust, St. Mary's Campus, London, United Kingdom

9 Ospedale SS Annunziata, Chieti, Italy

10 Gabinet Lekarski, Poznan, Poland

Keywords: Curriculum, Education, Medical, Radiology, Emergency Medicine, Quality Improvement

11 Ege University Medical Faculty, Dept. of Radiology, Neuroradiology Section, Bornova Izmir, Turkey

12 Barts Health NHS Trust, Royal London Hospital, London, United Kingdom

List of abbreviations

- CBL = Case-based learning
- ECR = European Congress of Radiology
- EDER = European Diploma in Emergency Radiology
- EDiR = European Diploma in Radiology
- ESR = European Society of Radiology
- ESER = European Society of Emergency Radiology
- ETAP = European Training Assessment Programme
- ETC = European Training Curriculum
- L = Lecture
- LO = Learning objectives
- MC = Multiple choice
- Mini-CEX = Mini-clinical evaluation exercise
- MSF = Multi-source feedback
- NKLM = Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin
- OSCE = Objective structured clinical examination
- PBL = Problem-based learning
- PDCA = Plan-do-check-act
- QM = Quality management
- RASCI = Responsible, Accountable, Support, Consulted, Informed
- SCLO = Swiss Catalogue of Learning Objectives
- SOE = Structured oral examination
- SWOT = Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
- UEMS = European Union of Medical Specialists
- WFME = World Federation for Medical Education

1. Introduction

Emergency care is a general and permanent essential element in health care, with a very high proportion of emergency patients (e.g. about 20 million out of 80 million inhabitants in Germany annually [1]) and a further increase in the number of patient contacts in emergency departments worldwide [2]. Radiology takes a central role in this key process by delivering early and precise diagnoses at the beginning of patient treatment, which is not only medically, but also economically important [3], [4], [5].

1.1. Framework

The European countries have different training structures, durations and contents due to socio-economic, cultural and organisational reasons. The European Society of

Radiology (ESR) is a radiological speciality society with over 63,000 members and currently integrates, as a European umbrella society, 47 national societies and 16 European subspeciality societies. One of the latter is the European Society of Emergency Radiology (ESER), which was founded in October 2011 [6].

1.2. Motivation

Despite the presence of a plausible need [7], few European countries have national speciality societies and no formal subspecialisation in emergency radiology is offered. Instead, it is considered sufficiently covered during the speciality training in general Radiology. In fact, a certain amount of emergency competence is present due to the frequency of emergencies, depending on the professional experiences and experts in emergencies who are present in countries without proof of qualification. In the US, a regulated acquisition of competencies and a corresponding certificate is given for this purpose [8], which also seems desirable for Europe. The ESR, whose guidelines are recommendations on a national level, has recognised those needs and engaged the ESER to not only develop a Curriculum for Subspecialization in Emergency Radiology, but also strongly encouraged them to offer their own European Diploma in Emergency Radiology (EDER). Consequently, the ESR provides a constantly updated, three-part European Training Curriculum (ETC; see Figure 1) which can and should be used as a blueprint for basic radiological training (Level I as a common trunk, Level II as a specialist's level) and optional subspecialisation training (Level III) [9], [10], [11].

The implementation of such projects by a specific, highly qualified panel of experts, who have no comparable expertise in medical education and no possibilities to acquire those competencies externally, is a particular challenge, in comparison to the classical situation of university teaching.

The challenges are expected to be comparable to the example of European emergency radiology described here [e.g. [12], [13], with an already present and probably continuously increasing demand for specific, supranational curricula throughout the whole sector of postgraduate medical education.

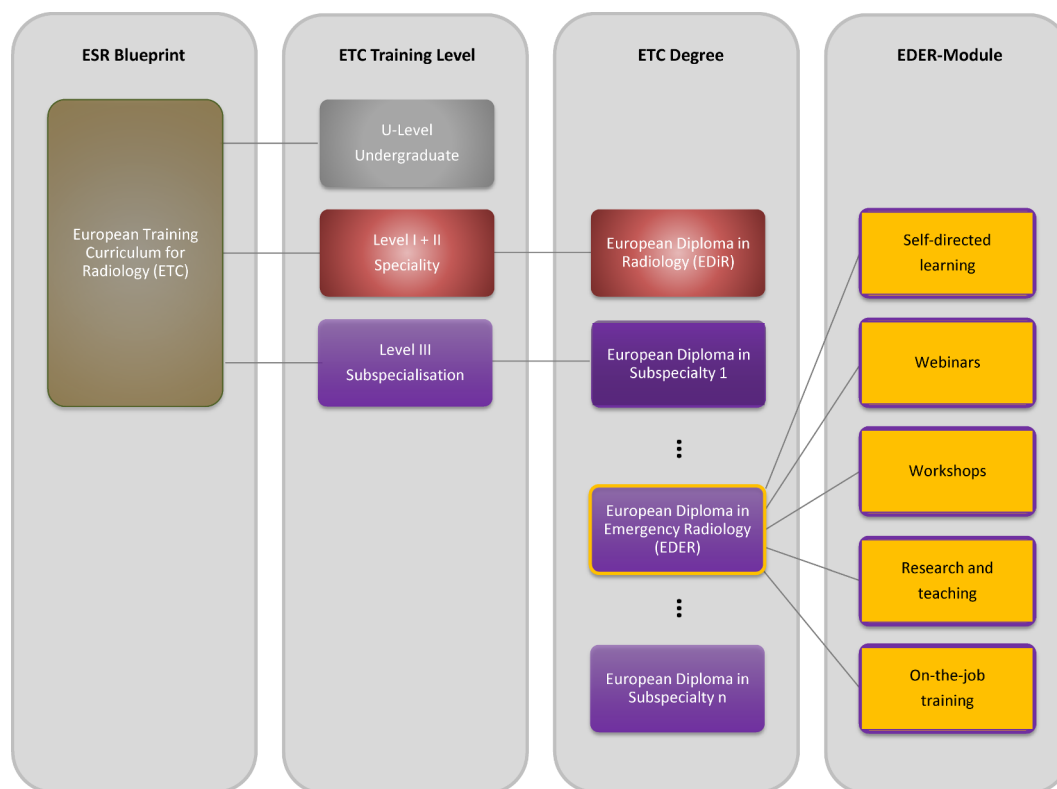


Figure 1: European Training Curriculum (ETC) of the European Society of Radiology (ESR). The ESR offers a training curriculum as a blueprint, which is filled with content by the European subspecialty societies. Level I and II are equivalent to speciality training and are graduated with the European Diploma in Radiology (EDiR). Subsequently, the subspecialty societies can offer a formal graduation of a LEVEL III subspeciality. Regarding the European Society of Emergency Radiology (ESER), this will be implemented with a European Diploma in Emergency Radiology (EDER). A comparable development can be observed in other national and supranational medical (sub-)speciality societies.

2. Goals

The goal of this article is the general description of the curricular planning process for a European postgraduate subspecialisation programme, using the example of emergency radiology (European Diploma in Emergency Radiology: EDER), including the utilisation of TOOLS and recommendations derived from comparable projects.

3. Project description

SW, as a member of the ESER Executive Board, was commissioned to develop a proposal for a curriculum for the subspecialisation in emergency radiology (see 1.2. and Level III in Figure 1) which meets the formal ESR requirements of the ETC, highly probable finds acceptance at the various national societies and is attractive to candidates (learners). Because the ESR, as the umbrella society, has pre-financed the founding of the ESER, their fundamentally needed support requires the development and implementation of the curriculum to be cost efficient, since the financial situation is still tense, although decreasing.

3.1. Project start

Firstly, the ESER Board collected specific strengths, weaknesses, chances and threats using BRAINSTORMING and processed them by SWOT analysis [14] to identify special project demands and inevitable limitations. Consequently, the maximal amount of educational methods and minimal duration of training resulted. The goal of the project was defined, the timeline determined and the project was divided into subtasks which were displayed in a project plan [15], [16], [17], responsibilities were displayed in a RASCI matrix [18], [19], subtasks were distributed to the individual members under the responsibility of SW and the project was released (KICK-OFF).

3.2. Project progress

The KERN model [20] for the development of medical curricula was used and the World Federation for Medical Education (WFME) "Global Standards for Quality Improvement – European Specification" [21] were met. A catalogue of learning objectives was developed and categorised by Knowledge, Skills and Competencies/Attitudes [10], adhering to the requirements given by the ESR. Additionally, the cognitive learning objectives were categorised, using the Revised BLOOM's Taxonomy [22], and operationalised after MAGER [23]. Psychomotor and affective learning objectives were assigned to CANMEDS

roles [24]. Finally, a CLUSTERING [25] of learning objectives into thematic groups, educational methods, and formative and summative evaluations was carried out and quality management (QM) was established to secure the flexibility and continuous improvement intended.

4. Results

The project was launched during the ESER board meeting in October 2015. SW was commissioned, using the results from Table 1 (left and centre), to develop a project plan within one month (GANTT chart [15], [16], [17], see Table 2, on top), including the assignment of responsibilities (RASCI matrix [18], [19], see Table 2, below), specify the SWOT analysis with concrete actions (see Table 1 below) and optimise it by circulation procedures with the board.

4.1. Important results and consequences of the preliminary work

- The ETC blueprint is subject to change and the curriculum development needs to be prioritised to adhere to the deadline.
- A strong relationship to the ESR is necessary to preserve their support and get cost neutral or discounted usage of their infrastructure.
- Some learning objectives can only be met in a decentralized way in an external institution; in most cases, this is the learner's home institution/hospital.
- Other learning objectives will be distributed to decentralized self-learning, and central webinars and workshops at annual ESR and ESER congresses.
- Acknowledgment of extracurricular performance and expertise should be possible.
- The offering of EDER must not worsen the financial situation of ESER.

4.2. Brief summary of the results of the KERN cycle

The basic steps presented particularly respected the PARETO principle [26]. A "perfect" curriculum was waived to meet the deadline given, but continuous improvement was embedded. This means that an iterative process of the KERN cycle (see Figure 2) is used within the framework of curricular QM (see 4.3).

4.2.1. Step 1: Problem Identification and General Needs Assessment

Health care problem and current approach: Also see "1. Introduction" and especially "1.2 Motivation". Emergency radiology is, in principle, integrated into national speciality training. The duration and contents are, nevertheless, not standardised, and the possibility of displaying expertise at a broader level is only possible by showing engagement at the few national societies for emergency radiology. In most cases, a minimal duration of training in the

speciality of general radiology, in combination with some procedures at a given modality, is required instead, which is sometimes divided by anatomic regions. In this case, emergencies are contained implicitly, but proof is not necessary. Although there are general recommendations by the WFME for postgraduate training in Europe, they are not implemented for Emergency Radiology [21].

Ideal approach: Graduates should receive a certificate which proves their achievement of competencies in Emergency Radiology in a regulated and standardised manner. The curriculum should be equally appealing for learners and teachers, maintain support from the ESR, promote new ESER memberships and, at least, not worsen the financial situation of ESER. The embedment in curricular QM should, furthermore, obtain the flexibility and secure continuous improvement wanted.

4.2.2. Step 2: Targeted Needs Assessment

Targeted Learners: Learners with a special interest in Emergency Radiology, at least five years of speciality training in general radiology and a good command of the English language, which is sufficient enough not to hinder their success in lectures and exams.

Needs Assessment of Learners: No European-wide survey has been carried out due to limited resources and time constraints. Instead, the last ESER general assembly was used to be as representative as possible to gather informal opinions. On this occasion, the possible learners attached value to a high number of lectures through the Internet or at the home institution, the proposal of collective, centralised lectures, preferably at the congresses visited, a compact range of highly practically oriented courses and a high acquisition of competencies.

Needs Assessment of the Learning Environment: The ESR offers facilities, personnel and equipment (e.g. server, computers, monitors, software, projectors, whiteboards) to carry out cost-effective webinars, workshops and exams with a reduced organisational effort from the annual congresses. A sufficient web-based learning, teaching and administration platform for exam questions (i.e. the Item Management System [27]) is not currently available and should ideally be acquired, installed and administered by the ESR.

4.2.3. Step 3: Goals and Objectives

The overarching goal after completion of the programme is a high level of emergency radiological expertise. Consequently, knowledge, skills and competencies/attitudes are taught to guarantee the secure and effective handling in radiological diagnostics and therapy, according to current standards. The specific learning objectives were divided into Knowledge, Skills and Competencies/Attitudes, according to the ETC blueprint, and written down in the Level III Curriculum ([11], pp. 34-7).

Cognitive: The main goal is the acquisition of knowledge for the application of adequate radiological imaging and

Table 1: SWOT analysis of EDER project with strategic reappraisal (counter-measures for weaknesses/risks by using strengths/opportunities), each with a prioritised statement of the nine most important items.

Abbreviations: AP = adjustable problem, C = curriculum, L = learner, T = teacher, curriculum developer and counsellor, EBR = European Board of Radiology, ED = European Diploma, ER = emergency radiology, ESR = European Society of Radiology, ETC = European Training Curriculum, LO = learning objective, QM = quality management, NL = non-adjustable limitations

SWOT	Helpful	Harmful	Measures / Consequences
Internal factors	Strengths S1. Motivated ESR board S2. Interesting and broadly based, relevant radiological topic S3. Annual ESR and ESR congresses with opportunity to shape programme S4. Infrastructure partially available and cost-efficient (e.g. webinars, ESR office) S5. Institute for Medical Education in Munich as a partner for advice, support and expertise S6. University embedding of C responsible person in Munich S7. Usable office of C responsible person in Munich S8. EDiR as a European speciality equivalent is present S9. Available ESR books will be promoted	Weaknesses W1. Pressure of time (NL) W2. Physical distance between L and T (NL) W3. Varying knowledge of L due to different national regulations (NL) W4. Dependence of ESR by ESR (NL) W5. Few active EDER teachers (NL) W6. Some LO need decentralized lectures/training (NL) W7. Possible language barrier of L (AP) W8. Few financial resources of ESR (AP), especially for C development, personnel (NL) W9. Uncertainty who should, can and is allowed to be an examiner (AP)	Strategy W1. Include Pareto principle and secure continuous improvement (QM) W2. Use S3 for attendance CO, evaluations, QM conferences, exams and S4 for Web CO, PR, dissemination of knowledge W3. Use S8 as comparable eligibility, S9 (later O7) as preparation literature W4. Ensure support by S4, O1, PR efficiency, ETC blueprint W5. Use S1, O8, acceptance of T achievement them obtaining EDiR W6. Outsourcing to local institutions with detailed, contractual obligations to accept individual LO, see T6 W7. Speaking English is prerequisite (also for S8, S9) W8. Use S1, S7, O5. Also supported by dissertation project. Promote ESR memberships. W9. Raise attractiveness for T, for example, by an easier attainment of EDiR
	Opportunities O1. First European (sub-)specialty training in ER, possible counterpart for mutual recognition with US qualifications O2. Strengthens ER and ESR O3. Strengthens ESR inside ESR O4. High quality C content O5. Revenue for ESR, for example, increasing memberships, fees from L, sponsors O6. Acquisition of new T from L O7. Acquisition of new, active ESR members from L O8. Positive PR for active T O9. Exchange of L beyond culture and health care systems	Threats T1. C will exceed deadline (AP) T2. Few L (AP) T3. No 'perfect' C (NL) T4. Reduced support of ESR (AP) T5. Inadequate capacities for training in general (AP) T6. Unregulated acquisition/controlling parts of skills and attitudes LO (NL) T7. Insufficient capacities for exams (AP) T8. Problems with accreditation T9. Missing acknowledgement on a national level (NL)	Strategy T1. See for W1, W5, W8 T2. Using S2, O1, O4, O9, preferably attractive, long-term design of O5, O7 T3. See for W1, use of S5 T4. See for W4, use of O1, O3 T5. See for W5, W9, use of S3, S4, multiple use of C elements, for example. as webinars or workshops T6. See for W6, fees for certification of those institutions T7. See for W9, use of S4 T8. Use of S4 for coordination with ESR, which already has plans for accreditation T9. If national ER qualifications possible, O1 should be used. If not, it is uncritical, since EDiR is the only possible proof of qualification in ER

therapy in emergency situations using the appropriate modality.

Psychomotor and affective: The supervision of the correct execution and interpretation of radiological diagnostics according to current standards, motivation for individual improvement, promotion of a positive team atmosphere, development and execution of measures for quality as-

urance and development, demonstration of good communications and teamwork, continuous medical education and the effective dissemination of medical knowledge are all paramount.

The specific learning objectives are too comprehensive for presentation on this occasion, but are listed as an overview on the ESR homepage [11] and should be made

Table 2: EDER project summary with time schedule (GANTT, on top) and responsibilities (RASCI+, at the bottom).
+Abbreviations: RASCI = responsibilities/ roles; R: Responsible, A: Accountable, S; Support, C; Consulted, I: Informed;
*** Group reduced to example representatives**
**** Since the Curriculum is not "live": reduced to the planning of intended implementation**
***** The committee covers several people; a detailed breakdown is present, but not presented on this occasion**

Project: EDER curriculum	Start					Progress (KERN cycle)						End			
2015 October															
November															
December															
2016 January															
February															
March															
2016 April															
May															
June															
2016 July															
August															
September															
2016 October to Dezember (Buffer)															
Project step	Project definition	Brainstorming	SWOT analysis	Strategic concept	Defining framework	1: General needs assessment	2: Targeted needs assessment *	3: Learning objectives	4: Educational methods	5: Implementation **	6: Evaluation **	Quality management	Reassessment	Final version	Release
People involved															
ESER															
Project manager	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RS
Educational officer	RA	A	RA	A	A	A		A	A				A	I	S
Committee ***	RA	A	RA		S			A	I					C	A
Congress organisation	S			S	I					SC				I	I
Teacher, examiner	S			C	I		A	A	A				A	C	I
Other member	I							C						I	I
Targeted group (learners, candidates) *	I							C	S				A	C	I
Support															
ESER bureau	I	S	S	S	I								S	I	I
Project office	I				I	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I
Project student	I				I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	I
ESR															
ESR committee	I				I									I	I
Educational officer	I				S			I						C	I
Congress organisation	I				I					SC				S	I
Partner															
National radiological societies *	I				I									I	I
Teaching hospitals *	I				SC			I						SC	I
Medical education	I				I			C						C	I
Accrediting bodies	I				C									S	I
Sponsors	I				I									I	I

+ Abbreviations: RASCI = Responsibilities/ roles; R Responsible, A Accountable, S Support, C Consulted, I Informed;

* Group reduced to example representatives

** Since the Curriculum is not „live“: reduced to the planning of intended implementation

*** The committee covers several people; a detailed breakdown is present, but not presented on this occasion

available in an actualised and more detailed version on the ESER homepage [28] in September 2017.

4.2.4. Step 4: Educational methods (and content)

The number of educational methods was restricted in favour of an assured handling of the contents.

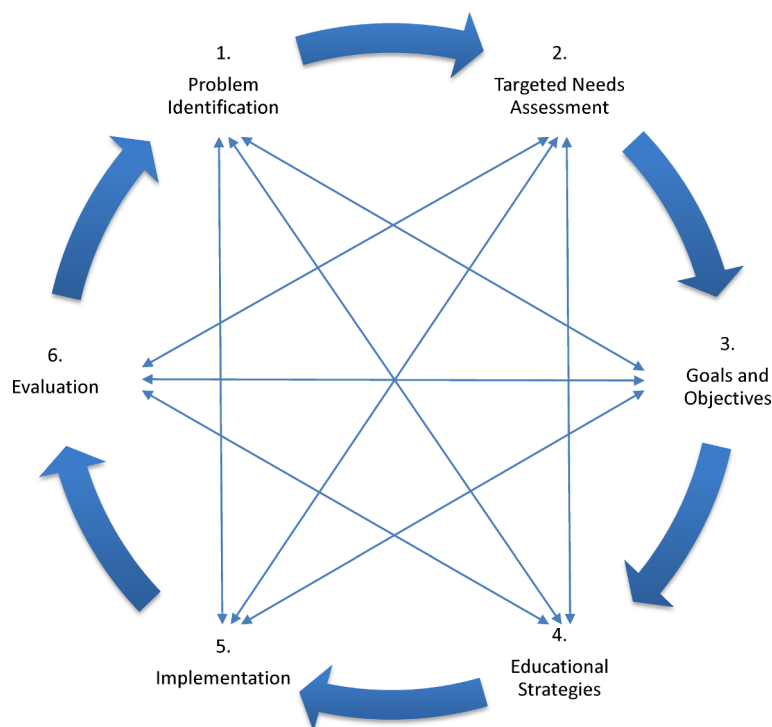


Figure 2: KERN cycle for medical curriculum development [17]. The KERN cycle presents a six-step approach of curriculum development for medical education (thick arrows). The thin arrows illustrate dependencies and consequences regarding all other steps. Consequently, it is advisable to reiterate the cycle stepwise, not only to get a better curriculum, but also to become flexible at reacting to immutable alterations. This corresponds ultimately with the basic principles of quality management and the endeavour of continuous improvement. (LO = learning objective)

Webinars: The topics were aggregated into nine groups, mostly anatomically, by using a CLUSTERING [25] of learning objectives:

1. head/brain;
2. spine, spinal cord and peripheral nerves;
3. general fractures;
4. Heart and vessels;
5. angio-intervention;
6. thorax: non-traumatic, including intervention;
7. Adom not-traumatic; including intervention;
8. musculoskeletal; and
9. polytrauma.

The

10. special patient groups, such as children, pregnant women, elderly and tumour patients, and
11. miscellaneous, such as drugs, quality assurance, legal bases and radiation protection were outside the borders of the cluster.

All webinars are bracketed by a preparation and follow-up phase. As an online offering, the preparation of about 30 minutes includes basic principles and repetition of prior knowledge from Level I and Level II for a better understanding of the webinar. The follow-up of about 60 minutes supplements the contents of the webinars with appropriate cases and leads to a deeper understanding. *Workshops:* The basic sequence of the workshops occurs with the changing activity levels of learners and teachers as a “decreasing scaffolding in a sandwich technique”

[29] (see Figure 3, Table 3 and Table 4). Emphasis is on case-based (CBL) [30] and problem-based learning (PBL) [31], [32], [33], [34], as well as FEEDBACK [35], [36]. CanMEDS roles [24] were prioritised by topics using MATRIX analysis [37]. Comparable with the webinars, all workshops are bracketed by a preparation and follow-up phase.

Self-directed learning: This serves as a complement to teaching cognitive learning objectives and takes place within the context of scientific work.

Teaching hospitals: In addition to psychomotor skills and competencies, almost all affective learning objectives need the environment of an acute care hospital. The implementation cannot be centralised and, therefore, needs to be conducted in an appropriate institution. Appropriate institutions need the ability to achieve the case numbers required, implement CBL and PBL as learning methods, and prove the presence of expertise in medical education and didactics [30], [31], [32], [33], [34].

4.2.5. Step 5: Implementation

The curriculum follows a modular fashion (see Figure 1 and Figure 4) and will be introduced in the autumn of 2017. The minimum duration needed for the decentralized training necessary at a teaching hospital determines the minimum time of training and was determined, by the extent of the content, to be one year. Teachers will be schooled separately and the curricular QM is described in 4.3.

Table 3: Schedule of a 90-minute workshop (attendance) using the example of thoracic imaging interpretation, which includes a decentralized preparation and follow-up (also see Figure 3 and Table 4).

Abbreviations: L = learner (Number to highlight different people), A = introduction, B = group phase, C = synchronisation of groups, D = ending; ICAP = activity level of L; I: interactive, C: constructive, A: active, P: passive.

Phase	Joint	Duration	Method	Content	ICAP
Preparation		20 min	Online		
		15 min	Self-study	Repetition of basics (PDF, 10 pages)	
		5 min	Video	Demoing basic interpretation of PA chest radiograph with normal findings	
Attendance		90 min	Workshop		
				Introduction	
	A	1 min	Frontal	Welcome and self-introduction	P
		1 min	Eye-catcher	Highlighting clinical relevance of the topic	P
		2 min	Frontal	Introducing learning objectives, structure, content and schedule of the L	P
				Theory of PA chest radiograph, basics	
		7 min	Keynote	Technique, quality criteria, feedback rules, interpretation scheme	P
	B1	2 min	Buzz group	Design/content of written findings	A
	C1	3 min	Synchronisation	Query, summary and revealing results	A C
		4 min	Keynote	Normal findings in PA chest radiograph, differences to supine position	P
				Case-based learning (CBL): Case 1 = Example	
		4 min	Frontal	Example case 1 with explanation of subsequent schedule	P
			Scaffolding	Interactive, case-based learning: recursion case 2 to 8	
		2 min	Activity L1	Structured diagnosis by L	I C A
		1 min	Activity L2	Prioritised diagnosis by other L	I C A
		1 min	Activity L3	Peer-to-peer feedback to L1, L2	I
		1 min	Interaction	Results and selective feedback by teacher to L1 - L3	I
		2 min	Frontal	More examples and explanations about this pathology	P
				End	
		3 min	Frontal	Summary	
	B2	2 min	Buzz group	Take-home points	A
	C2	4 min	Synchronisation	Query of results, summary and finalisation	C A
	D	1 min	Eye-catcher	Repetition of highlighted clinical relevance of this topic	P
	Frontal	1 min		Explanation, follow-up and closing	P
		1 min	Questionnaire	Evaluation	A
		2 min		Buffer	
Follow-up		40 min	Online		
		35 min	Self-study	3 - 4 examples about each pathology	
		5 min	MC exam	Exam without scores	

Table 4: Principle of matrix analysis* using the example of determining the value of different CanMEDS roles for the workshop "Polytrauma" (Topic 9).

* The matrix analysis is used for determining value. Above the main diagonal, the value of "row" versus "column" is rated per cell with a score of 1 to 10 (higher score means more value, 5 means equal value). Scores below the main diagonal result from mirroring, so that the sum of the mirrored cell results in the maximal score (in this case, 10). The example showed that the communicator, collaborator, and professional and medical expert roles are important, the manager role is intermediate, and the scholar and health advocate roles were rated as less important. This can be used directly for planning a course and should be provided as a tool for teachers.

	Medical Expert	Comm-unicator	Coll-aborator	Manager	Health Care Advocate	Scholar	Pro- fessional	Sum
Medical Expert		5	5	6	8	8	5	37
Comm-unicator	5		5	7	9	8	5	41
Collaborator	5	5		8	9	9	5	41
Manager	4	3	2		6	7	3	25
Health Care Advocate	2	1	1	4		4	2	14
Scholar	2	2	1	3	6		2	16
Professional	5	5	5	7	8	8		38

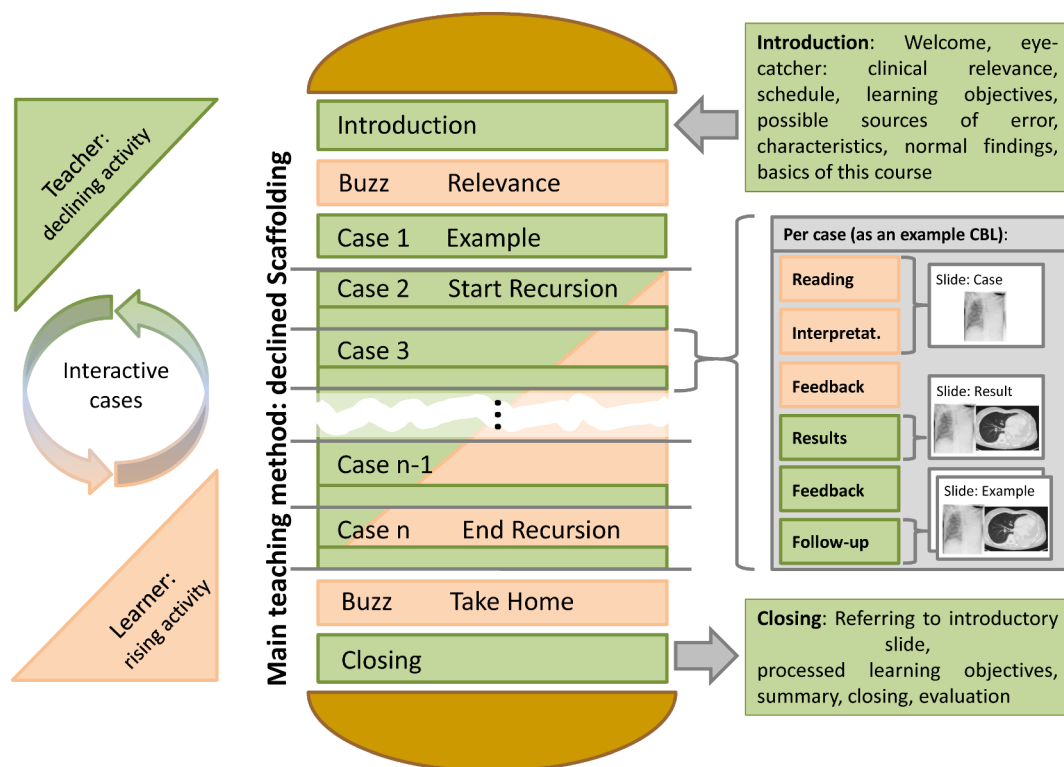


Figure 3: General didactic structure of “decreasing scaffolding in case-based sandwich technique”, as a 90-minute workshop, using the example of thoracic imaging of emergencies, (also see Table. 3 and 4). The key teaching method is “case-based learning” (CBL) with “decreasing scaffolding” (progressing activity of learners with declining help of teachers) in a “sandwich technique” (interactive approach with changing activity level of learner and teacher). An important integrated element of learning psychology is Feedback by teachers and learners among a group. This is framed by Buzz groups at the beginning and end, with the objective of raising attention and sustainable dissemination of knowledge. The introduction is initially purely frontal and limited to a maximum of 20 minutes for reasons of learning psychology.

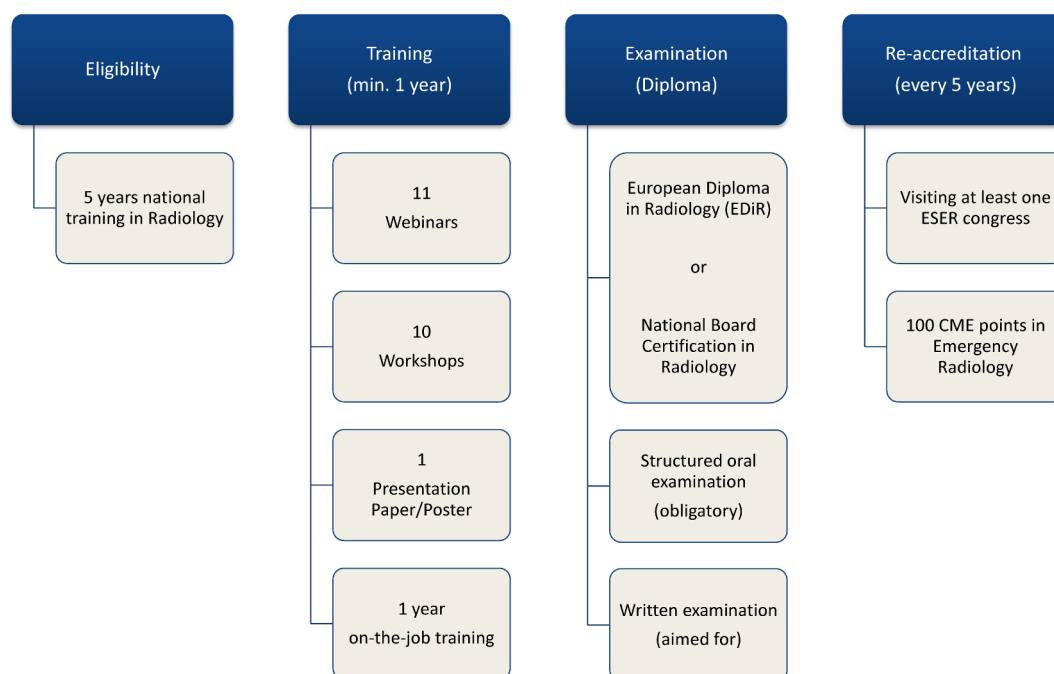


Figure 4: Resulting curriculum structure

Webinars: Eleven webinars of 60 minutes each and up to an additional 30 minutes discussion will be offered in a monthly rhythm in the timespan of one year. The contents correspond with the nine topics described at 4.2.4

and the overarching topics: (10) special patient groups and (11) miscellaneous. The online preparation (30 min) and follow-up (60 min) use E-LEARNING [38], [39] and INVERTED-CLASSROOM concepts [40]. The webinar

equipment is provided by the ESR and an electronic learning platform (i.e. Item Management System [41]) should ideally be acquired, installed, adjusted and administered together with the ESR. The ESR is currently beginning to offer learning modules online with the programme “Education on Demand” [<https://cslide.ctimeetingtech.com/library/esr/homeearn>]. This platform allows the webinars to be streamed independent of time after recording.

Workshops: Five workshops per day, each of 90 minutes, will take place at the annual ESR and ESER congresses. The ten workshops are grouped by topic, similar to the webinars 1 to 9, and topics 10 and 11 are summarised in a tenth workshop (see Figure 2, Table 3 and Table 4). They especially integrate complex case situations, video examples and group practices regarding the CanMEDS roles [24]. The structure of the online preparations and follow-ups are comparable to the webinars. One objective structured clinical examination (OSCE) will be carried out on each workshop day. The necessary equipment will be provided by the congress organisers.

Self-directed learning: This involves predetermined obligatory and facultative literature, including ESER books, which currently cover topics (3) to (9), partially (2) and ungrouped contents.

Scientific work: Within the scope of the ‘Scholar’ role, an understanding of research for decision-making on a scientific basis is a prerequisite for the participants or needs to be self-taught. In this particular case, ESER does not offer a concrete proposal, but requests a proof of performance (see 4.2.6)

Teaching hospitals: In addition to all the psychomotor skills and competencies, almost all affective learning objectives need the environment of an acute care hospital, which is why the teaching of those learning objectives needs to be transferred to decentralized institutions. Consequently, learning objectives were separately categorised, grouped and listed, and a relevant logbook conceptualised. The institutions will be bound by contract to fulfil a given framework of content and time: lectures, a catalogue of autonomously conducted diagnostics and interpretations, intermediate exams, feedback discussions, attitudes and on-call duties.

4.2.6. Step 6: Evaluation

The evaluation takes place on four levels regarding the learners and the programme; training at the teaching hospital will be evaluated semi-annually. Webinars/workshops will be evaluated formatively after each lecture (L) and summatively at the end of the programme. All formative evaluations use the same Likert scale from 1-6 (strongly agree – strongly disagree) and contain free text questions (“What was good?” and “What could be better?”).

Self-directed learning: The summative evaluation of the obligatory literature occurs during the final exams.

Webinars: Preparation and follow-up each include five multiple choice questions (MC) chosen randomly from a

pool of questions. The lecture itself will be evaluated formally. Questions are, for example, “The knowledge offered was new to me?”, “The number of contents was appropriate for the duration of the lecture?” and questions about the quality of the teacher. Proof of performance for the 11 webinars are the MC tests passed and certificates of attendance.

Workshops: Questions in the KEY-FEATURE format [42] will be used accounting for 50% of the possible score, similar to the webinars. Proof of performance are two OSCEs passed [43], [44], exams in each workshops and certificates of attendance.

Scientific work: Proof of performance is the individual presentation of a paper or poster about an emergency radiological topic at an ESER-approved congress, or the acceptance as a first or last author of a manuscript for review in a indexed, peer-reviewed journal. Alternatively, three co-authored manuscripts will be accepted. This scientific work may be carried before the beginning of the programme and emergency radiological relevance will be verified by ESER.

Teaching hospital: Eleven radiology-adapted mini-clinical evaluation exercises (Mini-CEX) [45], [46] and one structured FEEDBACK discussion with a mentor must be carried out and positively recorded in the logbook during practical training, according to the topics and cycle of the webinars. On the first, sixth and twelfth month, a multi-source feedback (MSF) [47], [48] (respectively one attending radiologist, resident, technician and patient feedback) results in the achievement of the corresponding competence level in the seven CanMEDS roles [24] from 1-6 (full – no competence). Furthermore, an evaluation regarding the institution will be carried, similar to that described above at “webinars” and “workshops”. The completed logbook with the achievement of all learning goals, signed by the chair of the institution, provides proof of performance.

Final exam: Admission follows the submission of all proofs of performance named above. An application for the recognition of alternative proofs of performance can be filed. A successful certificate of training for national speciality training or a European Diploma in Radiology (EDiR) must be presented before admission. The summative evaluation will be provided, at least, during each ESR and ESER congress and includes a structured oral examination (SOE) [49] for evaluation of psychomotor and affective learning objectives, 20 MC questions [50] for evaluation of knowledge (50% of the score) and questions about five cases in KEY-FEATURE format [42] for evaluation of procedural knowledge. Both exams must be passed on the same day to receive the diploma.

4.3. Curricular quality management

The limited personal and financial resources require a particular focus on a strong QM. Consequently, a QM commissioner with curricular and QM competencies was nominated by the ESER board. The remaining board members are responsible for partial aspects and the de-

velopment of process descriptions and operating procedures. The Plan-do-check-act or Deming cycle (PDCA) [51] will be undergone annually with the goal of continuous improvement. During the ongoing operations, customer satisfaction analysis, in addition to the monitoring of key figures, complaint and risk management, will also take place, intending to optimise processes and the strategic planning actively, while regarding the initial vision and mission. A QM conference is an integral part of the annual ESER general assembly at the European Congress of Radiology (ECR), and a mid-term report follows at the annual ESER board meeting.

The following key figures are of particular concern:

- the number and distribution of learners, teachers and certified teaching hospitals,
- the success of the learners during the programme and at examinations and ratings of teachers and learners,
- the number and quality of exam questions [52], and
- the curricular profit and loss account.

5. Discussion

The curriculum development presented, with the dedicated time frame, limited resources, uniqueness of its conditions and goal of achieving available quality standards, complies with the definition of a project according to the German Institute for Standardisation (DIN), the Project Management Institute (PMI) and the International Project Management Association (IPMA) [53], [54], [55]. As such, established TOOLS of project management were combined with those proven during curriculum development. The Pareto principle was adopted with the aim of feasibility and compliance with deadlines given. Hence, various limitations were accepted which are described further below. Nevertheless, under these circumstances, this curriculum proposal has an idealised form which might change during implementation if the initial experiences and data evaluations support that. Consequently, a conflict between limiting specifications, such as minimising resources or support of various national societies, and the broader goal of a high radiological expertise in emergency care evolved. Those aspects could be counteracted by the integration of a curricular QM, which is part of the continuous improvement process.

The approach at the beginning of the project was unusual and occurred because of internal considerations to increase the necessary, but not ensured, support of the ESER board. Therefore, e-mail communication was not considered to be expedient and instead, a private meeting, during the few in-person occasions was chosen. The initial BRAINSTORMING at the board meeting concerning strengths, weaknesses, opportunities and threats promoted, in addition to an early estimation regarding the feasibility of the project, the communication between curricular staff and revealed individual ideas. The following SWOT analysis [14] derived clear strategies, despite the complexity of the project, laid out a basis for discussion with the stakeholders and was considered to promote

team spirit. We trace that to the active and immediate involvement of the staff, displaying of project potential and related problems, and work density. This again suggested a demand for commitment to active support, and what happened voluntarily and was written down during the protocol meeting would serve as a reliable statement. Furthermore, the consecutive creation of a project plan, with the established mapping using a GANTT chart [15], [16], [17], not only helped the visualisation, but also pointed out individual steps and pressure of time, leading to an increased willingness of board members to accept tasks. The RASCI matrix [18], [19] helped to overcome problems emerging from the physical distance between the curricular staff by defining clear responsibilities to specific tasks. ESER is a small society with only a few members (currently 117, coming from 29 countries, with 6 outside the EU). Regarding the teachers, the prospect of the acknowledgement of certain expertise to help pass the programme and obtain the examiner's qualification was especially motivating, and to accept tasks during curriculum development by serving as teachers and examiners. The prospect of a possible improvement of the ESER finances due to gaining more members, a higher rate of congress visitors and using the existing infrastructure of an umbrella society was helpful to maintain the support of the ESR. Although we were pleased that several acute care hospitals contacted were generally willing to undergo a fee-based certification process and considered it supportive if candidates motivated local hospitals to do so, we postponed it for reasons of feasibility. Instead, the curriculum launched a catalogue of requirements defined by duration and content which must be fulfilled and signed by the director of the institution, comparable to the approach of national (sub-)speciality training. We aspire to the certification of such institutions within the framework of continuous improvement over the coming years and we started sending out questionnaires (which especially regard the improvement of a special needs analysis) to the directors and future learners. Since recognised experts among the active ESER members have a large interest in getting to know foreign acute care hospitals and their corresponding emergency radiology departments on-site by this means, we are confident that certifications will be possible in the future. We understand this and the motivation of learners as a "hidden curriculum" [56].

An early commitment to possible educational methods was helpful during the concrete implementation. Webinars, for instance, are already being held and only need to be restructured. It should also be easy to maintain a majority of the teachers currently active. Additionally, we chose the requirement to fulfil the learning objective in research and science since Seaburg et al. (2016) in a recently published study, found a significant association between the number of publications and ratings in clinical evaluations of speciality trainees [57], and we demand that participants must base their decisions on scientific facts.

Our first estimation of the curriculum development under the situation given, using the approach and TOOLS above, is subjectively positive. An objective opinion will be possible after the concrete implementation, arrival of the evaluation results and comparison with the target values. The possibility of an external assessment is present with the European Training Assessment Programme (ETAP), an initiative founded by the ESR Education Committee in 2001 and part of the European Union of Medical Specialists (UEMS) [58]. The ETAP analyses and rates, among other things, the structure, implementation, educational methods and materials, venues and outcome on-site, and gives final recommendations. A promotion portfolio can be created, together with the first summative evaluation results, to raise the support of stakeholders further.

Limitations

The TOOLS presented and the general approach of curriculum development have already been published multiple times. The originality of this article lies in the condensing of information for the increasingly frequent case of comparable projects initiated by professional societies, particularly on a supranational level, often planned and implemented with the same challenges. This happens frequently with established specialist competencies, but without added comparable competencies in medical education and without the possibility of secondary consultations. The article presented should raise awareness and serve as a compendium for a professional approach. The informal targeted needs analysis of the learners (Step 2 of the KERN cycle [20]), carried out during the ESER board meeting with ESER members, is a deficiency of the project. A preliminary, methodically perfect evaluation on a European level is time-, cost- and resource-intensive, without ensuring a better implementation and appreciation of the stakeholder. Since we focused on fast feasibility using the PARETO principle [26], the special needs analysis will be refined annually within the framework of continuous improvement. Finally, comparable restrictions apply to other aspects of the KERN cycle [20], especially to implementation and evaluation.

Every institution operating as a teaching hospital in the future, should be charged for certification by ESER, audited annually and recertified every three years. The ESER board will seek professional consultation to decide on the specific standards used. We have to proceed as is common at the German Medical Association (and others) for reasons of feasibility: A simple written confirmation about the fulfilment of performances/requirements catalogued is produced which, in principle, is not verifiable by ESER itself.

The summative evaluations at the end of the curriculum are limited by the time available at the annual congresses and the number of teachers and examiners. Should the number of candidates interested in EDER rise, as was the case with EDiR (less than 100 at the beginning of 2011 to more than 1000 candidates at the end of 2015), the SOE could reach its limitations fast. The European

Board of Radiology, which conducts exams for EDiR, implemented a new assessment format successfully in 2016, which replaced the oral exam and simultaneously improved the assessment methodology [59]. In addition to 75 MC and 24 short case questions, a Clinically Oriented Reasoning Evaluation (CORE; 90 minutes) with ten cases on a DICOM viewer for imaging interpretation was used. In the case of a fast increase of EDER participants, the joint application of existing EDiR resources and the sharing of know-how could become very helpful.

6. Conclusion

The preparation of a European subspeciality qualification in Emergency Radiology has led to a curriculum development with the following limits and requirements which may apply to many other European curricula for postgraduate medical education:

- Limited time is confronted with the pressure to succeed
- People responsible do not always have a high expertise in medical education
- Eligibility needs to be unified, despite various national conditions
- Minimal synchronous attendance time for learners, teachers and people responsible
- No separate financial or personnel resources

We recommend a close co-operation with experts of medical education and QM for any comparable projects. The initial needs analysis with the determination on a subsequent framework, followed by a stepwise PARETO-prioritised development, protected by a QM for continuous improvement exists as a working model. From our perspective, the following project TOOLS were shown to be helpful: BRAINSTORMING, CHECKLISTS, SWOT analysis, GANTT chart, RASCI matrix, MATRIX analysis and CLUSTERING of topics. We suggest NKLM, Revised BLOOM's Taxonomy and CANMEDS roles for categorising learning objectives. Webinars and workshops during speciality congresses seem beneficial as teaching formats. The inclusion of teaching hospitals is inevitable for practical training with real patients. We recommend the limitation of a few educational methods, since it is easier to mediate those to the teachers on a high level and this, consequently, yields better handling: keynote presentations and mainly SCAFFOLDING in SANDWICH technique, FBL, POL, FEEDBACK BUZZ groups and the extensive use of E-Learning for online preparation and follow-ups. We suggest SMP for oral and a mix of MC with KEY-FEATURE as assessment formats for written exams.

By implementing special expertise and utilising the methods and TOOLS above, an almost seamless, resource-efficient, professional and location-independent development of a European subspeciality training curriculum succeeded, including the integration of a QM, within one year.

Notes

Although the text was phrased gender neutrally in principle, the generic masculine form was used in some passages for reasons of simple legibility.

The project is not financially supported. ESER, as a society, has received funds from sponsors for congress events for an adequate value in the past. The total amount in the last three years was below 100,000 Euro and these funds had no influence on the manuscript presented here.

Acknowledgement

Parts of this work originated within the framework of the dissertation project of Martin G. Wagner.

ESER thanks the ESER office in Vienna, represented by the deputy, Wolfgang Duchek, and the project secretary, Sabine Grab, Department of Radiology at the Ludwig-Maximilians-University in Munich, for their great support.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Schöpke T, Dodt C, Brachmann M, Schnieder W, Petersen P-F, Böer J. Status report from German emergency departments. *Notfall Rettungsmed.* 2014;17(8):660-670. DOI: 10.1007/s10049-014-1950-8
- Pines JM, Hilton JA, Weber EJ, Alkemade AJ, Al Shabanah H, Anderson PD, Bernhard M, Bertini A, Gries A, Ferrandiz S, Kumar VA, Harjola VP, Hogan B, Madsen B, Mason S, Ohlén G, Rainer T, Rathlev N, Revue E, Richardson D, Sattarian M, Schull MJ. International perspectives on emergency department crowding. *Acad Emerg Med.* 2011;18(12):1358-1370. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2011.01235.x
- Mueck FG, Wirth K, Muggenthaler M, Kreimeier U, Geyer L, Kanz K-G, et al. Radiological mass casualty incident (MCI) workflow analysis: single-centre data of a mid-scale exercise. *Br J Radiol.* 2016;89(1061):20150918. DOI: 10.1259/bjr.20150918
- Mück F, Wirth K, Muggenthaler M, Kanz KG, Kreimeier U, Maxien D, Linsenmeier U, Mutschler W, Wirth S. Pretreatment mass casualty incident workflow analysis. *Unfallchirurg.* 2016;119(8):632-641. DOI: 10.1007/s00113-016-0200-6
- Wirth K, Zielinski P, Trinter T, Stahl R, Mück F, Reiser M, Wirth S. Changing the internal cost allocation (ICA) on DRG shares. *Radiologe.* 2016;56(8):708-716. DOI: 10.1007/s00117-016-0121-y
- myesr.org [homepage on the Internet]. Institutional Member Societies; [about 17 screens]. Vienna: European Society of Radiology; c2017. [cited 2017 Apr 19]. Zugänglich unter/available from: <https://www.myesr.org/about/organisation/institutional-member-societies>
- Klein A, Carson GC, Novelline RA, Mueller CF, Harris JH. The current status of faculty staffing and resident training in emergency radiology – Results of a survey. *Invest Radiol.* 1991;26(1):86-89. DOI: 10.1097/00004424-199101000-00018
- erad.org [homepage on the Internet]. Core Curriculum Illustration Project (CCIP); [about 2 screens]. Houston: American Society of Emergency Radiology; c2001. [cited 2017 Apr 15]. Zugänglich unter/available from: <http://www.erad.org/page/CCIP-TOC>
- European Society of Radiology. Curriculum for Undergraduate Radiological Education [Internet]. Vienna: European Society of Radiology; 2017. Zugänglich unter/available from: http://www.myesr.org/sites/default/files/ESR_2017_ESR-EuropeanTrainingCurriculum_U-LEVEL-web.pdf
- European Society of Radiology. Revised European Training Curriculum for Radiology [Internet]. Vienna: European Society of Radiology; 2016. Zugänglich unter/available from: http://www.myesr.org/sites/default/files/ESR_2016_ESR-EuropeanTrainingCurriculum_LEVEL_I%2BII_Edition_March_2016.pdf
- European Society of Radiology. European Training Curriculum for Subspecialisation in Radiology [Internet]. Vienna: European Society of Radiology; 2014. Zugänglich unter/available from: http://www.myesr.org/sites/default/files/ESR_2014_ESR-EuropeanTrainingCurriculum_LEVEL_III.pdf
- Pigozzi F. Specialisation in sports medicine: The state of the Sport Medicine Specialty Training Core Curriculum in the European Union. *Br J Sport Med.* 2009;43:1085-1087. DOI: 10.1136/bjsm.2008.055350
- Lopez-Sendon J, Mills P, Weber H, Michels R, Di Mario C, Filippatos GS, Heras M, Fox K, Merino J, Pennell DJ, Sochor H, Ortoli J; European Board for the Speciality of Cardiology, Szatmari A, Pinto F, Amlie JP, Oto A, Lainscak M, Fox K, Kearney P, Goncalves L, Huikuri H, Carrera C. Recommendations on sub-speciality accreditation in cardiology: The Coordination Task Force on Sub-speciality Accreditation of the European Board for the Speciality of Cardiology. *Eur Heart J.* 2007;28(17):2163-2171. DOI: 10.1093/eurheartj/ehm302
- Helms MM, Nixon J. Exploring SWOT analysis – Where are we now? A review of academic research from the last decade. *J Strat Managet.* 2010;3(3):215-251. DOI: 10.1108/17554251011064837
- Fortune J, White D, Jugdev K, Walker D. Looking again at current practice in project management. *Intern J Manag Project Bus.* 2011;4(4):553-572. DOI: 10.1108/17538371111164010
- Wilson JM. Gantt charts: A centenary appreciation. *Eur J Operation Res.* 2003;149(2):430-437. DOI: 10.1016/S0377-2217(02)00769-5
- White D, Fortune J. Current practice in project management – An empirical study. *Intern J Project Manag.* 2002;20(1):1-11. DOI: 10.1016/S0263-7863(00)00029-6
- Cadle J, Paul D, Turner P. Business analysis techniques: 72 essential tools for success. Swindon: BCS, The Chartered Institute for IT; 2010.
- Alam D, Gühl U. Projektmanagement für die Praxis: Ein Leitfaden und Werkzeugkasten für erfolgreiche Projekte. Berlin: Springer-Verlag; 2016. DOI: 10.1007/978-3-662-48047-2
- Thomas PA, Kern DE, Hughes MT, Chen BY. Curriculum Development for Medical Education: A Six-Step Approach. Baltimore: JHU Press; 2015.
- WFME/AMSE International Task Force. WFME Global Standards for Quality Improvement in Medical Education European Specifications [Internet]. Copenhagen: World Federation for Medical Education; 2007. Zugänglich unter/available from: <http://wfme.org/standards/european-specifications/21-european-specifications-english/file>

22. Anderson LW, Krathwohl DR, Airasian PW, Cruikshank KA, Mayer RE, Pintrich PR, et al. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Harlow: Pearson; 2014.
23. Mager RF. Lernziele und Unterricht. Weinheim: Beltz; 1994.
24. Frank J, Snell L, Sherbino J. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework [Internet]. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; 2015. Zugänglich unter/available from: <http://www.royalcollege.ca/rcsite/documents/canmeds/canmeds-full-framework-e.pdf>
25. Kaufman L, Rousseeuw PJ. Finding groups in data: An introduction to cluster analysis. New Jersey: John Wiley & Sons; 2009.
26. Craft RC, Leake C. The Pareto principle in organizational decision making. *Manag Dec.* 2002;40(8):729-733. DOI: 10.1108/00251740210437699
27. Siebert H. Methoden für die Bildungsarbeit: Leitfaden für aktivierendes Lehren. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag; 2010.
28. eser-society.org [homepage on the Internet]. European Society of Emergency Radiology [Internet]. Vienna: European Society of Emergency Radiology; [cited 2017 Apr 18]. Zugänglich unter/available from: <http://www.eser-society.org/>
29. McKenzie J. Scaffolding for success. *Educ Technol J.* 1999;9(4):12.
30. 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-e44. DOI: 10.3109/0142159X.2012.680939
31. Hmelo-Silver CE. Problem-based learning: What and how do students learn? *Educ Psychol Rev.* 2004;16(3):235-266. DOI: 10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3
32. Hung W, Jonassen DH, Liu R. Problem-based learning. *Handbook Res Educ Com Technol.* 2008;3:485-506.
33. Lohman MC, Finkelstein M. Designing groups in problem-based learning to promote problem-solving skill and self-directedness. *Instruct Sci.* 2000;28(4):291-307. DOI: 10.1023/A:1003927228005
34. Schmidt HG, Rotgans JJ, Yew EHJ. The process of problem-based learning: what works and why. *Med Educ.* 2011;45(8):792-806. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2011.04035.x
35. Hattie J, Timperley H. The Power of Feedback. *Rev Educ Res.* 2007;77(1):81-112. DOI: 10.3102/003465430298487
36. Nicol DJ, Macfarlane-Dick D. Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Stud High Educ.* 2006;31(2):199-218. DOI: 10.1080/03075070600572090
37. Horn RA, Johnson CR. Matrix analysis. Cambridge: Cambridge University Press; 2012. DOI: 10.1017/CBO9781139020411
38. Salajegheh A, Jahangiri A, Dolan-Evans E, Pakneshan S. A combination of traditional learning and e-learning can be more effective on radiological interpretation skills in medical students: a pre- and post-intervention study. *BMC Med Educ.* 2016;16(1):1-7. DOI: 10.1186/s12909-016-0569-5
39. Ellaway R, Masters K. AMEE Guide 32: E-Learning in medical education – Part 1: Learning, teaching and assessment. *Med Teach.* 2008;30(5):455-473. DOI: 10.1080/01421590802108331
40. Tolks D, Schäfer C, Raupach T, Kruse L, Sarikas A, Gerhardt-Szép S, Kllauer G, Lemos M, Fischer MR, Eichner B, Sostmann K, Hege I. An Introduction to the Inverted/Flipped Classroom Model in Education and Advanced Training in Medicine and in the Healthcare Professions. *GMS J Med Educ.* 2016;33(3):Doc46. DOI: 10.3205/zma001045
41. UCAN. Das ItemManagementSystem (IMS); [about 4 screens]. Heidelberg: Umbrella Consortium for Assessment Networks; c2014. [cited 2017 Apr 19]. Zugänglich unter/available from: <https://www.ucan-assess.org/cms/de/tools/item-and-exam-management/>
42. Kopp V, Möltner A, Fischer MR. Key-Feature-Probleme zum Prüfen von prozeduralem Wissen: Ein Praxisleitfaden. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(3):Doc50. Zugänglich unter/available from: <http://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000269.shtml>
43. Nikendei C, Jünger J. OSCE-praktische Tipps zur Implementierung einer klinisch-praktischen Prüfung. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(3):Doc47. Zugänglich unter/available from: <http://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000266.shtml>
44. Newble D. Techniques for measuring clinical competence: objective structured clinical examinations. *Med Educ.* 2004;38(2):199-203. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2004.01755.x
45. Norcini JJ, Blank LL, Duffy FD, Fortna GS. The Mini-CEX: A Method for Assessing Clinical Skills. *Ann Intern Med.* 2003;138(6):476-481. DOI: 10.7326/0003-4819-138-6-200303180-00012
46. Epstein RM. Assessment in Medical Education. *New Engl J Med.* 2007;356(4):387-396. DOI: 10.1056/NEJMra054784
47. Lepsinger R, Lucia AD. The art and science of 360 degree feedback. San Francisco: John Wiley & Sons; 2009.
48. Donnon T, Al Ansari A, Al Alawi S, Violato C. The Reliability, Validity, and Feasibility of Multisource Feedback Physician Assessment: A Systematic Review. *Acad Med.* 2014;89(3):511-516. DOI: 10.1097/ACM.0000000000000147
49. Jefferies A, Simmons B, Ng E, Skidmore M. Assessment of multiple physician competencies in postgraduate training: Utility of the structured oral examination. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2011;16(5):569-577. DOI: 10.1007/s10459-011-9275-6
50. Krebs R. Anleitung zur Herstellung von MC-Fragen und MC-Prüfungen für die ärztliche Ausbildung. Bern: Institut für Medizinische Lehre IML, Abteilung für Ausbildungs- und Examensforschung AAE; 2004.
51. Goetsch DL, Davis SB. Quality management for organizational excellence. Harlow: Pearson; 2014.
52. Möltner A, Schellberg D, Jünger J. Grundlegende quantitative Analysen medizinischer Prüfungen. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(3):Doc53. Zugänglich unter/available from: <http://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000272.shtml>
53. Deutsches Institut für Normung. DIN 69901-5. Berlin: Beuth Verlag; 2009.
54. Project Management Institute. A guide to the project management body of knowledge. Pennsylvania: Newtown Square; 2013.
55. International Project Management Association, Caupin G. IPMA Competence Baseline – Version 3.0: International Project Management Association; 2006.
56. Wilkinson TJ. Stereotypes and the hidden curriculum of students. *Med Educ.* 2016;50(8):802-804. DOI: 10.1111/medu.13008

57. Seaburg LA, Wang AT, West CP, Reed DA, Halvorsen AJ, Engstler G, Oxentenko AS, Beckman TJ. Associations between resident physicians' publications and clinical performance during residency training. *BMC Med Educ.* 2016;16:22. DOI: 10.1186/s12909-016-0543-2
58. European Society of Radiology. European Training Assessment Programme; [about 4 screens]. Vienna: European Society of Radiology; c2017 [cited 2017 Apr 19]. Zugänglich unter/available from: http://www.myesr.org/sites/default/files/ESR_2016_ETAP_Brochure_A5_web.pdf
59. Vilar J. Message from the EDiR Scientific Director 04/16 [Internet]. Barcelona: European Board of Radiology; 2016. Zugänglich unter/available from: http://myebr.org/web/documents/pdf/Message_EDiR_Scientific_Director.pdf

Please cite as

Wagner MG, Fischer MR, Seaglione M, Linsenmaier U, Schueller G, Berger FH, Dick E, Basilico R, Stajgis M, Calli C, Vaidya S, Wirth S.. Subspecialisation in Emergency Radiology: Proposal for a harmonised European curriculum. *GMS J Med Educ.* 2017;34(5):Doc61. DOI: 10.3205/zma001138, URN: urn:nbn:de:0183-zma0011384

This article is freely available from

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2017-34/zma001138.shtml>

Received: 2016-10-21

Revised: 2017-04-20

Accepted: 2017-06-07

Published: 2017-11-15

Copyright

©2017 Wagner 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/>.

Corresponding author:

Prof. Dr. Dr. med. Strefan Wirth, Dipl.-Inf. univ., MBA,
Cand. MME
University Hospital, LMU Munich, Department of
Radiology, Nußbaumstr. 20, D-80336 Munich, Germany,
Phone: +49 (0)89/4400-59201
stefan.wirth@med.uni-muenchen.de

Schwerpunktspezialisierung in Notfallradiologie: Vorschlag für ein europäisch abgestimmtes Curriculum

Zusammenfassung

Einleitung: In der Notfallversorgung nimmt die Radiologie durch frühe und präzise Diagnosen unter hohem Zeitdruck bereits zu Beginn der Patientenbehandlung eine zentrale Rolle ein. Obwohl ein eigener Weiterbildungsbedarf in Notfallradiologie gegeben ist, bieten die zuständigen nationalen Gremien dies meist gar nicht oder aber uneinheitlich an und es fehlt in Europa grundsätzlich ein Qualifikationsnachweis. Daher hat die Europäische Gesellschaft für Radiologie (ESR) die Subgesellschaft der Europäischen Notfallradiologie (ESER) gegründet und diese zur Entwicklung eines europäischen Curriculums aufgefordert. Dies ist eine Entwicklung, die derzeit zwar in vielen weiteren, auch nicht-radiologischen, Spezialisierungsbereichen vergleichbar motiviert wird, hierfür in aller Regel trotz höchster Fachqualifikation allenfalls wenig medizinisch-didaktische Expertise zur Verfügung steht.

Zielsetzung: Ziel der Arbeit ist die grundsätzliche Beschreibung der Curriculumsplanung für eine postgraduierte europäische Schwerpunktspezialisierung am Beispiel der Notfallradiologie (European Diploma in Emergency Radiology, EDER) einschließlich der Angabe verwendeter TOOLS und der Ableitung von Empfehlungen für vergleichbare Projekte.

Projektbeschreibung: Das Projekt wurde in Teilschritte zerlegt, der Zeitablauf in einem GANTT-Chart festgehalten und Aufgaben sowie Zuständigkeiten mittels RASCI-Matrix abgebildet. Das Curriculum wurde unter PARETO-Priorisierung in den Schritten nach KERN iterativ unter Verwendung folgender Tools entwickelt: Limitations-, Bedarfs- und SWOT-Analysen, Formulierung der Lernziele und Kategorisierung nach MILLER und SCLO, Taxonomierung kognitiver Lernziele nach BLOOM und Operationalisierung nach MAGER, Zuordnung von CANMEDS-Rollen zu psychomotorischen/affektiven Lernzielen. Diese wurden mittels CLUSTERING zu thematischen Gruppen zusammengefasst und anhand von MATRIX-Analysen die geeignetsten Veranstaltungsformen, lernpsychologischen Methoden und Evaluationsarten zugeordnet. Mit dem Bestreben einer kontinuierlichen Verbesserung erfolgte abschließend die Verankerung in einem curricularen Qualitätsmanagement.

Ergebnisse: Besondere Herausforderungen waren die Vereinheitlichung des EDER-Zugangs bei sehr unterschiedlichen nationalen Voraussetzungen, die Minimierung von Präsenzphasen aufgrund des europäischen Teilnehmerkreises, eine Aufwandsminimierung durch bestmögliche Nutzung existierender Strukturen, die Berücksichtigung der Vorgaben des Europäischen Dachverbands ESR und Erhalt von deren Support, ein vorgegebenes Projektende zu gegebenem Stichtag sowie die Anforderung kontinuierlicher Verbesserung. Termingerech entstand ein Curriculum, welches eine fünfjährige Weiterbildung in allgemeiner Radiologie als Zugang voraussetzt. Die mindestens einjährige Spezialisierung gliedert sich in Webinare, Präsenzworkshops während Kongressen (wie z.B. der ESR- und ESER-Jahreskongresse) sowie eine einjährige Weiterbildung an der jeweils lokalen klinischen Heimateinrichtung der Lernenden, welche sich nationalen Weiterbildungsordnungen vergleichbar zur Erfüllung eines speziellen Anforderungskatalogs verpflichtet. Den Abschluss des Curriculums bildet eine schriftliche und strukturierte mündliche Prüfung (Diplom) mit einer Re-Akkreditierung alle fünf Jahre.

Schlussfolgerung: Die verwendeten Tools erlaubten trotz komplexer Vorgaben innerhalb eines Jahres eine nahezu reibungslose, ressourcen-

M. G. Wagner¹

M. R. Fischer²

M. Seaglione^{3,4}

U. Linsenmaier⁵

G. Schueller⁶

F. H. Berger⁷

E. Dick⁸

R. Basilico⁹

M. Stajgis¹⁰

C. Calli¹¹

S. Vaidya¹²

Stefan Wirth¹³

1 Klinikum der Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, München, Deutschland

2 Klinikum der Universität München, Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin, München, Deutschland

3 Pineta Grande Medical Center, Department of Imaging, Castel Volturno, Italien

4 Dartford & Gravesham NHS Trust, Dartford, Großbritannien

5 Helios Klinikum München, Institut für Radiologie, München, Deutschland

6 Teleradiologie Center, Zürich, Schweiz

7 VU Medical Centre, Amsterdam, Niederlande

8 Imperial College NHS Trust, St. Mary's Campus, London, Großbritannien

9 Ospedale SS Annunziata, Chieti, Italien

10 Gabinet Lekarski, Poznan, Polen

minimierte, professionelle und ortsunabhängig verteilte Entwicklung eines europäischen Schwerpunkt-Weiterbildungs-Curriculums. Die konkrete Umsetzung steht noch aus. Sollten hierbei Abweichungen von dem präsentierten Startvorschlag notwendig werden, so verspricht die gegebene Verankerung in ein curriculares Qualitätsmanagement dies zumindest zeitversetzt auffangen zu können und auch darüber hinaus eine kontinuierliche Verbesserung bestmöglich zu sichern.

Schlüsselwörter: Curriculum, Medizinische Ausbildung, Radiologie, Notfallmedizin, Qualitätsverbesserung

- 11 Ege University Medical Faculty, Dept. of Radiology, Neuroradiology Section, Bornova Izmir, Türkei
- 12 Barts Health NHS Trust, Royal London Hospital, London, Großbritannien
- 13 Klinikum der Universität München, Klinik und Poliklinik für Radiologie, Nußbaumstr. 20, 80336 München, Deutschland, Tel.: +49 (0)89/4400-59201

Abkürzungsverzeichnis

- ECR = European Congress of Radiology
- EDER = European Diploma in Emergency Radiology
- EDiR = European Diploma in Radiology
- ESR = European Society of Radiology
- ESER = European Society of Emergency Radiology
- ETAP = European Training Assessment Programme
- ETC = European Training Curriculum
- FBL = Fall-basiertes Lernen
- LV = Lehrveranstaltung
- LZ = Lernziel
- MC = Multiple Choice
- Mini-CEX = Mini-Clinical Evaluation Exercise
- MSF = Multi-Source Feedback
- NKLM = Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin
- OSCE = Objective Structured Clinical Examination
- PDCA = Plan Do Check Act
- POL = Problem-orientiertes Lernen
- QM = Qualitätsmanagement
- RASCI = Responsible, Accountable, Support, Consulted, Informed
- SCLO = Swiss Catalogue of Learning Objectives
- SMP = Strukturierte Mündliche Prüfung
- SWOT = Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
- UEMS = European Union of Medical Specialists
- WFME = World Federation for Medical Education

1. Einleitung

Mit einem sehr hohen Anteil an Notfallpatienten (z.B. jährlich über 20 Millionen in Deutschland bei 80 Millionen Einwohnern [1]) und einer weiter steigenden Anzahl von Patientenkontakten in Notaufnahmen weltweit [2], ist die Notfallversorgung allgemein und dauerhaft ein wesentliches Element im Gesundheitswesen. Die Radiologie

nimmt hierbei durch frühe und präzise Diagnosen bereits zu Beginn des Kernprozesses der Patientenbehandlung eine zentrale Rolle ein, was nicht nur medizinisch sondern auch wirtschaftlich bedeutsam ist [3], [4], [5].

1.1. Rahmen

Aus sozio-ökonomischen, kulturellen und organisatorischen Gründen haben die europäischen Länder unterschiedliche Weiterbildungsstrukturen, -zeiten und -inhalte. Die European Society of Radiology (ESR) ist eine radiologische Fachgesellschaft mit über 63.000 Mitgliedern und integriert als europäischer Dachverband derzeit 47 nationale Fachgesellschaften und 16 europäische Schwerpunkt-Sub-Gesellschaften. Eine hiervon ist die im Oktober 2011 gegründete European Society of Emergency Radiology (ESER) [6].

1.2. Motivation

Obwohl ein nachvollziehbarer Bedarf besteht [7], bieten wenige europäische Länder zwar nationale Fachgesellschaften, aber keine geregelte Subspezialisierung in Notfallradiologie an. Stattdessen wird dies als im Rahmen der allgemeinen radiologischen Weiterbildung als ausreichend abgedeckt gewertet. In der Tat ist aufgrund der Häufigkeit von Notfällen und in Abhängigkeit von der Berufserfahrung auch immer eine gewisse Notfallkompetenz vorhanden und es gibt in allen Ländern auch ohne Qualifikationsnachweis entsprechende Expertinnen und Experten. In den USA ist ein geregelter Kompetenzerwerb und vor allem eine Nachweismöglichkeit hierfür gegeben [8] und dies erscheint auch in Europa erstrebenswert. Die ESR, deren Vorgaben auf nationaler Ebene empfehlenden Charakter haben, hat diesen Bedarf erkannt und deshalb die ESER nicht nur beauftragt ein Curriculum zur Subspezialisierung in Notfallradiologie zu entwickeln sondern hierbei auch das Angebot eines eigenen European Diploma in Emergency Radiology (EDER) nachdrücklich angeregt. Die ESR stellt hierfür ein laufend aktualisiertes, dreiteiliges European Training Curriculum (ETC,

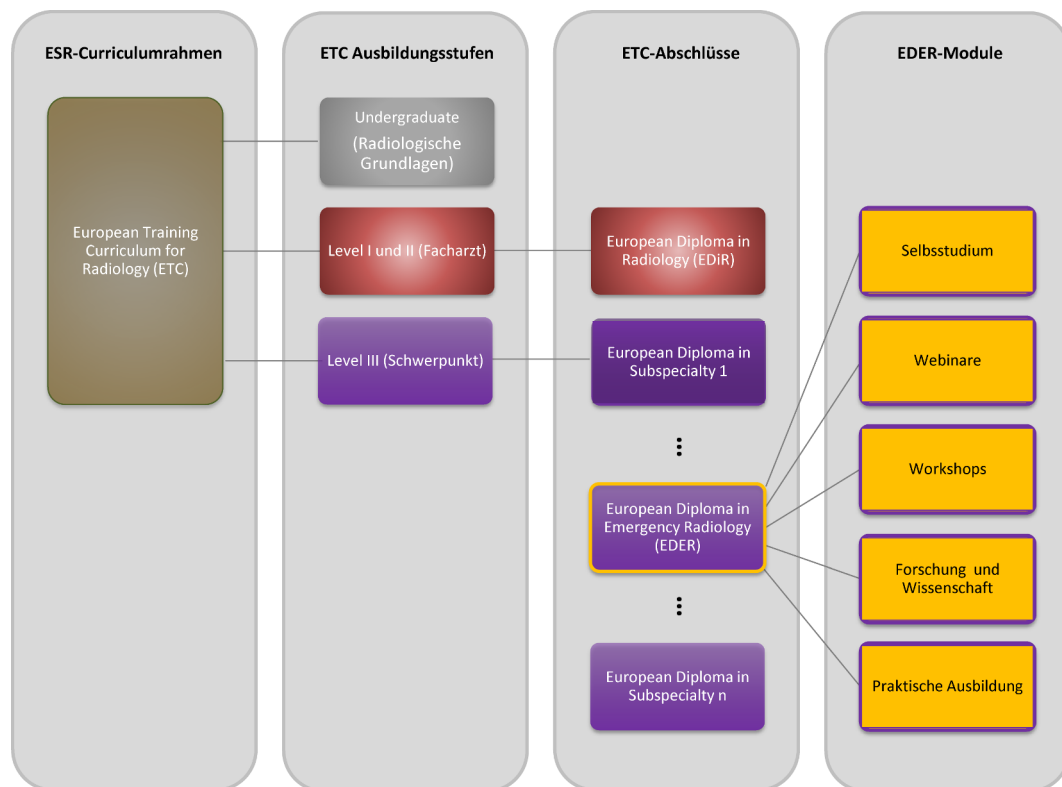


Abbildung 1: European Training Curriculum (ETC) der European Society of Radiology (ESR). Die ESR bietet ein Trainingscurriculum, welches als Blaupause von den europäischen Subgesellschaften mit Inhalten gefüllt wird. Level I und II entsprechen der Facharztweiterbildung und schließen mit dem European Diploma in Radiology ab (EDiR). Im Anschluss daran ist den Subgesellschaften freigestellt, ob diese einen formalen Abschluss einer Level III-Subspezialisierung anbieten. Im Falle der European Society of Emergency Radiology (ESER) soll dies künftig mit dem European Diploma in Emergency Radiology (EDER) erfolgen. Eine vergleichbare Entwicklung ist auch in anderen nationalen und supra-nationalen medizinischen Fachgesellschaften beobachtbar.

siehe Abbildung 1) bereit, welches als Blaupause für die grundsätzliche radiologische Weiterbildung (Level I als Common Trunk und Level II mit Facharztniveau) und für optionale Spezialisierungen (Level III) genutzt werden kann und soll [9], [10], [11].

Eine besondere Herausforderung im Vergleich zur klassischen Situation universitärer Lehre ist die Durchführung solcher Vorhaben von einem meist fachspezifisch höchst qualifizierten Expertengremium, welches aber keine vergleichbar gute medizindidaktische Expertise hat und in aller Regel auch keine externe solche Kompetenz hinzuziehen kann.

Bei einem bereits eingetretenen und vermutlich weiter steigendem Bedarf an fachspezifischen und länderübergreifenden Curriculumsentwicklungen im gesamten medizinischen post-graduierten Weiterbildungssektor, sind die Herausforderungen voraussichtlich dem hier beschriebenen Beispiel der europäischen Notfallradiologie vergleichbar [z.B. [12], [13].

2. Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist die grundsätzliche Beschreibung der Curriculumsplanung für eine postgraduierte europäische Schwerpunktspezialisierung am Beispiel der Notfallradiologie (European Diploma in Emergency Radiology, EDER)

einschließlich der Angabe verwendeter Tools und der Ableitung von Empfehlungen für vergleichbare Projekte.

3. Projektbeschreibung

SW wurde als Mitglied des ESER Executive Boards von demselben beauftragt, einen Vorschlag für ein Curriculum zur Schwerpunktspezialisierung in Notfallradiologie (siehe 1.2. und Level III in Abbildung 1) zu entwickeln, welches die formalen ESR-Vorgaben des ETC erfüllt, mit hoher Wahrscheinlichkeit Akzeptanz bei den diversen nationalen Gesellschaften findet und attraktiv für Kandidatinnen und Kandidaten (Lernende) ist. Da die ESR als Muttergesellschaft die Gründungskosten der ESER vorfinanziert hat, setzt deren grundsätzlich benötigter Support unter anderem eine Curriculumsentwicklung und -Umsetzung ohne Verschärfung der seit ihrer Gründung zwar abnehmend, aber derzeit noch immer angespannten Finanzlage der ESER voraus.

3.1. Projektstart

Zuerst wurden innerhalb des ESER-Boards spezifische Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken mittels BRAINSTORMING gesammelt, als SWOT-Analyse [14] aufgearbeitet und so bereits vorab besondere Projektnot-

wendigkeiten und unvermeidbare Limitationen identifiziert. Daraus leiteten sich Art, maximale Anzahl möglicher Veranstaltungsformate ebenso wie minimale Weiterbildungsdauer ab. Das Projektziel wurde definiert, der Zeitablauf festgelegt, das Projekt in Teilschritte zerlegt, diese in einem Projektplan [15], [16], [17] abgebildet, einzelne Aufgaben sowie Zuständigkeiten mittels RASCI-Matrix [18], [19] festgehalten, die Teilaufgaben auf die Mitglieder unter der Verantwortung von SW aufgeteilt und das Projekt freigegeben (KICK-OFF).

3.2. Projektdurchlauf

Es wurde nach dem KERN-Modell [20] zur Entwicklung medizinischer Curricula vorgegangen, und hierbei die World Federation for Medical Education (WFME) „Global Standards for Quality Improvement – European Specification“ [21] berücksichtigt. Ein Lernzielkatalog wurde entwickelt und entsprechend der durch die ESR vorgegebenen Kategorisierung nach Knowledge, Skills, Competencies / Attitudes sortiert [10]. Zudem wurden die kognitiven Lernziele mit der revidierten Taxonomie nach BLOOM eingeteilt [22] und nach MAGER operationalisiert [23]. Die psychomotorischen und affektiven Lernziele wurden in die CANMEDS-Rollen kategorisiert [24]. Abschließend erfolgte ein CLUSTERING der Lernziele [25] zu Themengruppen, Veranstaltungsformaten, formativer und summativer Evaluation sowie der Aufbau eines Qualitätsmanagements (QM) zur Sicherung von gewollter Flexibilität und kontinuierlicher Verbesserung.

4. Ergebnisse

Der Projektstart erfolgte während des ESER-Boardmeetings im Oktober 2015. SW wurde als Verantwortlicher beauftragt aus den Ergebnissen in Tabelle 1 (links und Mitte) innerhalb eines Monats einen Projektplan (GANTT-Chart [15], [16], [17], Tabelle 2, oben) inklusive Verantwortlichkeiten zu erstellen (RASCI-Matrix [18], [19], siehe Tabelle 2, unten), die SWOT-Aufarbeitung mit Maßnahmen zu präzisieren (siehe Tabelle 1, rechts) und im Umlaufverfahren mit dem Board zu optimieren.

4.1. Wichtigste Ergebnisse und -Konsequenzen der Vor- und ersten Aufarbeitungen

- Der ETC-Rahmen wird durch die ESR bisweilen verändert und die Curriculumsentwicklung muss aufgrund der Notwendigkeit der Stichtageinhaltung priorisiert erfolgen.
- Eine enge Anbindung an die ESR ist notwendig zum Erhalt von deren Support und der Chance zur kostenneutralen oder vergünstigten Nutzung gegebener Infrastruktur.
- Es gibt Lernziele, die nur dezentral in einer externen Einrichtung, was in der Regel die Heimateinrichtung der Lernenden sein wird, erreicht werden können.

- Die übrigen Lernziele werden auf dezentrales Selbststudium sowie zentrale Webinare und Workshops auf den jährlichen ESR und ESER-Kongressen verteilt.
- Eine Anrechnung extracurricularer Leistungen und Expertise soll möglich sein.
- Das ESER-Angebot darf die Finanzlage der ESER nicht verschlechtern.

4.2. Kurzdarstellung der Ergebnisse der einzelnen Schritte des KERN-Zyklus

Die nur grundsätzlich und exemplarisch vorgestellten Schritte fanden im Hinblick auf einen zeitgerechten Start, unter der besonderen Berücksichtigung des PARETO-Prinzips [26] mit bewusstem Verzicht auf ein „perfektes“ Curriculum, aber der Sicherstellung einer kontinuierlichen Verbesserung, statt. Konkret bedeutet dies vor allem einen immer wiederkehrenden Durchlauf durch den KERN-Zyklus (siehe Abbildung 2) im Rahmen eines curricularen QM (siehe 4.3.).

4.2.1. Schritt 1: Problemidentifizierung und allgemeine Bedarfsanalyse

Gesundheitsversorgungsproblem und aktueller Ansatz: Siehe hierzu auch „1. Einleitung“ und insbesondere „1.2. Motivation“. Die Notfallradiologie ist prinzipiell in die nationalen Facharztweiterbildungen integriert. Ablauf und Inhalte sind dennoch ungeregelt und es besteht allenfalls über Engagement in den wenigen nationalen Fachgesellschaften für Notfallradiologie die Möglichkeit eine vorhandene Expertise breiter sichtbar zu machen. Stattdessen werden überwiegend eine insgesamt mindestens zu durchlaufende Weiterbildungszeit in allgemeiner Radiologie in Kombination mit auf Verfahren bezogene Leistungszahlen gefordert, die manchmal noch gesondert in Körperregionen unterteilt sind. Hierbei sind Notfälle zwar implizit enthalten, aber ein Nachweis ist nicht erforderlich. Wenngleich in Europa nicht für die Notfallradiologie umgesetzt, stehen allgemeine Empfehlungen der WFME zur postgraduierten Weiterbildung zur Verfügung [21].

Idealer Ansatz: Absolventen sollten auf der Basis geregelter erworbener, geeigneter Kompetenzen einen Qualifikationsnachweis in Notfallradiologie erhalten. Das Curriculum soll gleichermaßen attraktiv für Lernende und Dozierende sein, die ESR-Unterstützung erhalten, neue ESER-Mitgliedschaften fördern und die angespannte Finanzlage der ESER zumindest nicht verschlechtern. Darüber soll die Einbettung in ein curriculares QM gewollte Flexibilität erhalten und eine kontinuierliche Verbesserung absichern.

4.2.2. Schritt 2: Spezielle Bedarfsanalyse

Zielgruppe: Lernende mit speziellem Interesse an Notfallradiologie, mindestens fünfjähriger Weiterbildung in allgemeiner Radiologie und Englischkenntnissen, welche nach eigener Einschätzung ausreichen, um dem Erfolg von Lehrveranstaltungen und Prüfungen in englischer Sprache nicht entgegen zu stehen.

Tabelle 1: SWOT-Analyse zum Projekt EDER mit strategischer Aufarbeitung (Gegenmaßnahmen zu Schwächen / Risiken unter Nutzung von Stärken / Chancen), jeweils priorisierte Angabe der neun wichtigsten Punkte.

Abkürzungen: BP = beeinflussbares Problem, C = Curriculum, L = Lernende, D = Dozierende, Curriculumsentwickler und – Betreuer, EBR = European Board of Radiology, ED = European Diploma, ER = Notfallradiologie, ESR = European Society of Radiology, ETC = European Training Curriculum, LZ = Lernziele, QM = Qualitätsmanagement, UL = Unbeeinflussbare Limitation

SWOT	Hilfreich	Schädlich	Maßnahmen / Konsequenzen
Interne Faktoren	Strengths S1. Motiviertes ESER Board S2. Interessantes und radiologisch breit relevantes Thema S3. Jährlich je ein Kongress ESR und ESER mit Einflussmöglichkeit auf das Programm S4. Infrastruktur teilweise vorhanden und kostengünstig (z.B. Webinare, ESER-Büro) S5. Medizindidaktik in München als Partner mit Unterstützung, Beratung, Expertise S6. Universitäre Anbindung des C-Verantwortlichen in München S7. Nutzbares Sekretariat des C-Verantwortlichen in München S8. EDiR als europäisches Facharztäquivalent vorhanden S9. Vorhandene ESER Bücher werden promoted	Weaknesses W1. Zeitdruck (UL) W2. Räumliche Distanz zwischen den L, wie auch den D (UL) W3. Variierender Ausbildungsstand der T aufgrund national verschiedener Weiterbildungsordnungen (UL) W4. Abhängigkeit der ESER von der ESR (UL) W5. Geringe Anzahl aktiver EDER-Dozenten (UL) W6. Einige LZ bedingen dezentrale Ausbildungsabschnitte (UL) W7. Mögliche Sprachbarriere der T (VP) W8. Kaum Finanzmittel der ESER (VP), insbesondere für C-Entwicklung, Personal (UL) W9. Unklarheit, wer prüfen kann, soll, darf (VP)	Strategie W1. Paretoprinzip berücksichtigen und kontinuierliche Verbesserung sichern (QM) W2. Nutzung von S3 für Präsenz-LV, Evaluationen, QM-Konferenzen, Prüfungen und S4 für Web-LV, PR, Infoverteilung W3. Nutzung von S8 als vergleichbare Zugangsvoraussetzung, S9 (und später O7) als Vorbereitungsliteratur W4. Supportsicherung durch S4, O1, PR-Wirksamkeit, ETC-Rahmen W5. Nutzung von S1, O8, Anerkennung von D-Leistung auf EDiR-Erwerb der D W6. Auslagerung in lokale Einrichtungen mit detaillierter vertraglicher Verpflichtung zu Übernahme einzelner LZ, siehe T6 W7. Ausbildungssprache Englisch ist Voraussetzung (ebenso für S8, S9) W8. Nutzung von S1, S7, O5. Zudem Zuarbeit im Rahmen einer Promotionsarbeit. ESER-Mitgliedschaft fördern W9. Attraktivität für D steigern, z.B. durch vereinfachten eigenen EDiR-Erwerb
	Opportunities O1. Erste europäische Aus- und Weiterbildung in ER, mögliches Gegenstück für eine wechselseitige Anerkennung mit US-Qualifikation O2. Stärkung von ER und ESER O3. Stärkung der ESER in der ESR O4. Hochwertige C-Inhalte O5. Einnahmen für ESER, z.B. Zunahme Mitgliederzahl, Gebühren von L, Sponsoren O6. Akquise neuer D aus den L O7. Akquise neuer, aktiver ESER-Mitglieder aus den L O8. Positive PR für aktive D O9. Austausch der L über Kultur und Gesundheitssysteme hinweg	Threats T1. C wird nicht termingerecht fertig (VP) T2. Geringe Anzahl an L (VP) T3. Kein „perfektes“ C (UL) T4. Verminderung des Supports der ESR (VP) T5. Ungenügende Ausbildungskapazitäten allgemein (VP) T6. Ungeregelte/r Erwerb/Kontrolle von Teilen der Skills- und Attitudes-LZ (UL) T7. Ungenügende Prüfungskapazitäten (VP) T8. Probleme in der Akkreditierung T9. Fehlende Anerkennung auf nationaler Ebene (UL)	Strategie T1. Siehe zu W1, W5, W8 T2. Nutzung von S2, O1, O4, O9, möglichst langfristig attraktive Gestaltung von O5, O7 T3. Siehe zu W1, Nutzung von S5 T4. Siehe zu W4, Nutzung von O1, O3 T5. Siehe zu W5, W9, Nutzung von S3, S4, Mehrfachnutzung von C-Bestandteilen, z.B. als Webinare oder Workshops T6. Siehe zu W6, Gebühren für Zertifizierung solcher Einrichtungen T7. Siehe zu W9, Nutzung von S4 T8. Nutzung von S4 zur Abstimmung mit ESR, die bereits eine Akkreditierung plant. T9. Falls nationale ER-Qualifikation möglich, sollte O1 genutzt werden. Unkritisch falls nicht, da EDiR einzig möglicher europäischer Qualifikations-Nachweis in ER

Abkürzungen: BP = beeinflussbares Problem, C = Curriculum, L = Lernende, D = Dozierende, Curriculumsentwickler und – Betreuer, EBR = European Board of Radiology, ED = European Diploma, ER = Notfallradiologie, ESR = European Society of Radiology, ETC = European Training Curriculum, LZ = Lernziele, QM = Qualitätsmanagement, UL = Unbeeinflussbare Limitation

Bedarf der Lernenden: Aufgrund der Ressourcenknappheit sowie dem hohen Zeitdruck konnte zunächst noch

keine europaweite Umfrage durchgeführt werden. Stattdessen wurden die letzten ESER Mitgliederversammlun-

Tabelle 2: EDER-Projektübersicht mit Zeitablauf (GANTT, oben) und Verantwortlichkeiten (RASCI+, unten).

+Abkürzungen: RASCI = Verantwortlichkeiten/ Rollen: R Responsible, A Accountable, S Support, C Consulted, I Informed;

* Gruppe eingeschränkt auf exemplarische Vertreter

** Da das Curriculum noch nicht „live“ ist: Beschränkung auf die Planung der konkreten, beabsichtigten Umsetzung

*** Das Präsidium umfasst mehrere Personen, eine weitere Aufschlüsselung war vorhanden, ist aber hier nicht angegeben

Projekt: EDER-Curriculum	Start					Durchlauf (KERN-Zyklus)						Ende			
2015 Oktober															
November															
Dezember															
2016 Januar															
Februar															
März															
2016 April															
Mai															
Juni															
2016 Juli															
August															
September															
2016 Oktober bis Dezember (Puffer)															
Projektschritt Beteiligte	Projektdefinition	Brainstorming	SWOT-Analyse	Strategiekonzept	Rahmendefinition	1: Allg. Bedarfsanalyse	2: Spez. Bedarfsanalyse *	3: Lernziele	4: Lehrmethoden	5: Implementierung **	6: Evaluation **	Qualitätsmanagement	Überprüfung	Endversion	Freigabe
ESER															
Projektleitung	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R A	R S
Educational Officer	R A	A	R A	A	A	A		A	A				A	I	S
Präsidium ***	R A	A	R A		S			A	I					C	A
Kongressorganisation	S			S	I					S C				I	I
Dozierende, Prüfer	S			C	I		A	A	A				A	C	I
Sonstige Mitglieder	I							C						I	I
Zielgruppe (Lernende, KandidatInnen) *	I							C	S				A	C	I
Unterstützung															
ESER Büro	I	S	S	S	I								S	I	I
Projektssekretariat	I				I	S	S	S	S	S	S	S	S	I	I
Projektstudent	I				I	A	A	A	A	A	A	A	I	A	I
ESR															
ESR Präsidium	I				I									I	I
Educational Officer	I				S			I						C	I
Kongressorganisation	I				I					S C				S	I
Partner															
Nationale radiologische Gesellschaften *	I				I									I	I
Lehrkrankenhäuser *	I				S C			I						S C	I
Medizindidaktik	I				I			C						C	I
Akkreditierungseinrichtungen	I				C									S	I
Sponsoren	I				I									I	I

+ Abkürzungen: RASCI = Verantwortlichkeiten/ Rollen: R Responsible, A Accountable, S Support, C Consulted, I Informed;

* Gruppe eingeschränkt auf exemplarische Vertreter

** Da das Curriculum noch nicht „live“ ist: Beschränkung auf die Planung der konkreten, beabsichtigten Umsetzung

*** Das Präsidium umfasst mehrere Personen, eine weitere Aufschlüsselung war vorhanden, ist aber hier nicht angegeben

gen genutzt, um ein diesbezügliches Meinungsbild möglichst repräsentativ abzufragen. Hierbei war den Lernenden ein hoher Anteil an Weiterbildung per Internet oder

aber in der Heimateinrichtung, das Angebot kollektiver Synchronphasen möglichst auf sowieso besuchten Kongressen, ein kompaktes Lehrangebot mit starker Praxis-

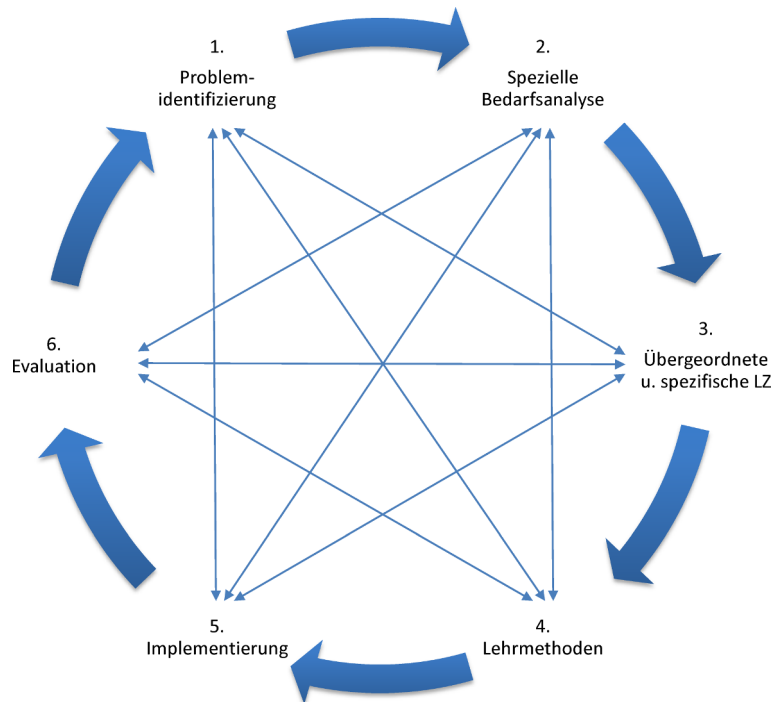


Abbildung 2: KERN-Zyklus zur Entwicklung medizinischer Curricula [17]. Der KERN-Zyklus stellt ein 6-Stufen Modell zur Entwicklung medizinischer Curricula dar (dicke Pfeile). Die dünnen Pfeile veranschaulichen Abhängigkeiten von, und Auswirkungen auf jeweils alle anderen Schritte. Schon aus diesem Grund erscheint es ratsam den Zyklus immer wieder zu durchlaufen und so schrittweise nicht nur ein immer besseres Curriculum zu erhalten sondern auch flexibel auf unbeeinflussbare Veränderungen reagieren zu können. Letztendlich entspricht dies den Grundprinzipien eines Qualitätsmanagements mit dem Bestreben nach kontinuierlicher Verbesserung (LZ = Lernziele).

ausrichtung und ein hoher Kompetenzerwerb besonders wichtig.

Bedarf an Lernumgebung: Die ESR stellt mit jährlichen Kongressen Räumlichkeiten, Personal und Material (Server, Computer, Bildschirme, Software, Beamer, Whiteboard etc.) zur Durchführung von Webinaren, Workshops und Prüfungen kostengünstig und mit reduziertem Organisationsaufwand bereit. Eine als sinnvoll erachtete web-basierte Lern-, Lehr- und Verwaltungsplattform für Prüfungsfragen, wie z.B. das Item Management System [27], steht aktuell nicht zur Verfügung und soll, idealerweise gemeinsam mit der ESR, angeschafft, installiert und verwaltet werden.

4.2.3. Schritt 3: Übergeordnete und spezifische Lernziele

Übergeordnetes Ziel ist nach erfolgreichem Abschluss der Weiterbildung eine sehr hohe radiologische Expertise in der Notfallversorgung. Dazu werden Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen und Einstellungen vermittelt, die den sicheren, effektiven Umgang mit der radiologischen Diagnostik und Therapie nach aktuellen Standards gewährleisten. Die spezifischen Lernziele wurden gemäß der ETC-Vorgabe in „Knowledge“, „Skills“, „Competences and Attitudes“ unterteilt und im Level III- Curriculum hinterlegt ([11], S. 34-7).

Kognitiv: Hauptziel ist der Erwerb des Wissens für den Einsatz einer adäquaten radiologischen Bildgebung und Therapie von Notfällen mit den jeweils geeigneten Modalitäten.

Psychomotorisch und affektiv: Hier stehen die Supervision der korrekten Durchführung und Interpretation radiologischer Untersuchungen nach aktuellen Standards, die Motivation zur individuellen Verbesserung und Förderung einer positiven Teamatmosphäre, das Erstellen und Durchführen von Maßnahmen zur Qualitätssicherung und -Verbesserung, das Demonstrieren guter Kommunikation und Teamfähigkeit, die kontinuierliche medizinische Weiterbildung und eine effektive medizinische Wissensvermittlung im Vordergrund.

Die spezifischen Lernziele sind für eine Darstellung an dieser Stelle zwar zu umfangreich, können aber zum einen in einer Übersichtsdarstellung über die Homepage der ESR eingesehen werden [11] und sollen zudem voraussichtlich ab September 2017 aktueller und detaillierter über die Homepage der ESR [28] verfügbar sein.

4.2.4. Schritt 4: Lehrmethoden (und Inhalte)

Die Anzahl der Methoden wurde zugunsten eines sicheren Umgangs mit denselben eingeschränkt.

Webinare: Die Themengruppen wurden aus einem Lernziel-CLUSTERING [25] zu 9 Gruppen überwiegend anatomisch zusammengefasst:

1. Kopf/ Gehirn,
2. Wirbelsäule, Rückenmark und periphere Nerven,
3. Allgemeine Frakturen,
4. Herz und Gefäße,
5. Angio-Intervention,
6. Thorax: nicht traumatisch, inklusive Intervention,

7. Abdomen: nicht-traumatisch, inklusive Intervention,
8. Muskulo-Skelettal und
9. Polytrauma.

Es verblieben außerhalb der Clustergrenzen:

10. Spezielle Patientengruppen wie Kinder, Schwangere, Alte Menschen, Tumorkranke und
11. Diverses wie Medikamente, Qualitätssicherung, Rechtliche Aspekte, Strahlenkunde und -schutz.

Alle Webinare werden von einer Vor- und Nachbereitung eingerahmt. Als Onlineangebot enthält die etwa 30-minütige Vorbereitung Grundlagen und eine Wiederholung von Vorwissen aus dem Level I und dem Level II zum besseren Verständnis des Webinars. Die etwa 60-minütige Nachbereitung ergänzt durch Fallbeispiele die in den Webinaren präsentierten exemplarischen Inhalte und sorgt so für eine Vertiefung der Lerninhalte.

Workshops: Der grundlegende Ablauf der Workshop-Präsenzveranstaltungen erfolgt mit wechselndem Aktivitätsniveau von Dozierenden und Lernenden als „abnehmendes Scaffolding in Sandwichtechnik“ [29] (siehe Abbildung 3, Tabelle 3 und Tabelle 4). Schwerpunkte liegen auf fallbasiertem [30] und problem-orientiertem Lernen (POL) [31], [32], [33], [34] sowie FEEDBACK [35], [36]. Die CanMEDS-Rollen [24] wurden je Themengruppe per MATRIX-Analyse [37] gewichtet (Bsp. in Tabelle 4). Alle Workshops werden, den Webinaren vergleichbar, von einer Vor- und Nachbereitung eingerahmt.

Selbststudium: Dieses dient als Ergänzung der Vermittlung kognitiver Lernziele und erfolgt auch im Rahmen des wissenschaftlichen Arbeitens.

Lehrkrankenhäuser: Neben psychomotorischen Katalog- und Kompetenzleistungen setzen auch fast alle affektiven Lernziele die Umgebung eines Akutkrankenhauses voraus. Eine Umsetzung ist nicht zentralisierbar und muss daher an einer entsprechenden Einrichtung erfolgen. Geeignete Einrichtungen müssen die Möglichkeit der Erreichung geforderter Fallzahlen besitzen, als Aus-, Fort- und Weiterbildungskonzepte FBL und POL integrieren [30], [31], [32], [33], [34] und eine medizindidaktische Expertise nachweisen.

4.2.5. Schritt 5: Implementierung

Das Curriculum ist modular aufgebaut (siehe Abbildung 1 und Abbildung 4) und soll ab Herbst 2017 angeboten werden. Die Mindestdauer der notwendigen, dezentralen Weiterbildung in einem Lehrkrankenhaus bestimmt die Mindestweiterbildungszeit und wurde anhand der Inhalte mit einem Jahr festgelegt. Die Dozierenden werden gesondert geschult und das curriculare QM unter 4.3. beschrieben.

Webinare: In monatlichem Rhythmus werden 11 Webinare mit je 60 Minuten und bis zu 30 Minuten Diskussion über ein Jahr angeboten. Die Inhalte entsprechen den unter 4.2.4. beschriebenen 9 inhaltlichen Themengruppen sowie den übergreifenden Themen 10.) spezielle Patientengruppen und 11.) Diverses. Die Online Vor- (30 Min) und Nachbereitungen (60 Min.) nutzen E-LEARNING

[38], [39] und INVERTED-CLASSROOM-Konzepte [40]. Das Webinarequipment steht über die ESR zur Verfügung und eine elektronische Lernplattform (wie z.B. Item Management System [41]) muss, idealerweise gemeinsam mit der ESR, angeschafft, installiert, angepasst und gepflegt werden. Derzeit beginnt die ESR mit dem Programm „Education on Demand“ Veranstaltungsmodulen online anzubieten [https://cslide.ctimeetingtech.com/library/esr/homeearn]. Diese Plattform ermöglicht es, die Webinare nach Aufzeichnung zeitunabhängig anzubieten.

Workshops: Auf den ESR- sowie den ESER-Jahreskongressen werden pro Tag fünf Workshops mit je 90 Minuten Dauer stattfinden. Die insgesamt 10 verschiedenen Workshops sind thematisch wie die Webinare 1 bis 9 gruppiert und Thema 10 und 11 zu einem zehnten Workshop zusammengefasst (siehe Abbildung 2, Tabelle 3 und Tabelle 4). Sie integrieren insbesondere auch komplexere Fallsituationen, Videobeispiele und Gruppenübungen zu den CANMEDS-Rollen [24]. Der Aufbau der Online Vor- und Nachbereitungen ist dem der Webinare vergleichbar. Pro Veranstaltungstag wird eine Objective-Structured-Clinical-Examination-Prüfungsstation (OSCE) durchlaufen. Das jeweils benötigte Equipment ist über die Kongressveranstalter gegeben.

Selbststudium: Vorgegebene obligate und fakultative Literatur, welche die ESER-Bücher beinhaltet, die derzeit die Themen (3) bis (9) sowie teilweise (2) und ungruppierte Anteile abdecken.

Wissenschaftliches Arbeiten: Im Rahmen der Rolle der Teilnehmer als „Scholar“ wird Forschungsverständnis als Voraussetzung zur Entscheidungsfindung auf wissenschaftlicher Grundlage als Vorarbeit oder im Selbststudium vorausgesetzt. Hier macht die ESER kein konkretes Angebot, setzt aber einen Leistungsnachweis voraus (siehe 4.2.6.).

Lehrkrankenhaus: Neben allen psychomotorisch-praktischen Katalog- und Kompetenzleistungen setzen auch fast alle affektiven Lernziele die Umgebung eines Akutkrankenhauses voraus, weshalb die Vermittlung solcher Lernziele auf geeignete dezentrale Einrichtungen übertragen werden muss. Hierfür wurden die Lernziele gesondert gelistet, kategorisiert, gruppiert und ein entsprechendes Logbuch konzipiert. Die Einrichtung wird vertraglich verpflichtet, einen inhaltlich und zeitlich vorgegebenen Rahmen zu erfüllen: Fortbildungen, Katalog eigenverantwortlich durchgeführter Untersuchungen/Befunde, Abschnittsprüfungen, Feedbackgespräche, Haltungen, Rufbereitschaften.

4.2.6. Schritt 6: Evaluation

Die Evaluation findet auf vier Ebenen statt: Im Hinblick auf die Lernenden und das Programm werden der Abschnitt in einem Lehrkrankenhaus halbjährlich, Webinare/Workshops formativ nach jeder Lehrveranstaltung (LV), sowie summativ am Ende des Curriculums evaluiert. Alle formativen Evaluationen verwenden dieselbe Likert-Skala von 1-6 (trifft voll zu – trifft gar nicht zu) und enthalten

Tabelle 3: Ablaufplan eines 90-minütigen Workshops (Präsenz) am Beispiel der Notfallbefundung des Thorax, welcher eine jeweils dezentrale Vor- und Nachbereitung beinhaltet (siehe auch Abbildung 3 und Tabelle 4).

Abkürzungen: L = Lernende (Nummer zur Kennzeichnung verschiedener Personen), A = Einstieg, B = Gruppenphase, C = Synchronisation der Gruppe, D = Ausstieg; ICAP = Aktivitätsniveau der L: I interaktive, C constructive, A active, P passive.

Phase	Gelenk	Dauer	Methode	Inhalt	ICAP
Vorbereitung		20 min	Online		
		15 min	Selbststudium	Wiederholung von Grundlagen (PDF, 10 Seiten)	
		5 min	Video	Demo der Befundung eines Normalbefundes	
Präsenz		90 min	Seminar		
				Einstieg	
	A	1 min	Frontal	Begrüßung und Vorstellung	P
		1 min	Eye-catcher	Hervorgehobene "klinische Relevanz" des Theams	P
		2 min	Frontal	Vorstellung von Ablauf, Inhalt und Lernzielen der LV	P
				Theorie Röntgen und CT des Thorax und allgemeine Grundlagen	
		7 min	Impulsreferat	Technik, Qualitätskriterien, Feedbackregeln, Befundungsschema	P
	B1	2 min	Buzz-Group	Form/Inhalt/Fokus des schriftlichen Normalbefundes	A
	C1	3 min	Synchronisation	Ergebnisabfrage, Zusammenführung und Auflösung	A C
		4 min	Impulsreferat	Normalbefunde	P
				Fall-basiertes Lernen (FBL): Fall 1 = Beispiel	
		4 min	Frontal	Beispiel Fall 1 mit Erläuterung des weiteren Ablaufs	P
			Scaffolding	Interaktives, fall-basiertes Lernen: Rekursion Fall 2 bis 8	
		2 min	Aktivität L1	Strukturierte Befundung durch L	I A C
		1 min	Aktivität L2	Priorisierte Beurteilung durch anderen L	ICA
		1 min	Aktivität L3	Peer-to-Peer-Feedback an L1, L2	I
		1 min	Interaktion	Auflösung und ausgewähltes Dozierenden-Feedback an S1-S3	I
		2 min	Frontal	weitere Beispiele und Erläuterungen zu dieser Pathologie	P
				Ausstieg	
		3 min	Frontal	Zusammenfassung	
	B2	2 min	Buzz-Group	Take-home points	A
	C2	4 min	Synchronisation	Ergebnisabfrage, Zusammenführung und Auflösung	A C
	D	1 min	Eye-Catcher	Wiederholung hervorgehobene "klinische Relevanz" des Themas	P
		1 min	Frontal	Erläuterung Nachbereitung, Verabschiedung	P
		1 min	1-min-Paper	Evaluation	A
		5 min	Puffer		
Nachbereitung		40 min	Online		
		35 min	Selbststudium	Je 3-4 Beispiele zu jeder der 8 Pathologien	
		5 min	MC-Test	Lernkontrolle ohne Benotung	

Abkürzungen: L = Lernende (Nummer zur Kennzeichnung verschiedener Personen), A = Einstieg, B = Gruppenphase, C = Synchronisation der Gruppe, D = Ausstieg; ICAP = Aktivitätsniveau der L: I interaktive, C constructive, A active, P passive.

freie Textfelder zu „Was war gut?“ und „Was könnte verbessert werden?“

Selbststudium: Die Evaluation obligater Lektüre erfolgt summativ in den Abschlussprüfungen.

Webinare: Sowohl die Vor-, als auch die Nachbereitungen beinhalten je zufällig ausgewählte 5 Multiple-Choice-Fragen (MC) aus einem Fragenpool. Die Lehrveranstaltung selbst wird formativ evaluiert. Fragen lauten z.B. „Es wurde neues Wissen vermittelt?“, „Der Inhalt war dem Zeitumfang angemessen?“, sowie Fragen zur Qualität der Dozierenden. Leistungsnachweis sind zu jedem der 11 Webinare die bestandenen MC-Tests und die Teilnahmebescheinigungen.

Workshops: Wie bei den Webinaren, wobei Fragen zu mindestens einem Fall im KEY-FEATURE-Format [42] gestellt werden und 50% der erreichbaren Punkte umfassen. Leistungsnachweise sind 2 bestandene OSCE-Stationen [43], [44] und zu jedem der 10 Workshops die bestandenen Tests sowie die Teilnahmebescheinigungen.

Wissenschaftliches Arbeiten: Leistungsnachweis ist die persönliche Präsentation eines Papers oder Posters zu einem notfallradiologischen Thema auf einem hierfür von der ESER anerkannten Kongress oder die Annahme eines

Manuskripts als Erst- oder Letztautor für den Review in einem indizierten, peer-reviewed Journal. Alternativ können drei solche Manuskripte als Koautor anerkannt werden. Die Leistung kann bereits vorab erbracht worden sein und ist durch ESER immer auf notfallradiologische Zugehörigkeit zu prüfen.

Lehrkrankenhaus: In der Rotation müssen entsprechend den Themengruppen und dem Turnus der Webinare 11 an die Radiologie adaptierte Mini-Clinical Evaluation Exercises (Mini-CEXs) [45], [46] und ein strukturiertes Feedbackgespräch mit einer/m MentorIn durchgeführt und positiv im Logbuch bestätigt werden. Im ersten, sechsten und zwölften Monat ergibt ein Multi-Source Feedback (MSF) [47], [48] (je eine oberärztliche, assistenzärztliche, MTRA- und Patienten-Beurteilung) das Erreichen des jeweiligen Kompetenzlevels in den sieben CanMEDS-Rollen [24] von 1-6 (volle - keine Kompetenz). Darüber hinaus erfolgt eine Evaluation der Einrichtung wie oben zu den der Webinaren und Workshops beschrieben. Leistungsnachweis ist das ausgefüllte und durch die Leitung der Einrichtung bestätigte Erreichen der Lernziele im Logbuch.

Table 4: Principle of matrix analysis* using the example of determining the value of different CanMEDS roles for the workshop "Polytrauma" (Topic 9).

* The matrix analysis is used for determining value. Above the main diagonal, the value of "row" versus "column" is rated per cell with a score of 1 to 10 (higher score means more value, 5 means equal value). Scores below the main diagonal result from mirroring, so that the sum of the mirrored cell results in the maximal score (in this case, 10). The example showed that the communicator, collaborator, and professional and medical expert roles are important, the manager role is intermediate, and the scholar and health advocate roles were rated as less important. This can be used directly for planning a course and should be provided as a tool for teachers.

	Medizinischer Experte	Kommunikator	Teamarbeiter	Manager	Gesundheitsbefürworter	Lehrender und Lernender	Professioneller Arzt	Summe
Medizinischer Experte		5	5	6	8	8	5	37
Kommunikator	5		5	7	9	8	5	41
Teamarbeiter	5	5		8	9	9	5	41
Manager	4	3	2		6	7	3	25
Gesundheitsbefürworter	2	1	1	4		4	2	14
Lehrender und Lernender	2	2	1	3	6		2	16
Professioneller Arzt	5	5	5	7	8	8		38

* Die Matrixanalyse dient der Gewichtung. Hierbei werden oberhalb der Hauptdiagonalen pro Zelle das Gewicht von „Zeile“ gegen „Spalte“ von einem Wert 1 bis 10 bewertet (je höher desto wichtiger, 5 bedeutet gleich wichtig). Die Werte unterhalb der Hauptdiagonalen ergeben sich durch Spiegelung so, dass die Summe mit der Spiegelzelle den Maximalwert, hier 10, ergibt. Im Beispiel wurde deutlich, dass die Rollen Kommunikator, Teamarbeiter, Professioneller Arzt, Medizinischer Experte sehr wichtig sind, die Rolle Manager intermediär ist, wogegen die Rollen Lehrender und Lernender sowie Gesundheitsbefürworter als weniger wichtig eingeschätzt werden. Dies kann bei der Planung einer Lehrveranstaltung direkt verwendet werden und sollte auch den Dozierenden als Info zur Verfügung stehen.

Abschlussprüfung: Die Zulassung erfolgt nach Vorlage aller oben genannten Leistungsnachweise, wobei auf Antrag die Möglichkeit einer Anerkennung alternativer Nachweise besteht. Zudem ist vor Zulassung nachzuweisen, dass entweder der nationale Facharztstitel oder das European Diploma in Radiology (EDiR) erworben wurden. Die summative Evaluation wird zumindest auf jedem ESR- und ESER-Kongress angeboten und beinhaltet eine Strukturierte Mündliche Prüfung (SMP, [49]) für die Überprüfung der psychomotorischen und affektiven Lernziele, 20 MC-Fragen [50] zur Abfrage kognitiven Wissens (50% der Punkte) sowie Fragen zu 5 Fällen im KEY-FEATURE Format [42] zur Abfrage prozeduralen Wissens. Für das Diplom müssen beide Teile am selben Tag bestanden werden.

4.3. Curriculares Qualitätsmanagement (QM)

Vor allem die begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen bedingen einen Fokus auf ein starkes QM mit kontinuierlicher Verbesserung. Hierfür wird im ESER-Board die Position des QM-Beauftragten geschaffen, wofür sowohl eine curriculare als auch eine QM-Kompetenz nachgewiesen werden muss. Die übrigen Board-Mitglieder verantworten Teilaspekte und erstellen auch die Prozessbeschreibungen und Arbeitsanweisungen. Mit dem Ziel einer kontinuierlichen Verbesserung wird der Plan-Do-Check-Act-Zyklus nach Deming (PDCA, [51]) im Jahresrhythmus durchlaufen. Im laufenden Betrieb werden neben der Kennzahlenkontrolle, einem Beschwerdemanagement und einem Risk-Management auch Kunden-

zufriedenheitsanalysen durchgeführt, daraus Maßnahmen abgeleitet und die Prozesse ebenso wie die strategische Ausrichtung unter Berücksichtigung von Vision und Mission optimiert. Eine QM-Konferenz ist Bestandteil der jährlichen ESER-Hauptversammlung auf dem European Congress of Radiology (ECR), ein Zwischenbericht erfolgt im Rahmen des Board Meetings auf dem ESER-Jahreskongress.

Auf folgenden Kennzahlen liegt ein besonderer Fokus:

- Anzahl und Verteilung der Lernenden, Dozenten und zertifizierten Lehrkrankenhäuser
- Lern- und Prüfungserfolg und Bewertungen von Dozenten und LV
- Menge und Qualität der Prüfungsfragen [52]
- Curriculare Gewinn- und Verlustrechnung

5. Diskussion

Die vorgestellte Curriculumsentwicklung entspricht mit dem festen Zeitrahmen, den bedingten Ressourcen, der Einmaligkeit seiner Bedingungen und dem Ziel des Erreichens vorliegender Qualitätsstandards, den Projektdefinitionen nach dem Deutschen Institut für Normung (DIN), dem Projekt Management Institute (PMI) und der International Project Management Association (IPMA) [53], [54], [55]. Als solches wurden in dieser Arbeit etablierte Vorgehensweisen und TOOLS aus dem Projektmanagement mit denjenigen zur bewährten curricularen Entwicklung kombiniert. Mit dem Fokus auf Machbarkeit und Einhal-

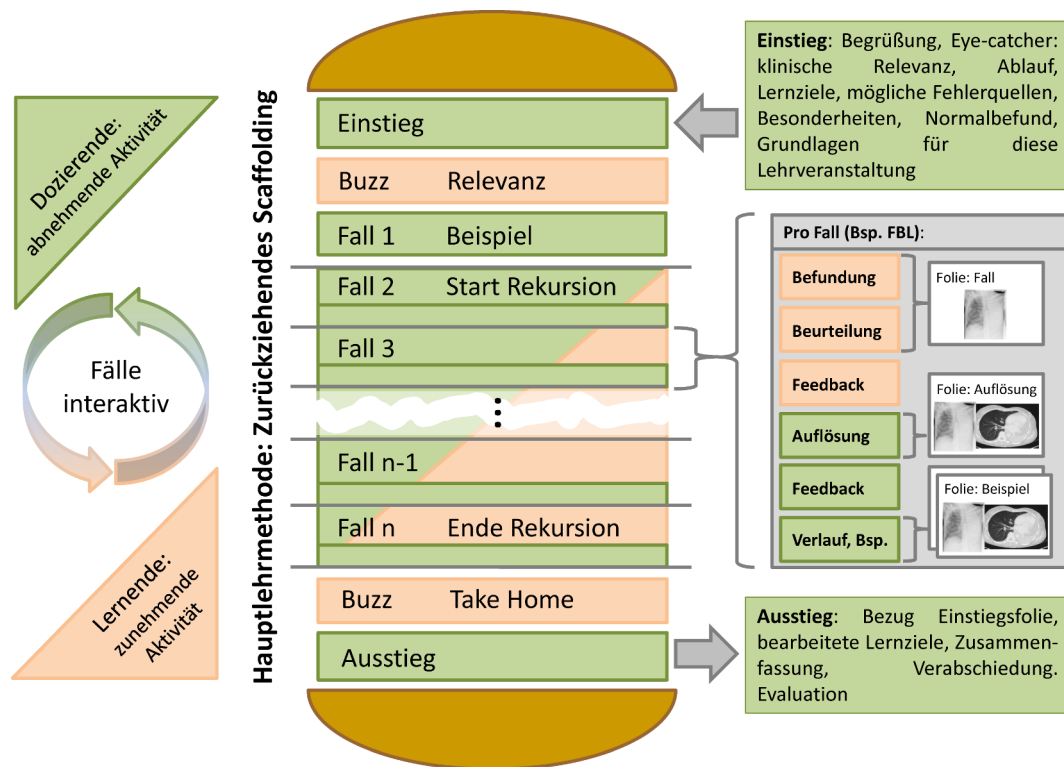


Abbildung 3: Didaktische Grundstruktur des „abnehmenden Scaffoldings in fall-basierter Sandwichtechnik“ als 90-minütiger Workshop am Beispiel der Thoraxbefundung von Notfällen (siehe auch Tabelle 3 und 4). Die zentrale Lehrmethode ist „fall-basiertes Lernen“ (FBL) „mit abnehmendem Scaffolding“ (zunehmende Aktivität der Lernenden, welche abnehmende Hilfestellung durch die Dozierenden erhalten) in „Sandwichtechnik“ (interaktives Vorgehen im Wechsel der Aktivität zwischen Lernenden und Dozierenden). Feedback durch die Dozierenden, aber auch untereinander ist ebenso wichtiges lernpsychologisches Element. Dies wird gerahmt von Buzz-Groups zu Beginn und am Ende mit dem Ziel der Aufmerksamkeitssteigerung sowie der längerfristigen Wissensverankerung. Der Einstieg ist einleitend rein frontal und aus lernpsychologischen Gründen auf maximal 20 Minuten begrenzt.

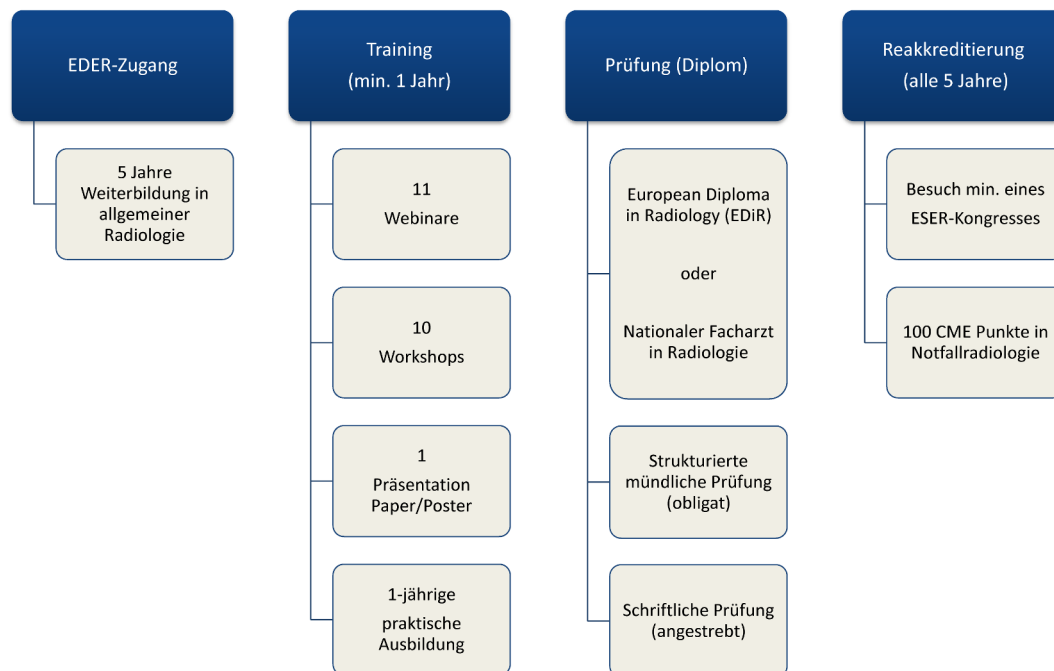


Abbildung 4: Ergebnisstruktur des Curriculums.

tung der Zeitvorgaben wurde nach dem Pareto-Prinzip vorgegangen. Damit war es unvermeidlich, diverse, im Folgenden noch ausführlicher dargestellte Limitationen,

in Kauf zu nehmen. Gleichwohl handelt es sich unter diesen Bedingungen andererseits auch um einen idealisierten Curriculumsvorschlag, an dem möglicherweise

noch bei der konkreten Umsetzung Änderungen vorgenommen werden sollten, wenn dies die Implementierungserfahrungen und Evaluationsdaten nahelegen. Damit ist letztendlich in gewisser Weise ein Konflikt zwischen den einschränkenden Vorgaben wie Ressourcenminimierung oder Support der diversen nationalen Gesellschaften mit dem übergeordneten Lernziel einer sehr hohen radiologischen Expertise in der Notfallversorgung entstanden. Allen diesen Aspekten wird versucht durch Integration in ein curriculares QM schrittweise im Rahmen der kontinuierlichen Verbesserung Rechnung zu tragen.

Das Vorgehen zu Beginn des Projekts war unüblich und fand aufgrund interner Überlegungen zur Steigerung des notwendigen, aber nicht gesicherten Supports innerhalb des ESER-Boards statt. Hierfür wurde ein Email-Austausch als nicht zielführend erachtet und stattdessen ein persönlicher Termin während der wenigen realen Zusammenkünfte gewählt. Das anfängliche BRAINSTORMING im Boardmeeting über die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken, förderte neben der frühen Einschätzung über die Umsetzbarkeit des Projektes auch die Kommunikation aller beteiligten Personen untereinander und deckte individuelle Vorstellungen auf. Die darauf aufbauende SWOT-Analyse [14] ermöglichte trotz der Komplexität des Projektes sehr frühzeitig eine Ableitung von klaren Strategien, schaffte eine Grundlage für die Diskussion mit den Stakeholdern und wurde von uns auch als „Spirit“-stiftend empfunden. Dies führen wir auf eine sofortige, aktive Einbeziehung und Sichtbarmachung des Potenzials, aber auch der damit verbundenen Probleme und Arbeitsmenge, zurück. Das wiederum legte nahe, ein Engagement zur aktiven Unterstützung einzufordern, was dann auch bereitwillig erfolgte und im nicht eingetretenen Bedarfsfall aufgrund schriftlicher Fixierung im Rahmen des Sitzungsprotokolls auch belastbar gewesen wäre. Darüber hinaus half die konsequente Erstellung eines Projektplanes mit der etablierten Abbildung in einem GANTT-Chart [15], [16], [17] nicht nur zur Vorstellung, sondern erhöhte durch Sichtbarkeit des Zeitdrucks und getrennter Projektschritte auch die Bereitschaft von Boardmitgliedern eine Teilaufgabe zu übernehmen. Die RASCI-Matrix [18], [19] half durch die feste Definition der Rollen im Projekt und die Zuweisung von Zuständigkeiten zu einzelnen Projektschritten, ebenfalls bei der Überwindung der teils großen räumlichen Entfernung der Beteiligten. Die ESER ist eine kleine Gesellschaft mit nur relativ wenigen Mitgliedern (derzeit 117 aus 29 Ländern, darunter sechs außerhalb der EU). Hier waren im Hinblick auf die Dozierenden die Aussicht auf Anerkennung von Teilen ihrer Expertise auf einen eigenen Curriculumsdurchlauf und den Erwerb der Prüfer-Qualifikation ausgesprochen motivierend um Teilprojekte in der Curriculumsentwicklung zu übernehmen und als Dozierende ebenso wie bei Prüfungen tätig zu werden. Für den Support der ESR erwies sich die Perspektive zur möglichen Verbesserung der ESER-Financen durch erhöhte Mitgliederzahl, und verstärkter Kongressteilnahme ebenso hilfreich, wie die bestmögliche Nutzung von Technik und anderen Strukturen der Muttergesellschaft. Wenngleich wir durch Abfragen ausgewählter Einrichtun-

gen eine grundsätzliche Bereitschaft von Akutzentren zur kostenpflichtigen Zertifizierung feststellten und es als unterstützend ansehen, wenn Kandidatinnen und Kandidaten lokal zusätzlich die Leitung der Einrichtung dazu motivieren, wurde dies aus Gründen der Machbarkeit zunächst zurückgestellt. Stattdessen erfolgt nun für den Curriculumstart, dem Vorgehen bei den nationalen Weiterbildungen vergleichbar, die Bestätigung der Erfüllung eines in Zeit und Umfang definierten Anforderungskatalogs durch die Leitung der betroffenen Einrichtung. In den kommenden Jahren wird die Zertifizierung solcher Einrichtungen im Rahmen der kontinuierlichen Verbesserung angestrebt und derzeit wurde begonnen Fragebögen an die Leitungen der Einrichtungen ebenso wie an die Lernenden (hier vor allem im Hinblick auf eine Verbesserung der speziellen Bedarfsanalyse) zu versenden. Da ein großes Interesse der ausgewiesenen Experten unter den aktiven ESER-Mitgliedern besteht auf diesem Wege auch viele andere Akutzentren und deren Notfallradiologie vor Ort kennenzulernen, sind wir zuversichtlich, dass solche Zertifizierungen bald möglich sein werden. Dies verstehen wir ebenso wie eine Motivierung durch die Lernenden im Sinne eines „Hidden-Curriculums“ [56]. Bei der konkreten Umsetzung war die frühe Festlegung auf die möglichen Veranstaltungsformate hilfreich. So werden beispielsweise bereits jetzt Webinare angeboten, welche lediglich umstrukturiert werden müssen. Auch dürfte es leichter fallen einen Großteil der bereits heute tätigen Dozenten zu behalten. Als Ergänzung wählten wir noch die Vorgabe einer Lernzielerreichung in Forschung und Wissenschaft, da Seaburg et. al in einer 2016 veröffentlichten Studie eine signifikante Assoziation zwischen der Anzahl von Publikationen und dem Erreichen von guten Ergebnissen in klinischen Evaluationen von Facharztanwärtern feststellten [57] und wir zudem fordern, dass Absolventen in der Lage sein müssen aufgrund wissenschaftlicher Fakten zu entscheiden.

Die erste Bilanz der Curriculumsentwicklung fällt in Anbetracht der Eingangsvoraussetzungen mit den verwendeten Vorgehensweisen und TOOLS subjektiv sehr gut aus. Eine Objektivierung wird erst nach der konkreten Einführung, dem Eintreffen erster Evaluationen und dem Abgleich mit den Zielvorgaben möglich sein. Mit dem European Training Assessment Programme (ETAP), einer 2001 entstandenen Initiative des ESR Ausbildungskomitees und einem Teil der European Union of Medical Specialists (UEMS), bestünde eine weitere Möglichkeit der Objektivierung [58]. Das ETAP untersucht und bewertet vor Ort u.a. die Struktur, die Umsetzung, die Lehre, die Räumlichkeiten, die Lehrmittel und das Outcome von Lehrprogrammen und gibt abschließende Empfehlungen. Zusammen mit den Ergebnissen der ersten summativen Evaluationen, könnte ein „Promotion Portfolio“ zusammengefasst, und der ESR präsentiert werden, um die Unterstützung der Stakeholder noch weiter zu erhöhen.

Limitationen

Die vorgestellten Tools und das grundsätzliche Vorgehen bei der Entwicklung von medizinischen Curricula sind mehrfach publiziert. Die Originalität der vorliegenden Arbeit liegt daher überwiegend in der Bündelung dieser Informationen für den immer häufigeren Fall vergleichbarer Projekte, welche durch Fachgesellschaften angestoßen und insbesondere auf supra-nationaler Ebene häufig mit denselben Herausforderungen geplant und umgesetzt werden. Dies erfolgt oft mit ausgewiesener Fachkompetenz, aber ohne eine vergleichbar gegebene medizinisch-didaktische Zusatzexpertise und meist ohne die Möglichkeit diese sekundär mit einzubinden. Die vorliegende Arbeit soll hierfür ein Bewusstsein schaffen und bei vergleichbaren Projekten auch in der Art eines Kompendiums zu einem professionellen Vorgehen beitragen.

Die nur mündlich durchgeführte spezielle Bedarfsanalyse der Lernenden (Punkt 2 des KERN-Zyklus [20]) im Kreis der ESER-Boardmember und -Mitglieder ist eine Schwäche des Projektes. Die methodisch einwandfreie Evaluation auf europäischer Ebene vorab ist zeit-, kosten- und ressourcenintensiv – und das ohne gesicherte Umsetzung und Anerkennung des Curriculums bei den Stakeholdern. Da unser Fokus mit dem PARETO-Ansatz [26] auf rascher Umsetzbarkeit liegt, soll insbesondere die spezielle Bedarfsanalyse jährlich im Rahmen der kontinuierlichen Verbesserung verfeinert werden. Letztendlich gilt eine vergleichbare Einschränkung auch für andere (Teil-)Schritte des KERN-Zyklus [20], ganz besonders noch für die Implementierung und Evaluation.

In Zukunft soll jede als Lehrkrankenhaus agierende Einrichtung kostenpflichtig von der ESER zertifiziert, jährlich auditiert und alle drei Jahre re-zertifiziert werden. Nach welchen Standards dies erfolgen soll, muss durch das ESER-Board noch nach Inanspruchnahme professioneller Beratung entschieden werden. Aus Gründen der Machbarkeit müssen wir zunächst so vorgehen, wie dies auch bei den deutschen (und anderen) Landesärztekammern etabliert ist: Eine simple Bestätigung der Erfüllung von katalogisierten Leistungen/Anforderungen, was im Prinzip zunächst nicht durch die ESER selbst überprüfbar ist.

Die summative Evaluation am Ende des Curriculums ist limitiert durch die auf dem Kongress dafür zur Verfügung stehende Zeit und der Anzahl der Prüfer und Prüflinge. Sollte der Zustrom an Interessenten zum EDER so massiv zunehmen, wie es beim EDiR der Fall war (von Anfang 2011 von weniger als 100 auf Ende 2015 nun über 1000 Kandidatinnen und Kandidaten), könnte vor allem die SMP schnell an ihre Grenzen stoßen. Das European Board of Radiology, welches die Prüfungen für das EDiR durchführt, hat auf dem ECR 2016 erstmals erfolgreich ein neues Prüfungsformat eingesetzt, welches die mündliche Prüfung unter Verbesserung der Prüfungsmethodik ersetzte [59]. Neben 75 MC-Fragen und 24 Fragen zu Short Cases, fand eine 90-minütige Clinically Oriented Reasoning Evaluation (CORE) mit zehn Fällen auf einem DICOM-Viewer zur Bildbefundung statt. Im Falle eines großen Teilnehmerzuwachses beim EDER könnte dies durch den

Erfahrungsaustausch und eine gemeinsame Nutzung der vorhandenen Strukturen des EDiR vermutlich gut aufgefangen werden.

6. Schlussfolgerung

Die Vorbereitung für eine europäische Schwerpunkt-Qualifikation in Notfallradiologie führte zu einer Curriculumsentwicklung mit Einschränkungen und Anforderungen, wie diese auch für viele andere post-graduierte, medizinische Weiterbildungscurricula auf europäischer Ebene gelten dürften:

- Wenig Zeit steht hohem Erfolgsdruck gegenüber
- Verantwortliche besitzen nicht notwendigerweise eine hohe Expertise in Medizinischdidaktik
- Der Zugang ist bei sehr unterschiedlichen nationalen Voraussetzungen zu vereinheitlichen
- Minimum an synchronen Präsenzphasen für Lernende, Dozierende und Verantwortliche
- Keine gesonderten finanziellen oder personellen Ressourcen

Für ähnliche Projekte empfehlen wir eine enge Einbindung von Expertisen aus Medizinischdidaktik und QM. Als Bearbeitungsmodell hat sich die initiale Problemanalyse mit Festlegung des weiteren Rahmens, gefolgt von einer schrittweise nach PARETO priorisierten Entwicklung in Kombination mit der QM-Absicherung einer kontinuierlichen Verbesserung bewährt. Als Projekt-TOOLS haben sich aus unserer Sicht nachdrücklich hilfreich erwiesen: BRAINSTORMING, CHECKLISTE, SWOT-Analyse, GANTT-Chart, RASCI-Matrix, MATRIX-Analyse und Themen-CLUSTERING. Für die Lernzielkategorisierung empfehlen wir: NKLM, revidierte BLOOM-Taxonomie, CANMEDS-Rollen. Als Veranstaltungsformate bieten sich ortsunabhängige Webinare und Workshops während fachspezifischer Kongresse an. Für praktische Ausbildungsabschnitte an Patienten ist die Anbindung von Lehrkrankenhäusern unvermeidlich. Methodisch empfehlen wir die Limitierung auf wenige Formate, da dies einfacher auf hohem Niveau an die Dozierenden vermittelt werden kann und daher von diesen sicherer zu beherrschen ist: Frontale Impulsvorträge und vor allem interaktives SCAFFOLDING in SANDWICH-Technik, FBL, POL, FEEDBACK, BUZZ-Groups und der ausführliche Einsatz von E-LEARNING in Online Vor- und Nachbereitungen. Als Prüfungsformate raten wir zu SMP für mündliche und zu einer MC-betonten Mischung mit Fragen zu KEY-FEATURE-Fällen für schriftliche Teile.

Unter Einbindung der speziellen Expertisen und unter Verwendung der beschriebenen Verfahren und Tools gelang innerhalb eines Jahres eine nahezu reibungslose, ressourcenminimierte, professionelle und ortsunabhängig verteilte Entwicklung eines europäischen Schwerpunkt-Weiterbildungs-Curriculums inklusive der Verankerung in ein QM.

Anmerkung

Wenngleich grundsätzlich genderneutral formuliert wurde, so wurde darauf rein aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit an wenigen Stellen verzichtet und dort die männliche Formulierung gewählt.

Eine finanzielle Förderung des Projekts ist nicht gegeben. Die ESER hat als Gesellschaft in der Vergangenheit für einen adäquaten Gegenwert Gelder von Sponsoren im Rahmen von Kongressveranstaltungen erhalten. Die Gesamtsumme in den letzten drei Jahren lag unter 100k Euro und diese Gelder hatten keinerlei Einfluss auf das hier vorgestellte Manuskript.

Danksagung

Teile dieser Arbeit entstanden im Rahmen des Dissertationsprojektes von Herrn Martin G Wagner.

Die ESER bedankt sich für die freundliche und überaus wichtige Unterstützung durch das ESER-Büro stellvertretend bei dem Repräsentanten in Wien, Herrn Wolfgang Duchek, sowie dem Projektsekretariat, Frau Sabine Grab, Klinik und Poliklinik für Radiologie am Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität in München.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

- Schöpke T, Dodt C, Brachmann M, Schnieder W, Petersen P-F, Böer J. Status report from German emergency departments. *Notfall Rettungsmed.* 2014;17(8):660-670. DOI: 10.1007/s10049-014-1950-8
- Pines JM, Hilton JA, Weber EJ, Alkemade AJ, Al Shabanah H, Anderson PD, Bernhard M, Bertini A, Gries A, Ferrandiz S, Kumar VA, Harjola VP, Hogan B, Madsen B, Mason S, Ohlén G, Rainer T, Rathlev N, Revue E, Richardson D, Sattarian M, Schull MJ. International perspectives on emergency department crowding. *Acad Emerg Med.* 2011;18(12):1358-1370. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2011.01235.x
- Mueck FG, Wirth K, Muggenthaler M, Kreimeier U, Geyer L, Kanz K-G, et al. Radiological mass casualty incident (MCI) workflow analysis: single-centre data of a mid-scale exercise. *Br J Radiol.* 2016;89(1061):20150918. DOI: 10.1259/bjr.20150918
- Mück F, Wirth K, Muggenthaler M, Kanz KG, Kreimeier U, Maxien D, Linsenmeier U, Mutschler W, Wirth S. Pretreatment mass casualty incident workflow analysis. *Unfallchirurg.* 2016;119(8):632-641. DOI: 10.1007/s00113-016-0200-6
- Wirth K, Zielinski P, Trinter T, Stahl R, Mück F, Reiser M, Wirth S. Changing the internal cost allocation (ICA) on DRG shares. *Radiologe.* 2016;56(8):708-716. DOI: 10.1007/s00117-016-0121-y
- myesr.org [homepage on the Internet]. Institutional Member Societies; [about 17 screens]. Vienna: European Society of Radiology; c2017. [cited 2017 Apr 19]. Zugänglich unter/available from: <https://www.myesr.org/about/organisation/institutional-member-societies>
- Klein A, Carson GC, Novelline RA, Mueller CF, Harris JH. The current status of faculty staffing and resident training in emergency radiology – Results of a survey. *Invest Radiol.* 1991;26(1):86-89. DOI: 10.1097/00004424-199101000-00018
- erad.org [homepage on the Internet]. Core Curriculum Illustration Project (CCIP); [about 2 screens]. Houston: American Society of Emergency Radiology; c2001. [cited 2017 Apr 15]. Zugänglich unter/available from: http://www.erad.org/page/CCIP_TOC
- European Society of Radiology. Curriculum for Undergraduate Radiological Education [Internet]. Vienna: European Society of Radiology; 2017. Zugänglich unter/available from: http://www.myesr.org/sites/default/files/ESR_2017_ESR-EuropeanTrainingCurriculum_U-LEVEL-web.pdf
- European Society of Radiology. Revised European Training Curriculum for Radiology [Internet]. Vienna: European Society of Radiology; 2016. Zugänglich unter/available from: http://www.myesr.org/sites/default/files/ESR_2016_ESR-EuropeanTrainingCurriculum_LEVEL_I%2BII_Edition_March_2016.pdf
- European Society of Radiology. European Training Curriculum for Subspecialisation in Radiology [Internet]. Vienna: European Society of Radiology; 2014. Zugänglich unter/available from: http://www.myesr.org/sites/default/files/ESR_2014_ESR-EuropeanTrainingCurriculum_LEVEL_III.pdf
- Pigozzi F. Specialisation in sports medicine: The state of the Sport Medicine Specialty Training Core Curriculum in the European Union. *Br J Sport Med.* 2009;43:1085-1087. DOI: 10.1136/bjsm.2008.055350
- Lopez-Sendon J, Mills P, Weber H, Michels R, Di Mario C, Filippatos GS, Heras M, Fox K, Merino J, Pennell DJ, Sochor H, Ortoli J; European Board for the Speciality of Cardiology, Szatmari A, Pinto F, Amlie JP, Oto A, Lainscak M, Fox K, Kearney P, Goncalves L, Huikuri H, Carrera C. Recommendations on sub-speciality accreditation in cardiology: The Coordination Task Force on Sub-speciality Accreditation of the European Board for the Speciality of Cardiology. *Eur Heart J.* 2007;28(17):2163-2171. DOI: 10.1093/eurheartj/ehm302
- Helms MM, Nixon J. Exploring SWOT analysis – Where are we now? A review of academic research from the last decade. *J Strat Managet.* 2010;3(3):215-251. DOI: 10.1108/17554251011064837
- Fortune J, White D, Jugdev K, Walker D. Looking again at current practice in project management. *Intern J Manag Project Bus.* 2011;4(4):553-572. DOI: 10.1108/17538371111164010
- Wilson JM. Gantt charts: A centenary appreciation. *Eur J Operation Res.* 2003;149(2):430-437. DOI: 10.1016/S0377-2217(02)00769-5
- White D, Fortune J. Current practice in project management – An empirical study. *Intern J Project Manag.* 2002;20(1):1-11. DOI: 10.1016/S0263-7863(00)00029-6
- Cadle J, Paul D, Turner P. Business analysis techniques: 72 essential tools for success. Swindon: BCS, The Chartered Institute for IT; 2010.
- Alam D, Gühl U. Projektmanagement für die Praxis: Ein Leitfaden und Werkzeugkasten für erfolgreiche Projekte. Berlin: Springer-Verlag; 2016. DOI: 10.1007/978-3-662-48047-2
- Thomas PA, Kern DE, Hughes MT, Chen BY. Curriculum Development for Medical Education: A Six-Step Approach. Baltimore: JHU Press; 2015.
- WFME/AMSE International Task Force. WFME Global Standards for Quality Improvement in Medical Education European Specifications [Internet]. Copenhagen: World Federation for Medical Education; 2007. Zugänglich unter/available from: <http://wfme.org/standards/european-specifications/21-european-specifications-english/file>

22. Anderson LW, Krathwohl DR, Airasian PW, Cruikshank KA, Mayer RE, Pintrich PR, et al. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Harlow: Pearson; 2014.
23. Mager RF. Lernziele und Unterricht. Weinheim: Beltz; 1994.
24. Frank J, Snell L, Sherbino J. CanMEDS 2015 Physician Competency Framework [Internet]. Ottawa: Royal College of Physicians and Surgeons of Canada; 2015. Zugänglich unter/available from: <http://www.royalcollege.ca/rcsite/documents/canmeds/canmeds-full-framework-e.pdf>
25. Kaufman L, Rousseeuw PJ. Finding groups in data: An introduction to cluster analysis. New Jersey: John Wiley & Sons; 2009.
26. Craft RC, Leake C. The Pareto principle in organizational decision making. *Manag Dec.* 2002;40(8):729-733. DOI: 10.1108/00251740210437699
27. Siebert H. Methoden für die Bildungsarbeit: Leitfaden für aktivierendes Lehren. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag; 2010.
28. eser-society.org [homepage on the Internet]. European Society of Emergency Radiology [Internet]. Vienna: European Society of Emergency Radiology; [cited 2017 Apr 18]. Zugänglich unter/available from: <http://www.eser-society.org/>
29. McKenzie J. Scaffolding for success. *Educ Technol J.* 1999;9(4):12.
30. 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-e44. DOI: 10.3109/0142159X.2012.680939
31. Hmelo-Silver CE. Problem-based learning: What and how do students learn? *Educ Psychol Rev.* 2004;16(3):235-266. DOI: 10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3
32. Hung W, Jonassen DH, Liu R. Problem-based learning. *Handbook Res Educ Com Technol.* 2008;3:485-506.
33. Lohman MC, Finkelstein M. Designing groups in problem-based learning to promote problem-solving skill and self-directedness. *Instruct Sci.* 2000;28(4):291-307. DOI: 10.1023/A:1003927228005
34. Schmidt HG, Rotgans JJ, Yew EHJ. The process of problem-based learning: what works and why. *Med Educ.* 2011;45(8):792-806. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2011.04035.x
35. Hattie J, Timperley H. The Power of Feedback. *Rev Educ Res.* 2007;77(1):81-112. DOI: 10.3102/003465430298487
36. Nicol DJ, Macfarlane-Dick D. Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Stud High Educ.* 2006;31(2):199-218. DOI: 10.1080/03075070600572090
37. Horn RA, Johnson CR. Matrix analysis. Cambridge: Cambridge University Press; 2012. DOI: 10.1017/CBO9781139020411
38. Salajegheh A, Jahangiri A, Dolan-Evans E, Pakneshan S. A combination of traditional learning and e-learning can be more effective on radiological interpretation skills in medical students: a pre- and post-intervention study. *BMC Med Educ.* 2016;16(1):1-7. DOI: 10.1186/s12909-016-0569-5
39. Ellaway R, Masters K. AMEE Guide 32: E-Learning in medical education – Part 1: Learning, teaching and assessment. *Med Teach.* 2008;30(5):455-473. DOI: 10.1080/01421590802108331
40. Tolks D, Schäfer C, Raupach T, Kruse L, Sarikas A, Gerhardt-Szép S, Kllauer G, Lemos M, Fischer MR, Eichner B, Sostmann K, Hege I. An Introduction to the Inverted/Flipped Classroom Model in Education and Advanced Training in Medicine and in the Healthcare Professions. *GMS J Med Educ.* 2016;33(3):Doc46. DOI: 10.3205/zma001045
41. UCAN. Das ItemManagementSystem (IMS); [about 4 screens]. Heidelberg: Umbrella Consortium for Assessment Networks; c2014. [cited 2017 Apr 19]. Zugänglich unter/available from: <https://www.ucan-assess.org/cms/de/tools/item-and-exam-management/>
42. Kopp V, Möltner A, Fischer MR. Key-Feature-Probleme zum Prüfen von prozeduralem Wissen: Ein Praxisleitfaden. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(3):Doc50. Zugänglich unter/available from: <http://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000269.shtml>
43. Nikendei C, Jünger J. OSCE-praktische Tipps zur Implementierung einer klinisch-praktischen Prüfung. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(3):Doc47. Zugänglich unter/available from: <http://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000266.shtml>
44. Newble D. Techniques for measuring clinical competence: objective structured clinical examinations. *Med Educ.* 2004;38(2):199-203. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2004.01755.x
45. Norcini JJ, Blank LL, Duffy FD, Fortna GS. The Mini-CEX: A Method for Assessing Clinical Skills. *Ann Intern Med.* 2003;138(6):476-481. DOI: 10.7326/0003-4819-138-6-200303180-00012
46. Epstein RM. Assessment in Medical Education. *New Engl J Med.* 2007;356(4):387-396. DOI: 10.1056/NEJMra054784
47. Lepsinger R, Lucia AD. The art and science of 360 degree feedback. San Francisco: John Wiley & Sons; 2009.
48. Donnon T, Al Ansari A, Al Alawi S, Violato C. The Reliability, Validity, and Feasibility of Multisource Feedback Physician Assessment: A Systematic Review. *Acad Med.* 2014;89(3):511-516. DOI: 10.1097/ACM.0000000000000147
49. Jefferies A, Simmons B, Ng E, Skidmore M. Assessment of multiple physician competencies in postgraduate training: Utility of the structured oral examination. *Adv Health Sci Educ Theory Pract.* 2011;16(5):569-577. DOI: 10.1007/s10459-011-9275-6
50. Krebs R. Anleitung zur Herstellung von MC-Fragen und MC-Prüfungen für die ärztliche Ausbildung. Bern: Institut für Medizinische Lehre IML, Abteilung für Ausbildungs- und Examensforschung AAE; 2004.
51. Goetsch DL, Davis SB. Quality management for organizational excellence. Harlow: Pearson; 2014.
52. Möltner A, Schellberg D, Jünger J. Grundlegende quantitative Analysen medizinischer Prüfungen. *GMS Z Med Ausbild.* 2006;23(3):Doc53. Zugänglich unter/available from: <http://www.egms.de/static/de/journals/zma/2006-23/zma000272.shtml>
53. Deutsches Institut für Normung. DIN 69901-5. Berlin: Beuth Verlag; 2009.
54. Project Management Institute. A guide to the project management body of knowledge. Pennsylvania: Newtown Square; 2013.
55. International Project Management Association, Caupin G. IPMA Competence Baseline – Version 3.0: International Project Management Association; 2006.
56. Wilkinson TJ. Stereotypes and the hidden curriculum of students. *Med Educ.* 2016;50(8):802-804. DOI: 10.1111/medu.13008

57. Seaburg LA, Wang AT, West CP, Reed DA, Halvorsen AJ, Engstler G, Oxentenko AS, Beckman TJ. Associations between resident physicians' publications and clinical performance during residency training. *BMC Med Educ.* 2016;16:22. DOI: 10.1186/s12909-016-0543-2
58. European Society of Radiology. European Training Assessment Programme; [about 4 screens]. Vienna: European Society of Radiology; c2017 [cited 2017 Apr 19]. Zugänglich unter/available from: http://www.myesr.org/sites/default/files/ESR_2016_ETAP_Brochure_A5_web.pdf
59. Vilar J. Message from the EDiR Scientific Director 04/16 [Internet]. Barcelona: European Board of Radiology; 2016. Zugänglich unter/available from: http://myebr.org/web/documents/pdf/Message_EDiR_Scientific_Director.pdf

Bitte zitieren als

Wagner MG, Fischer MR, Seaglione M, Linsenmaier U, Schueller G, Berger FH, Dick E, Basilico R, Stajgis M, Calli C, Vaidya S, Wirth S.. Subspecialisation in Emergency Radiology: Proposal for a harmonised European curriculum. *GMS J Med Educ.* 2017;34(5):Doc61. DOI: 10.3205/zma001138, URN: urn:nbn:de:0183-zma0011384

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2017-34/zma001138.shtml>

Eingereicht: 21.10.2016

Überarbeitet: 20.04.2017

Angenommen: 07.06.2017

Veröffentlicht: 15.11.2017

Copyright

©2017 Wagner 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/>.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Dr. med. Stefan Wirth, Dipl.-Inf. univ., MBA,
Cand. MME
stefan.wirth@med.uni-muenchen.de