

# Why hand hygiene is not sufficient: modeling hygiene competence of clinical staff as a basis for its development and assessment

## Abstract

Adhering to hygiene standards in daily clinical work is an important characteristic of qualitatively high-value medical care. In this regards, hand hygiene is often focused on in the literature. From the viewpoint of medical education research, we argue that this focus is too narrow to explain how staff who are working clinically with patients implement and adhere to standards of hygiene across a wide variety of tasks of their daily clinical routine. We present basic features of a differentiated concept of *hygiene competence*, which includes specialized knowledge, corresponding inner attitudes, and action routines that are customized to the needs of specific situations. Building on that, we present a current simulation-based course concept aimed at developing hygiene competence in medical education. Furthermore, we describe a test instrument that is designed according to the principle of a *situational judgment test* and that appears promising for the assessment of hygiene competence. The course and the measurement instrument are discussed in regards to their fit to the competence model and the related perspectives for research and teaching.

**Keywords:** hygiene, hand hygiene, hygiene competence, situational judgment test, simulation

Martin Gartmeier<sup>1</sup>  
Maria Baumgartner<sup>1</sup>  
Rainer Burgkart<sup>2</sup>  
Susanne Heiniger<sup>1</sup>  
Pascal O. Berberat<sup>1</sup>

1 Technical University of Munich, School of Medicine, Klinikum rechts der Isar, TUM Medical Education Center, Munich, Germany

2 Technical University of Munich, Klinikum rechts der Isar, Department of Orthopedics and Sports Orthopedics, Munich, Germany

## Introduction and problem statement

Hygiene in daily clinical work hardly is a new topic, but nonetheless is currently much debated in a controversial way, mainly regarding the prevention of infections in the treatment of patients [1]. Various aspects play a role here, either legally or economically [2]. Foremost, hygiene is directly related to the maxim, “first, do no harm” [3] as the fundamental obligation to organize medical and nursing care in such a way that no harm for patients results from it. More precisely, one could formulate two equally important goals of medical intervention: first, the successful treatment of patients for the relief of their suffering; second, the avoidance of possible suffering and troubles that arise *from the medical treatment itself* under all circumstances. In reality, these two aspects often cannot be separated from each other. Therefore, hygiene should be considered and incorporated as an integral part of any medical practice. For example, if a needle is placed hygienically correct under absolutely sterile precautionary measures, but perforates the lungs instead of the subclavian vein, a pneumothorax can be the serious consequence. At the same time, despite a correct puncture of the vein, a hygienically mistaken (unsterile) pro-

cedure can lead to harm for the patient, e.g. through infection.

In view of the importance of the ability to carry out clinical activities under strict observance of hygiene guidelines, it is worrisome that the topic of hospital hygiene is barely focused in medical education research [4]. The competence of health care staff working with patients in hospitals, private practices, etc. is the most important prevention factor against the spread of infections and the most important resource for the adherence to hygiene guidelines. The existence of a number of studies on the effectiveness of training programs for hand hygiene show that in principle, consciousness for this situation exists [5], [6], [7], [8], [9]. Also, various instruments measuring hygiene-related behaviors and attitudes have been developed [10], [11], [12]. However, the demand has been expressed for more intensively educating and training healthcare personnel in the area of hygiene [4], [13].

We argue however that the focus on hand hygiene is too narrow, in view of the complexity and the demands of clinical practice. People working clinically carry out a multitude of tasks in which they encounter very specific demands in regards to the adherence to hygiene standards. Thus, even during seemingly simple everyday duties (such as taking a pulse or drawing blood from non-infectious patients), there is a multitude of possibilities to

transmit germs, many of these possibilities have no direct relationship to the topic of hand hygiene. For instance, the topic of clothing plays a role: a doctor's smock coming in contact with a hospital bed is a proven possibility to transport germs from one patient to the next [14]. Furthermore, neckties, watches, jewelry, and artificial fingernails contain hygiene risks [15] which are related to the topic of hand disinfection but also go beyond it. Also there are many hygiene guidelines for putting on sterile OR clothing [16] that go beyond basic hand disinfection, e.g. in regards to hand position while dressing (hands above the belt line), the movement radius of sterilely dressed persons, or the contact of these persons with objects located in the OR area (e.g. the instrument table). In the daily clinical routine, there are many specific situations and work processes during which hygiene must be maintained over sequences of complex steps of work. In such situations, transmission of germs can occur, even despite carefully performed hand disinfection before and after the procedure. So, despite basic hand disinfection is performed regularly and properly, a multitude of possibilities exist in the context of the daily clinical duties to breach hygiene rules, spread germs, and endanger patients (and medical personnel).

From this perspective, we argue that it is not sufficient if clinical staff (medical, nursing, and therapeutic) perform hand hygiene. We view hand hygiene as an important part of a more sophisticated competence that includes various aspects. Here is a gap in the medical education research. So far, no sound concept exist in this field that describes which personal resources clinical staff actually use in order to work hygienically. A glance at the German National Competence-Based Learning-Goal Catalog of Medicine (NKLM, [http://www.nklm.de]) confirms this notion. This document mentions hygienic hand disinfection as a learning goal (14b.1.1.1). Beyond that though, it describes specific areas (e.g. the OR, 14b.1.13) and activities (such as changing bandages, 14b.1.1.4), for which graduates should develop specific abilities for adherence to the standards of hygiene. Thus also in the NKLM, an area of physician competence critical to hygiene is addressed that goes beyond thorough and regular hand disinfection.

So far, there is only sparse knowledge about promising strategies for the promotion and assessment of this competence. Both aspects are, in our opinion, equally important and closely related to each other. In order to be able to reliably evaluate the success of training concepts, corresponding measurement instruments are indispensable: "the measurement of competence has (...) a key function in the optimization of teaching processes and for the further development of educational systems" [17]. As the second half of this citation indicates, instruments for the measurement of competence can be used, in order to assess the effectiveness of didactic measures, but also in order to carry out broader measurements of competence and, building on that, to identify needs for training and continuing professional development. On this basis, we argue that a theoretical model is helpful

and necessary that captures the complex and multidimensional nature of the ability to work hygienically in clinical practice [17], [18].

The first focus of this contribution therefore is the description of such a competence model. It describes the personal resources that serve as basis of the ability to complete complex clinical processes in compliance to hygiene standards. For this purpose, we use the term "hygiene competence", which has already been occasionally used in the pertinent literature [19], [20], [21]), but so far without a differentiated, theoretically grounded underlying conception. In order to close this gap, we use a pedagogical-psychological understanding of *competence as personal disposition* [22] as our starting point (see the following section). In order to make the added value of the model clear, its application will be shown in two concrete perspectives: on the one hand regarding the *promotion* of this competence through simulation-based training concepts, and on the other hand, regarding the *assessment* of this competence through a situational judgment test (SJT).

## Hygiene as a professional competence of clinical staff

First, we discuss the conception of the term competence underlying our model. We understand competence as "realized abilities" [http://www.nklm.de] [22], [23] – i.e., personal dispositions that are applied in situations which are typical for a specific professional field. These two characteristics of competence are best described drawing upon the concepts of *multidimensionality* (of the personal dispositions) and *context-dependency* (of the situations). Context-dependency describes the assumption that for a work context, typical situations or work-tasks exist for which specific demands can be described. In regards to hygiene, that means describing situations typical for a particular work context in which hygiene plays an important role and for which specific requirements exist. If one thinks for example of surgeons, they must be able to master various situations inside the OR (e.g. dressing for the OR, working in the OR, leaving the OR) and outside the OR (e.g. taking blood from patients, physical examination of patients) in hygienically correct ways. Indeed, the general guidelines on hospital hygiene apply for all these situations. However, each situation poses (more or less complex) specific demands. For instance, a particular procedure exists for entering the OR in a hygienically correct way and behavioral routines can be precisely specified for that situation in order to ensure that hygiene standards are adhered to. A person who is competent in regards to hygiene is therefore capable of successfully completing the typical situations of his or her specific area of work in an hygienically correct way.

We argue that a person who is competent in this respect has various personal resources, i.e. characteristics and dispositions, which are the basis for successful performance in professional situations. As already mentioned,

**Table 1: Hygiene competence as a multidimensional personal disposition**

Specialist knowledge	Attitudes	Ways of Acting and Clinical-Practical Skills
about relevant rules, guidelines, and scientific evidence on hygiene [1], [14], [15], [25-28] [http://www.nklm.de]	through which hygiene is lived and promoted as an integral component of medical practice [1], [12], [28-30]	for implementing hygiene standards [1], [5], [26], [28], [31] [http://www.nklm.de]
<ul style="list-style-type: none"> <li>- hygiene rules and recommendations for the prevention of nosocomial infections</li> <li>- knowledge from relevant reference discipline (microbiology, infectology, pharmacology)</li> <li>- legal questions on hospital hygiene</li> <li>- empirical evidence on hospital hygiene</li> <li>- behavioral practical knowledge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- relevance and effectiveness of hand hygiene for the prevention of infections</li> <li>- self-efficacy expectations in regards to carrying out hand hygiene</li> <li>- behavioral imitation and function as a role model in regards to hand hygiene</li> <li>- effectiveness of reinforcing and inhibiting factors (e.g. of positive and negative feedback)</li> </ul>	<p><b>Trans-Situational</b></p> <p>e.g.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sterile hand disinfection</li> <li>- sterile handling of medical instruments and supplies</li> <li>- movement radius (e.g. OR, room with infectious patients)</li> </ul> <p><b>Situation-Specific</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sterile completion of specific tasks and work processes</li> </ul>

these personal resources are *multidimensional*. That means they encompass various aspects: typically, these aspects are specialized knowledge, specific attitudes, and practical skills [12]. For example, in order to uphold the strict hygiene guidelines in the OR, it is necessary to be familiar with the pertinent hygiene rules. Furthermore, background knowledge from the subjects of microbiology or virology is important. Yet knowledge alone is not sufficient. The person must also be familiar with the corresponding processes of action and be capable of carrying these out correctly. Moreover, the person should have certain inner attitudes corresponding to the importance and significance of hygiene, in order to maintain the necessary diligence even in situations of high workload and of many competing demands [24]). Ideally, these aspects merge in clinical professional behavior which is in correspondence to hygiene guidelines (see table 1).

The three facets of competence sketched in the model – knowledge, attitudes, and behavioral routines – will be described in more detail in the following.

## 1. Knowledge

Today detailed subject knowledge from various disciplines exists, e.g. microbiology and infectology, that is relevant to clinical hygiene [25]. Furthermore, in regards to the concrete application of this knowledge in clinical contexts, knowledge about legal questions regarding hospital hygiene, recommendations for how to prevent hospital-acquired infections, and concrete plans and guidelines to ensure hospital hygiene is relevant [2]. Moreover, there is a great number of clinical studies [26], [27], [28] and reviews [9], [18] on various aspects of hygiene that contain information relevant for clinicians. Well-grounded knowledge of this multifaceted literature represents a foundation for hygiene competence. Also, explaining under which conditions and in which ways certain germs multiply or spread as well as which pathological consequences could result, is helpful and important regarding hospital hygiene. Regarding the demand to hygienically carry out practical activities in the clinical context, how-

ever, complementary practical behavioral knowledge is necessary (e.g. placing a urinary catheter, changing bandages, handling of infectious patients, etc.).

## 2. Attitudes

Various empirical studies have shown that specific inner attitudes are co-determining the degree to which subject knowledge about hygiene is applied and the corresponding ways of acting are actually practiced in the clinical routine [18]. A recent empirical study [29] has shown that physicians practice hand hygiene in their daily work more frequently after a one-hour mindfulness-intervention. The focus of this intervention was neither specialized subject knowledge nor particular abilities, but more consciousness and presence in the daily work. Another study [30] has shown that awareness of being observed regarding hand hygiene, being a role model for others, and positive attitudes towards hand hygiene are connected with more frequent and more thorough hand disinfection. Carrying out clinical activities under careful adherence to hygiene standards is cumbersome in many situations, costs time, and slows down the pace of work. A workday that is characterized by a multitude of competing demands certainly contributes to a reduction of the amount and carefulness of hygiene measures practiced by clinical personnel [28], [31]. So it is necessary to maintain attitudes despite existing pressures of time and organization and to consequently practice hygiene measures. Regarding attitudes about hygiene, it has been shown that self-reported attitudes and behaviors often do not correspond with the behaviors actually observed [12]. Accordingly, professional routine seems to sometimes influence attitudes and ways of acting so that people working clinically actually carry out fewer hygiene measures than they believe they do or report doing in a survey [26], [32]. Therefore, the question is relevant how attitudes towards hygiene as one aspect of hygiene competence can be assessed. A relevant questionnaire that has already been widely validated [12] covers the following aspects:

1. a proactive attitude toward the effectiveness of hygiene,
2. belief in one's own abilities to behave in a hygienically correct manner (expectation of self-efficacy),
3. imitation of hygiene-related ways of behaving of other persons,
4. self-regulation of one's own hygiene behavior, and (e) effectiveness of reinforcing and inhibiting factors.

### 3. Skills and ways of acting

Persons who are working clinically on and around patients are able to complete their work successfully in a *hygienic manner* through specific practical skills and ways of acting. That means that they protect patients, other people in their vicinity (colleagues, family members), and themselves from the transmission of germs, pathogens, and infections. This includes rather general ways of acting, such as e.g. the regular disinfection of their hands according to the current guidelines [33], [34], [35], taking off jewelry, and not wearing artificial fingernails at work. Furthermore, there are medical/nursing activities for which those kinds of general hygiene measures are equally necessary, but which are not sufficient to carry out those activities hygienically. For example, to place or remove a urinary catheter, *situation-specific ways of acting* are necessary, which must each time be carried out correctly and in the right sequence.

On the basis of this first draft of a model of hygiene competence, various follow-up questions can be formulated. How can the model be specified further? How can hygiene competence be promoted through targeted didactic interventions? How can measurement instruments be designed that are suitable for *assessing* this competence? These questions permit very different answers and offer many opportunities for further research. However, the following sections will show how the sketched concept of hygiene competence can be developed further (e.g. through consideration of contextual factors) and what a simulation-based promotion of hygiene competence could look like practically. Furthermore, we describe how an assessment of this competence with the aid of a situational judgment test is possible.

## Further development of the model of hygiene competence and consideration of contextual factors

In order to substantiate the proposed model of hygiene competence, personal resources should be identified on the basis of which clinical staff implement hygiene in daily work. Here, various starting points are promising. First, various recent studies pursue the question which knowledge or attitudes clinical staff refer to when they describe their own behavior on the topic of hygiene in the clinical daily routine [24], [36], [37], [38]. A deeper, systematic reprocessing of this literature can provide an insight into central components related to this. Second, an empirical

approach is also promising, e.g. through questioning experts for hospital hygiene or through observation of medical/nursing staff in the workplace [11], [26], [30]. Third, the theoretical relation to current debates on competence is not yet completely worked out in the present text. A deeper use of these approaches, as well as of other psychological explanatory models [32], thus seems to be promising, in order to develop the basis for the synthesis of existing evidence as well as for new research results [39].

Fundamentally, observing the clinical behavior of individuals outside of the context in which it occurs makes little sense. The contextual conditions within a hospital or a practice influence the degree to which standards of hygiene are adhered to. Thus, in addition to the model of hygiene competence, we propose a contextual model that classifies various influence factors according to whether they hinder, permit, or promote hygienic clinical behavior (cf. table 2).

The factors described in the model as *enablers* represent necessary but not sufficient conditions. They include essential structural framework conditions through which competence resources of clinical personnel can be realized. They include personnel structures (sufficient number and competence of personnel, [24]), material and spatial conditions (sufficient number of disinfectant dispensers, reasonably placed sinks, hospital clothing, [14], [24], [40], [41]), and guidelines on the topics of clothing, jewelry, and fingernails (artificial nails, nail grooming, [14], [40], [41]). First and foremost, the provision of these enablers lies in the responsibility of the institution.

Furthermore, the model includes *promoters*, in the sense of both necessary and sufficient factors for the adherence of hygiene standards. These factors contribute to implementing hygienic behavior in the clinical daily routine, on the basis of existing framework conditions (i.e. *enabler* factors). This includes factors that contribute to the promotion of hygiene competence, e.g. workshops or training sessions [9], [28], [41]). Besides, communication seminars for employees can also be beneficial – especially when they aim at maintaining hygiene rules within the team (nursing staff, therapists, physicians, [42]). Furthermore, increased attention promotes hygiene competence, for example implemented through evaluations, mentoring, feedback, institution-internal and national/international campaigns [1], [41]) or awareness-focused programs [29]. A further aspect important in this respect are role-models, who influence young clinicians in their behavior [30], [31], [43], [44]. It is very important that these models work hygienically correct [31], [36]. In order to implement promoters, instruments can be used to detect the most important reasons for non-adherence to hand hygiene and for custom-fit implementation of corresponding interventions [45].

Finally, we propose to include *barrier* factors in the contextual model, which impede an adequate adherence to hygiene guidelines. Such barriers include for example a very high workload, too few personnel, or high time pressure [24], [30], [33]. Also material and spatial

**Table 2: Factors that influence the implementation of hygienic ways of working in clinical contexts**

Enablers	Promoters	Barriers
Necessary preconditions for working hygienically	Factors that promote hygiene and its implementation	Factors that impede the adherence to hygiene guidelines
[14], [15], [24], [25], [30], [36], [44]	[1], [9], [25], [29], [30], [34], [39], [43]	[9], [24], [27-29], [36], [44]
<ul style="list-style-type: none"> <li>- personnel structures</li> <li>- material structures</li> <li>- spatial structures</li> <li>- guidelines on clothing, jewelry, fingernails, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- educational and continuing educational or clinical hygiene</li> <li>- communication seminars</li> <li>- increased awareness and awareness</li> <li>- reinforcement of attitudes through role-models and experts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- high workload time pressure, competing tasks, too few personal</li> <li>- unfavorable material and spatial structures (e.g. skin-irritation soap. Sinks placed far away)</li> <li>- high infection-risk activities</li> <li>- negative role-models</li> </ul>

structures, such as for example a lack of disinfection fixtures or impractically placed sinks, can be obstructing influence factors [24], [40]. Activities that carry a high risk of cross-transmission (germ spreading), as well as specific technical-medical procedures (in the OR, anesthesia theater, emergency room, or the ICU) seem to be risk factors for non-adherence of hygiene measures [31]. Negative role-models can be a further barrier [31], [43]. Since positive role-models seem to be rather lacking currently, role-models are mentioned both among the *promoters*, when present, and among the *barriers*, when not. In order to achieve behavioral change among clinicians, it is recommended to actively identify barriers (e.g. through questionnaires, interviews with personnel, etc.) and to initiate change processes on that basis [9]. The influence factors mentioned (enablers, promoters, and barriers) should be assessed along with hygiene competence to investigate relationships with this competence.

## Promotion of hygiene competence – simulation course at the TUM Medical Education Center

Basic hygiene competence should be established already during undergraduate medical education. In this respect, the multifactorial competence model presented here suggests that various aspects should be focused, especially basic knowledge, practical behavioral knowledge and relations to relevant clinical situations. In the literature, various didactic approaches are currently described for the acquisition and improvement of hand hygiene [5], [6], [46], [47]. Approaches that combine various training methods with each other seem to be more effective, also in the long-term [1], [6], [9]. Therefore we argue that simulation-based approaches – also in non-virtual rooms – are for various reasons very promising for the promotion of hygiene competence. Complex clinical processes can be re-enacted that present high demands in regards to hygiene and enable a fusion of knowledge and action in the way described previously. Simulations take place in protected spaces, in which mistakes remain without negative consequences and which permit reflection on the situation on the basis of feedback and discussion.

In the following, a simulation-based hygiene course<sup>1</sup> will be described, which was developed at the Rechts der Isar Hospital of the Technical University of Munich and which is part of the local medical curriculum. In this course, students learn to work hygienically correct in specific clinical scenarios and to assess potential sources of infection. The course consists of a basic and an advanced module, each comprises four clinical scenarios with the themes listed in table 3.

As an example, we describe scenario 1, “urinary catheter” from the basic course:

*The students treat a male patient with urinary retention. In order to enable the removal of urine, the sterile placement of a catheter is practiced on a catheterization model. The required utensils are present in the room. At the beginning of the scenario, general aspects are discussed (e.g. prostate hyperplasia, latex allergies, etc.) The removal of urine then takes place by draining the urine into a container. The students must insert the catheter into the urethra in a sterile way and also avoid contamination of surroundings. To achieve this task, the students should work together in teams and actively include their assistants. Many aspects of what is learned are also transferable to other invasive procedures.*

Each course includes 24 students, who rotate through the four scenarios in small groups of 6 persons each. For each scenario, 45 minutes are available (introduction: 5 min, practice: 10 min, debriefing: 25 min, scenario rotation: 5 min). The participating students' roles are defined in the following way: two students take the role of actors and carry out the provided assignment as correctly as possible, whereby one person takes the active role and the other person assists. Two *observers* watch and assess the activity of the actors. The observation should focus on mistakes in the performance, but should also contain alternative possible solutions and confirmation of correctly performed actions. Two further students act as *superminds*. Their job is to formulate an ideal solution for the provided assignment. Thereby, they do not relate directly to the performance in the simulation, but present their solution independently. Across the various scenarios, the students switch roles, so that every student adopts each role at least once. What is common to all roles is that they do not have access to guidance or model solutions, so they must themselves figure out hygienically correct

**Table 3: Overview of clinical situations simulated in the hygiene course, basic and advanced module**

Hygiene Course – Basic Module	Hygiene Course – Advanced Module
Scenario 1: placing a urinary catheter and removing urine under sterile conditions	Scenario 1: ward transfer of a patient
Scenario 2: washing and covering up a patient for the OR	Scenario 2: arranging an instrument table in the OR
Scenario 3: ward rounds with clinical examination	Scenario 3: bandage replacement
Scenario 4: smock isolation	Scenario 4: contagion isolation

ways of proceeding. During and at the end of the various scenarios, a short group discussion with feedback takes place each time. The course satisfies a learning principle successfully established in the context of hygiene interventions, i.e., to combine behaviorally oriented feedback [46], [47] with different teaching approaches [6].

Both hygiene courses have received good to very good evaluations by students. In summary of a total of 461 evaluations of course 1 (basic module) that have been returned over four semesters (summer 2017, winter 2017/2018, summer 2018, winter 2018/2019), the mean grade is 1.4 ( $SD=0.24$ , with a school grading scale of 1-6 and 1 being the best grade). For course 2 (advanced module), we were able to analyze 350 student evaluations from the same semesters, the mean grade was 1.9 ( $SD=0.50$ ).

In regards to the competence model described earlier, the course aims at two of the facets depicted (cf. table 1). On the one hand, concrete behavioral routines are developed through which specific clinical activities and situations can be completed hygienically. On the other hand, the instructors provide information about clinical hygiene standards and relevant scientific evidence relevant for these situations. The third competence facet, attitudes toward hygiene, is addressed indirectly. The fact that an obligatory course in the medical curriculum is dedicated to the topic fosters the perception of hygiene as a very relevant aspect of medical professionalism. Furthermore, attitudes toward hygiene play a role in the group discussions, in which also aspects such as temporal and organizational contextual conditions and impediments in actual professional daily routine are discussed. In this way, all three competence facets are addressed within the course, and their synthesis in concrete clinical actions can be focused.

It is an open question how effective the course is regarding the development of the participants' hygiene competence. A closely related question is how well the students manage to apply this competence beyond the course, in their daily clinical routine. The main challenge in regards to answering this question is the development of an instrument that enables a reliable and standardized assessment of hygiene competence. Such an instrument is currently being developed, the measurement concept will be presented in the upcoming section.

## Assessment of hygiene competence

In order to be able to effectively assess hygiene competence in a standardized way in large samples [18], we use the principle of a *situational judgment test* [48], [49]. Such tests require a knowledge-based evaluation of realistically depicted scenes (e.g. pictures or short videos). Our test is focused on the ability to deliver a knowledge-based judgement of clinical situations regarding hygiene. In the sample vignette from the test (see figure 1), a physician and a patient lying in a hospital bed can be seen. The physician is changing a bandage on the knee of the patient and meanwhile reaches into the drawer of a bandage supply chest with blood-contaminated gloves. This is a misconduct regarding hygiene rules, because the sterile bandage materials can be contaminated. During subsequent changings of bandages, germs can be transmitted to further patients via the contaminated material. Gloves must be taken off after possibly infectious activities and hands must be disinfected before touching further surfaces, objects, or persons. On the basis of various picture vignettes, the test-takers are asked two questions for each vignette:

1. Do you perceive a hygiene-related problem in the clinical situation (Yes/No)?
2. Name and explain the hygiene-related problem (open text response).

For rating the answers given, both questions are taken into account. An item is scored as correct only if the right answer to question 1 (yes/no) is given along with a correct explanation.

By means of this test approach, it can be determined whether individuals are capable of applying (situation-unspecific) subject knowledge and knowledge about concrete clinical situations and behavioral processes to the picture vignettes in order to make correct judgements regarding the adherence to hygiene guidelines. Thus, two of the three aspects of the competence model described earlier are addressed in the test and are connected with each other: on the one hand, the aspect of knowledge, and on the other hand, the aspect of behavioral routines. Of course people who take the test do not perform any concrete clinical actions. Yet, the picture vignettes show snapshots of such actions, which are in turn evaluated by the test-takers. A question to be answered empirically is how well the test performance predicts the ability to adhere to hygiene standards in real clinical practice.



Figure 1: Sample picture vignette from the hygiene-SJT

The third aspect of the described competence model – attitudes towards hygiene – is not focused by the SJT assessment. Available literature supports the conjecture that a discrepancy can exist between self-reported and observed hand hygiene [26], [32] and recommends observation in the context of clinical practice as the gold standard for assessing hygiene behavior [50]. When people working clinically rate their hand hygiene better than it is in reality, campaigns for the improvement of attitudes toward hygiene are not effective enough, since the target group already feels sufficiently qualified [26]. Whether the hygiene behavior of the target group has really improved through a training course will therefore be evident above all through observation of the behavior. Our test approach records whether relevant knowledge on hygiene is present that can be applied to situations in the clinical workday routine. This comes closer to a measurement of the results of hygiene processes than is possible through available tests of knowledge. Additionally, we propose to also assess attitudes towards hygiene through validated questionnaires. The use of established scales [12] is planned for this.

So far, the test approach described has been piloted in the form of an initial test version with 20 picture vignettes [51]; some initial results from this pilot study will be presented in the following. The aim of the study was to collect basic information on the usefulness of the test principle. The think aloud technique [52] was used as an established method of cognitive pretesting of instruments. Two students of medicine (age 21 and 23, both in the sixth semester) were confronted with the test material. They were asked to carry out the SJT and to verbalize all

thoughts that went through their minds while working out the assignment. Generally, this procedure showed a good understanding of the test instructions and materials; the general test principle of identifying hygiene-related problems in the picture vignettes was plausible for the students. The thoughts verbalized by the students contained interesting hints regarding concrete questions that should be researched in further studies on the test materials. On the one hand, it was apparent that a lack of familiarity with certain medical work areas – e.g. the OR – went along with major difficulties to answer the items correctly. On the other hand, the test subjects could, in some cases, figure out correct answers through more prolonged, thorough contemplation of the situations during which they scrutinized the function of the activities and the protective measures depicted. This suggests that limiting the time available for judging the picture vignettes is a possibility to influence the difficulty of the test items. Furthermore, from these results, the question arises how context-specific hygiene competence is and to which degree hygienic work routines are transferable between different areas of medical activity. On the one hand, the idea of a simulation course on hygiene (see previous section) is based on teaching hygienic work routines by means of simulating concrete clinical situations. On the other hand, specific principles are thereby worked out, which should be transferable to other situations. Questions regarding didactic principles that enable the acquisition of transferable competences should be focused on in further studies. Furthermore, in the context of the pilot study, misconceptions in regards to hygienic work routines became apparent. In one picture vignette, a patient is shown, lying in her hospital bed and being pushed through a hallway by a care-giver. Her medical file is (hygienically correct) transported along in a plastic envelope, which is attached to the bedframe. A test-respondent explained that during her hospital internship, the medical files were mostly laid on the patient bed (which is hygienically incorrect). This indicates a lack of consciousness regarding the hygiene problem.

## Discussion

The present contribution argues in favor of considering hygiene as an essential component of clinical activity. If hygiene standards are not adhered to during clinical work, therapeutic goals are drawn into question because of a risk for the patients' health. From the viewpoint of medical education research, this is the rationale for attempting to better understand which personal resources clinical staff use to work hygienically and to develop sound concepts for the promotion and the assessment of this competence. In order to reach this goal, the current contribution argues in favor of using modern, simulation based approaches of teaching as well as competence modeling and measurement.

The present empirical results based on the piloting of an initial version of the hygiene SJT show that the implemen-

ted test principle makes sense and is feasible. The content of the reflective processes initiated by means of the test are in line with the goal of the SJT, i.e., to provide a measure of the ability to assess clinical situations on the basis of knowledge about hygiene standards. Nonetheless, no reliable results can be reported on the basis of this first pilot study; further studies with larger samples are required. One limitation is that the SJT does not cover all aspects of hygiene competence. The assessment of concrete behaviors in clinical routine can only take place in practice settings and requires observation. Our initial results suggest, however, that hygiene perception and hygiene knowledge are sensible prerequisites for hygienically correct behavior in the workplace and that they can be assessed by means of the test.

Furthermore, the simulation-based concept for promotion of hygiene competence is only fully conclusive when it is embedded into a medical curriculum in which the other facets of competence are addressed, too – i.e. knowledge relevant for hygiene as well as corresponding attitudes. Future studies should therefore also investigate which relationships exist between the results of the SJT described here, existing hygiene knowledge tests, attitudes about hygiene and concrete performance in clinical situations.

## Note

<sup>1</sup> The course was developed by PD Dr. Dirk Wilhelm (department of surgery at TUM MRI) and Prof. Dr. Rainer Burgkart (department of orthopedics and sport orthopedics at TUM MRI) and is part of the medical curriculum at the TUM since winter semester 2014/2015.

## Acknowledgements

We would like to thank Michael Hanna, PhD, (mercury medical research & writing) for his assistance in translating the manuscript from German into English.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## References

- Reichardt C, Königer D, Bunte-Schönberger K, Van der Linden P, Mönch N, Schwab F, Behnke M, Gastmeier P. Three years of national hand hygiene campaign in Germany: what are the key conclusions for clinical practice? *J Hosp Infect.* 2013;83(Suppl 1):S11-S16. DOI: /10.1016/S0195-6701(13)60004-3
- Dettenkofer M, Frank U, Just HM, Lemmen S, Scherrer M. *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz.* Berlin: Springer; 2018. DOI: 10.1007/978-3-642-40600-3
- Mielke M. Prevention and control of nosocomial infections and resistance to antibiotics in Europe-Primum non-nocere: elements of successful prevention and control of healthcare-associated infections. *Intern J Med Microbiol.* 2010;300(6):346-350. DOI: 10.1016/j.ijmm.2010.04.004
- Kaur R, Razee H, Seale H. Facilitators and barriers around teaching concepts of hand hygiene to undergraduate medical students. *J Hosp Infect.* 2014;88(1):28-33. DOI: 10.1016/j.jhin.2014.06.006
- Fichtner A, Haupt E, Karwath T, Wullenk K, Pöhlmann C, Jatzwauk L. A single standardized practical training for surgical scrubbing according to EN1500: effect quantification, value of the standardized method and comparison with clinical reference groups. *GMS Z Med Ausbild.* 2013;30(2):Doc24. DOI: 10.3205/zma000867
- Jansson MM, Syrjälä HP, Ohtonen PP, Meriläinen MH, Kyngäs HA, Ala-Kokko TI. Simulation education as a single intervention does not improve hand hygiene practices: a randomized controlled follow-up study. *Am J Infect Control.* 2016;44(6):625-630. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.12.030
- Phan HT, Tran HTT, Tran HTM, Dinh APP, Ngo HT, Theorell-Haglow J, Gordon CJ. An educational intervention to improve hand hygiene compliance in Vietnam. *BMC Infect Dis.* 2018;18(1):116. DOI: 10.1186/s12879-018-3029-5
- Ghezalje TN, Abbasnejad Z, Rafii F, Haghani H. Effect of a multimodal training program and traditional lecture method on nurses' hand hygiene knowledge, belief, and practice: A brief report. *Am J Infect Control.* 2015;43(7):762-764. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.03.018
- Kingston L, O'Connell N, Dunne C. Hand hygiene-related clinical trials reported since 2010: a systematic review. *J Hosp Infect.* 2016;92(4):309-320. DOI: 10.1016/j.jhin.2015.11.012
- McAteer J, Stone S, Fuller C, Charlett A, Cookson B, Slade R, Michie S; NOSEC/FIT group. Development of an observational measure of healthcare worker hand-hygiene behaviour: the hand-hygiene observation tool (HHOT). *J Hosp Infect.* 2008;68(3):222-229. DOI: 10.1016/j.jhin.2007.12.009
- McCalla S, Reilly M, Thomas R, McSpeldon-Rai D. An automated hand hygiene compliance system is associated with improved monitoring of hand hygiene. *Am J Infect Control.* 2017;45(5):492-497. DOI: 10.1016/j.ajic.2016.12.015
- van de Mortel TF. Development of a questionnaire to assess health care students' hand hygiene knowledge, beliefs and practices. *Austr J Adv Nurs.* 2009;26(3):9.
- Stone S. Hand hygiene-the case for evidence-based education. *J Royal Soc Med.* 2001;94(6):278-281. DOI: 10.1177/014107680109400606
- Mitchell A, Spencer M, Edmiston Jr C. Role of healthcare apparel and other healthcare textiles in the transmission of pathogens: a review of the literature. *J Hosp Infect.* 2015;90(4):285-292. DOI: 10.1016/j.jhin.2015.02.017
- Goldberg JL. Guideline Implementation: Hand Hygiene. *AORN J.* 2017;105(2):203-212. DOI: 10.1016/j.aorn.2016.12.010
- Hauer T, Troidl H, Rüden H, Daschner F. Sinnvolle und nicht sinnvolle Hygienemaßnahmen in der Chirurgie. *Chirurg.* 2002;73(4):375-379. DOI: 10.1007/s00104-001-0395-z
- Klieme E, Leutner D. Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Z Pädagogik.* 2006;52(6):876-903.
- Erasmus V, Daha TJ, Brug H, Richardus JH, Behrendt MD, Vos MC, van Beeck EF. Systematic review of studies on compliance with hand hygiene guidelines in hospital care. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010;31(3):283-294. DOI: 10.1086/650451



19. Woltering R, Münster W, Hoffmann G, Heudorf U. Neue Wege in der Überwachung der Krankenhaushygiene: Bewertung der Hygienekompetenz der Mitarbeiter durch strukturierte Befragung und Beobachtung. *Gesundheitswesen*. 2011;73(12):810-814. DOI: /10.1055/s-0031-1285896
20. Czarkowski G, Allroggen S, Köster-Schmidt A, Bausback-Schomakers S, Frank M, Heudorf U. Schulung von Pflegepersonal in Altenpflegeheimen zur Verbesserung der Mundhygiene bei den Bewohnern-Interventionsstudie in Frankfurt am Main 2010. *Gesundheitswesen*. 2013;75(06):368-375. DOI: 10.1055/s-0032-1327742
21. Bergler R. Aktualität der hygienischen Risikofaktoren und Risikofelder. *Psychol Hyg*. 2009;37-50. DOI: 10.1007/978-3-7985-1861-2\_2
22. Weinert FE. Concepts of competence: Contribution within the OECD Contribution within the OECD project Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations (DeSeCo). München: Max Planck Institute for Psychological Research; 1999.
23. Connell MW, Sheridan K, Gardner H. On abilities and domains. In: Sternberg RJ, Grigorenko EL, editors. *The psychology of abilities, competencies, and expertise*. New York: Cambridge University Press; 2003. p.126-155. DOI: 10.1017/CBO9780511615801.007
24. Sadule-Rios N, Aguilera G. Nurses' perceptions of reasons for persistent low rates in hand hygiene compliance. *Int Crit Care Nurs*. 2017;42:17-21. DOI: 10.1016/j.iccn.2017.02.005
25. Schulz-Stübner S. *Hygiene und Infektionsprävention: Fragen und Antworten*. Heidelberg: Springer; 2011. DOI: 10.1007/978-3-642-21419-6
26. Jenner EA, Fletcher BC, Watson P, Jones F, Miller L, Scott G. Discrepancy between self-reported and observed hand hygiene behaviour in healthcare professionals. *J Hosp infect*. 2006;63(4):418-422. DOI: 10.1016/j.jhin.2006.03.012
27. Watanabe T. Discrepancy between self-reported and observed hand hygiene behavior in nurses and physicians. *BMC Proc*. 2011;5(Suppl 6):P120. DOI: 10.1186/1753-6561-5-S6-P120
28. Whitby M, McLaws ML, Ross MW. Why healthcare workers don't wash their hands: a behavioral explanation. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006;27(5):484-492. DOI: 10.1086/503335
29. Gilmartin H, Saint S, Rogers M, Winter S, Snyder A, Quinn M, Chopra V. Pilot randomised controlled trial to improve hand hygiene through mindful moments. *BMJ Qual Saf*. 2018;27(10):799-806. DOI: 10.1136/bmjqs-2017-007359
30. Pittet D, Simon A, Hugonnet S, Pessoa-Silva CL, Sauvan V, Perneger TV. Hand hygiene among physicians: performance, beliefs, and perceptions. *Ann Int Med*. 2004;141(1):1-8. DOI: 10.7326/0003-4819-141-1-200407060-00008
31. Erasmus V, Brouwer W, Van Beeck E, Oenema A, Daha T, Richardus J, Vos MC, Brug J. A qualitative exploration of reasons for poor hand hygiene among hospital workers lack of positive role models and of convincing evidence that hand hygiene prevents cross-infection. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2009;30(5):415-419. DOI: 10.1086/596773
32. O'boyle CA, Henly SJ, Larson E. Understanding adherence to hand hygiene recommendations: the theory of planned behavior. *Am J Infect Control*. 2001;29(6):352-360. DOI: 10.1067/mic.2001.18405
33. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, Perneger TV. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet*. 2000;356(9238):1307-1312. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)02814-2
34. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002;23(S12):S3-S40. DOI: 10.1086/503164
35. World Health Organization. WHO guidelines on hand hygiene in health care. Geneva: World Health Organization; 2009. Zugänglich unter/available from: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf)
36. Cresswell P, Monrouxe LV. 'And you'll suddenly realise 'I've not washed my hands': medical students', junior doctors' and medical educators' narratives of hygiene behaviours. *BMJ Open*. 2018;8(3):e018156. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-018156
37. Nicol PW, Watkins RE, Donovan RJ, Wynaden D, Cadwallader H. The power of vivid experience in hand hygiene compliance. *J Hosp Infect*. 2009;72(1):36-42. DOI: 10.1016/j.jhin.2009.01.021
38. Mortell M, Balkhy HH, Tannous EB, Jong MT. Physician 'defiance'towards hand hygiene compliance: Is there a theory-practice-ethics gap? *J Saudi Heart Ass*. 2013;25(3):203-208. DOI: 10.1016/j.jsha.2013.04.003
39. Michie S, Johnston M, Abraham C, Lawton R, Parker D, Walker A. Making psychological theory useful for implementing evidence based practice: a consensus approach. *BMJ Qual Saf*. 2005;14(1):26-33. DOI: 10.1136/qshc.2004.011155
40. Cure L, Van Enk R. Effect of hand sanitizer location on hand hygiene compliance. *Am J Infect Control*. 2015;43(9):917-921. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.05.013
41. Neo JRJ, Sagha-Zadeh R, Vilemeyer O, Franklin E. Evidence-based practices to increase hand hygiene compliance in health care facilities: an integrated review. *Am J Infect Control*. 2016;44(6):691-704. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.11.034
42. Stock S, Tebest R, Westermann K, Samel C, Strohbücker B, Stosch C, Wenchel HM, Redaelli M. Implementation of an innovative hands-on training to improve adherence to hygiene rules: a feasibility study. *Nurse Educ Today*. 2016;36:407-411. DOI: 10.1016/j.nedt.2015.10.012
43. Graf K, Chaberny IF, Vonberg RP. Beliefs about hand hygiene: a survey in medical students in their first clinical year. *Am J Infect Control*. 2011;39(10):885-888. DOI: 10.1016/j.ajic.2010.08.025
44. Gegenfurtner A, Siewiorek A, Lehtinen E, Säljö R. Assessing the Quality of Expertise Differences in the Comprehension of Medical Visualizations. *Vocation Learn*. 2013;6(1):37-54. DOI: 10.1007/s12186-012-9088-7
45. C hassin MR, Nether K, Mayer C, Dickerson MF. Beyond the collaborative: spreading effective improvement in hand hygiene compliance. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2015;41(1):13-13. DOI: 10.1016/S1553-7250(15)41003-7
46. Fuller C, Michie S, Savage J, McAteer J, Besser S, Charlett A, Hayward A, Cookson BD, Cooper BS, Duckworth G, Jeanes A, Roberts J, Teare L, Stone S. The Feedback Intervention Trial (FIT)-improving hand-hygiene compliance in UK healthcare workers: a stepped wedge cluster randomised controlled trial. *PLoS One*. 2012;7(10):e41617. DOI: 10.1371/journal.pone.0041617
47. Naikoba S, Hayward A. The effectiveness of interventions aimed at increasing handwashing in healthcare workers-a systematic review. *J Hosp Infect*. 2001;47(3):173-180. DOI: 10.1053/jhin.2000.0882
48. Weekley JA, Ployhart RE. *Situational judgment tests: Theory, Measurement, and Application*. Abingdon: Taylor & Francis Inc; 2006.
49. Whetzel DL, McDaniel MA. Situational judgment tests: An overview of current research. *Hum Res Manag Rev*. 2009;19(3):188-202. DOI: 10.1016/j.hrmr.2009.03.007

50. Sax H, Allegranzi B, Chraïti MN, Boyce J, Larson E, Pittet D. The World Health Organization hand hygiene observation method. *Am J Infect Control.* 2009;37(10):827-834. DOI: 10.1016/j.ajic.2009.07.003
51. Baumgartner M. Entwicklung eines Tests zur wissenschaftlichen Beurteilung klinischer Situationen nach Gesichtspunkten der Hygiene [Master Thesis]. München: TU München; 2018.
52. Moosbrugger H, Kelava A. Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Heidelberg: Springer; 2007. DOI: 10.1007/978-3-540-71635-8

**Corresponding author:**

PD Dr. Martin Gartmeier  
Technical University of Munich, School of Medicine,  
Klinikum rechts der Isar, TUM Medical Education Center,  
Ismaninger Str. 22, D-81675 Munich, Germany, Phone:  
+49 (0)89/4140-6348, Fax: +49 (0)89/4140-6269  
martin.gartmeier@tum.de

**Please cite as**

Gartmeier M, Baumgartner M, Burgkart R, Heiniger S, Berberat PO. Why hand hygiene is not sufficient: modeling hygiene competence of clinical staff as a basis for its development and assessment. *GMS J Med Educ.* 2019;36(4):Doc39. DOI: 10.3205/zma001247, URN: urn:nbn:de:0183-zma0012473

**This article is freely available from**

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2019-36/zma001247.shtml>

**Received:** 2018-09-14

**Revised:** 2019-05-06

**Accepted:** 2019-05-28

**Published:** 2019-08-15

**Copyright**

©2019 Gartmeier 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/>.

# Warum Handhygiene nicht genügt: Modellierung der Hygienekompetenz klinischen Personals als Grundlage für deren Förderung und Assessment

## Zusammenfassung

Die Einhaltung von Hygienestandards im klinischen Arbeitsalltag ist ein wichtiges Merkmal qualitativ hochwertiger medizinischer Versorgung. Diesbezüglich wird in der Literatur häufig der Aspekt der *Handhygiene* fokussiert. Aus Sicht der medizinischen Ausbildungsforschung argumentieren wir, dass dieser Fokus zu kurz greift, um zu erklären, wie klinisch an Patientinnen und Patienten tätige Personen Hygienestandards über verschiedenste Tätigkeiten ihres klinischen Alltags hinweg einhalten und umsetzen. Daher entwickeln wir Grundzüge eines differenzierteren Konzepts von *Hygienekompetenz*, das spezialisiertes Wissen, entsprechende innere Einstellungen sowie auf die Anforderungen spezifischer Situationen zugeschnittene Handlungsroutrinen umfasst. Darauf aufbauend stellen wir ein aktuelles, simulationsbasiertes Kurskonzept zur Förderung von Hygienekompetenz in der medizinischen Ausbildung vor. Außerdem beschreiben wir den Aufbau eines Testinstruments, das nach dem Prinzip eines *Situational Judgement Tests* gestaltet und für die Erfassung von Hygienekompetenz vielversprechend ist. Kurs und Messinstrument werden hinsichtlich ihrer Passung zum Kompetenzmodell sowie den damit verbundenen Perspektiven für Forschung und Lehre diskutiert.

**Schlüsselwörter:** Hygiene, Handhygiene, Hygienekompetenz, Situational Judgement Test, Simulation

## Einführung und Problemstellung

Hygiene im klinischen Arbeitsalltag ist kein neues, aber dennoch ein sehr aktuelles und brisantes Thema, vor allem im Hinblick auf die Vermeidung von Infektionen bei der Behandlung von Patientinnen und Patienten [1]. Hierbei spielen verschiedene Aspekte eine Rolle, etwa rechtliche oder wirtschaftliche [2]. Primär steht Hygiene in direktem Zusammenhang mit „*primum non nocere*“ [3] als der grundlegenden Verpflichtung, medizinisches/pflegerisches Handeln so zu gestalten, dass daraus kein Schaden für Patientinnen und Patienten resultiert. Zugespißt könnte man zwei gleichrangige Zielsetzungen ärztlichen Handelns formulieren: Erstens, die erfolgreiche Behandlung von Patientinnen und Patienten zur Linderung von deren Leiden; zweitens, die unbedingte Vermeidung möglicher Leiden und Beschwerden, die durch die medizinische Behandlung selbst entstehen. In der Realität sind diese beiden Aspekte nicht voneinander trennbar. Daher sollte Hygiene als integraler Bestandteil jeder therapeutischen Anwendung betrachtet und berücksichtigt werden: Wird z.B. eine Nadel hygienisch korrekt unter absolut sterilen Kautelen gelegt, aber wird dabei statt

der Vena subclavia die Lunge perforiert, so kann ein Pneumothorax die schwerwiegende Folge sein. Gleichzeitig kann trotz einer korrekten Punktion der Vene durch ein hygienisch fehlerhaftes (unsteriles) Vorgehen Schaden für den Patienten entstehen – z.B. durch eine Infektion. Angesichts des Stellenwerts der Fähigkeit, klinische Tätigkeiten unter strikter Beachtung der Hygienerichtlinien auszuführen, ist es bedenklich, dass das Thema Krankenhaushygiene kaum im Fokus der medizinischen Ausbildungsforschung steht [4]. Die Kompetenz der Personen, die in Einrichtungen der Gesundheitsversorgung (Kliniken, Praxen etc.) an Patientinnen und Patienten tätig sind, bildet den wichtigsten Präventionsfaktor gegen die Verbreitung von Infektionen, bzw. die wichtigste Ressource für die Einhaltung von Hygienerichtlinien. Dass ein prinzipielles Bewusstsein für diese Situation besteht, zeigen eine Reihe von Studien, die sich mit der Wirksamkeit von Trainingsprogrammen zur Handhygiene auseinandersetzen [5], [6], [7], [8], [9]. Zudem existieren verschiedene Messinstrumente zur Erfassung hygienebezogener Verhaltensweisen und Einstellungen [10], [11], [12]. Außerdem wird die Forderung nach einer intensiveren Ausbildung von Gesundheitspersonal im Bereich Hygiene geäußert [4], [13].

Martin Gartmeier<sup>1</sup>  
Maria Baumgartner<sup>1</sup>  
Rainer Burgkart<sup>2</sup>  
Susanne Heiniger<sup>1</sup>  
Pascal O. Berberat<sup>1</sup>

1 Technische Universität München, Fakultät für Medizin, Klinikum rechts der Isar, Medical Education Center, München, Deutschland

2 Technische Universität München, Fakultät für Medizin, Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Sportorthopädie, München, Deutschland

Wir argumentieren jedoch, dass der Fokus auf *Handhygiene* im Hinblick auf die Komplexität und die Anforderungen klinischer Praxis zu kurz greift: Letztlich führen klinisch tätige Personen eine Vielzahl von Tätigkeiten aus, bei denen ihnen jeweils sehr spezifische Anforderungen bzgl. der Einhaltung der Hygienestandards begegnen. So besteht bereits bei scheinbar einfachen, alltäglichen Verrichtungen (wie etwa Puls messen oder Blut abnehmen bei nicht-infektiösen Patientinnen und Patienten) eine Vielzahl von Möglichkeiten der Übertragung von Keimen, die in keinem direkten Zusammenhang zum Thema Handhygiene stehen. So spielt das Thema Kleidung eine Rolle: Ein mit dem Krankenbett in Kontakt kommender Arztkittel etwa ist eine probate Möglichkeit, um Keime von einem Patienten zum nächsten zu transportieren [14]. Weiterhin bergen Krawatten, Uhren, Schmuck und künstliche Fingernägel Hygienrisiken [15], die zwar mit dem Thema Händedesinfektion in Zusammenhang stehen, aber auch darüber hinaus relevant sind. Auch beim Anziehen von steriler OP-Kleidung gibt es eine Vielzahl von Hygienerichtlinien [16] jenseits einer gründlichen Händedesinfektion – z.B. hinsichtlich der Handhaltung beim Einkleiden (Hände über der Gürtellinie), des Bewegungsradius steril eingekleideter Personen oder der Kontakte dieser Personen mit im OP-Bereich befindlichen Gegenständen (wie dem Instrumentiertisch). Im klinischen Arbeitsalltag gibt es also viele spezielle Situationen und Handlungsabläufe, bei denen Hygiene über Sequenzen komplexer Arbeitsschritte hinweg gewahrt werden muss. Dabei kann es auch bei vorher und nachher sorgfältig ausgeführter Händedesinfektion zu einer Übertragung von Keimen kommen. Somit besteht jenseits der regelmäßigen und gründlichen hygienischen Händedesinfektion im Rahmen der alltäglichen klinischen Verrichtungen eine Vielzahl von Möglichkeiten, Hygienevorschriften zu verletzen, Keime zu verbreiten und Patientinnen und Patienten (sowie auch medizinisches Personal) zu gefährden.

Aus dieser Perspektive argumentieren wir, dass es nicht genügt, wenn klinisch tätige Personen – also medizinisches, pflegerisches und therapeutisches Personal – Handhygiene praktizieren. Wir betrachten Handhygiene als einen wichtigen Teilaspekt einer differenzierteren Kompetenz, die verschiedene Bereiche (Wissen, Einstellungen, Handlungsroutinen) umfasst. Hier besteht eine Forschungslücke im Bereich der medizinischen Ausbildungsforschung: Bisher existieren kaum tragfähige Konzepte, die beschreiben, welche Art der Fähigkeit klinisch tätige Personen in der Praxis eigentlich brauchen, um hygienisch zu arbeiten. Dies zeigt auch ein Blick in den NKLM: Hier wird hygienische Händedesinfektion als eigenständiges Lernziel (14b.1.1.1) angesprochen. Darüber hinaus werden jedoch spezifische Bereiche (z.B. der OP, 14b.1.1.3) und Tätigkeiten (etwa Verbandswechsel, 14b.1.1.4) beschrieben, für die Absolventinnen und Absolventen spezifische Fähigkeiten zur Einhaltung der Hygienestandards entwickeln sollen [http://www.nklm.de]. Damit wird auch im NKLM ein bzgl. der Hygiene kritischer

Bereich ärztlicher Kompetenz jenseits einer gründlichen und regelmäßigen Händedesinfektion angesprochen. Entsprechend des skizzierten Defizits gibt es bislang nur spärliches Wissen über vielversprechende Strategien der Förderung bzw. der Erfassung dieser Kompetenz. Beide Aspekte sind unserer Ansicht nach gleich bedeutsam und hängen eng miteinander zusammen: Um den Erfolg entsprechender Trainingskonzepte zuverlässig einschätzen zu können, sind entsprechende Messinstrumente unabdingbar: „Der Messung von Kompetenzen kommt (...) eine Schlüsselfunktion für die Optimierung von Bildungsprozessen und für die Weiterentwicklung des Bildungswesens zu“ [17]. Wie die zweite Hälfte des Zitats andeutet, können Instrumente zur Messung von Kompetenzen genutzt werden, um die Wirksamkeit konkreter Maßnahmen zu beurteilen, aber auch um breiterflächigere Kompetenzmessungen durchzuführen und, darauf aufbauend, z.B. Aus- und Weiterbildungsbedarfe zu identifizieren. Wir argumentieren, dass als nützliche Grundlage für die Entwicklung solcher Strategien ein theoretisches Modell notwendig ist, das der Komplexität der Fähigkeit zum hygienischen Arbeiten im klinischen Arbeitsalltag gerecht wird [18]. Im Fokus des vorliegenden Beitrags steht daher zunächst die Entwicklung und Beschreibung eines solchen Kompetenzmodells. Es beschreibt die innerhalb einer Person vorhandenen (personalen) Ressourcen, die der Fähigkeit zur Absolvierung komplexer klinischer Abläufe unter Beachtung und Einhaltung von Hygienestandards zugrunde liegen. Dafür nutzen wir den Begriff „*Hygienekompetenz*“, der bereits gelegentlich in der Literatur verwendet wird [19], [20], [21], jedoch bisher ohne eine differenzierte, theoretisch fundierte Konzeption. Um diese Lücke zu schließen, gehen wir von einem bildungswissenschaftlich-psychologischen Verständnis von *Kompetenz als personaler Disposition* [22] aus (siehe folgendes Kapitel). Um den Mehrwert des Modells deutlich zu machen, zeigen wir in zwei konkreten Perspektiven dessen Anwendung auf: Einerseits, hinsichtlich der *Förderung dieser Kompetenz* durch ein simulationsbasiertes Trainingskonzept; andererseits, im Hinblick auf das Assessment dieser Kompetenz durch einen Situational Judgement Test (SJT).

## Hygiene als professionelle Kompetenz klinisch tätiger Personen

Als Grundlage der Modellierung von Hygienekompetenz erörtern wir zunächst das zugrundeliegende Verständnis des Kompetenzbegriffs. Generell verstehen wir unter Kompetenzen „*realized abilities*“ [http://www.nklm.de], [22], [23] – also in bestimmten professionstypischen Situationen angewandte personale Dispositionen. Diese beiden zentralen Merkmale von Kompetenzen lassen sich ausführlicher durch die beiden Begriffe *Multidimensionalität* (der personalen Dispositionen) sowie *Kontextabhängigkeit* (der Situationen) beschreiben: *Kontextabhängigkeit* beschreibt die Annahme, dass für einen Ar-

beitskontext typische Situationen oder Arbeitsaufgaben existieren, für die sich spezifische Anforderungen beschreiben lassen. Im Hinblick auf Hygiene würde das bedeuten, für einen bestimmten klinischen Arbeitskontext gängige Situationen zu beschreiben, in denen Hygiene eine wichtige Rolle spielt und für die jeweils spezifische Anforderungen existieren. Denkt man z.B. an Chirurgeninnen und Chirurgen, so müssen diese in der Lage sein, verschiedene Situationen außerhalb des OPs (z.B. Blut abnehmen am Krankenbett, körperliche Untersuchung von Patientinnen und Patienten) sowie innerhalb des OPs (z.B. Einkleiden für den OP, Arbeit im OP, Verlassen des OPs) hygienisch einwandfrei zu bewältigen. Zwar gelten für diese Situationen generelle Richtlinien zur Krankenhaushygiene; dennoch stellt jede Situation für sich genommen einen (mehr oder weniger komplexen) Spezialfall mit jeweils spezifischen Anforderungen dar. So gibt es z.B. für das Betreten des OP-Bereichs ganz spezielle Vorschriften und dementsprechend genau darauf abgestimmte Handlungs-routinen, um Hygiene für diese ganz bestimmte klinische Situation zu gewährleisten. Eine bzgl. der Hygiene kompetente Person ist also in der Lage, die für ihren spezifischen Arbeitsbereich typischen Situationen hygienisch einwandfrei zu absolvieren.

Dazu besitzt diese Person bestimmte *personale Ressourcen*, also innerhalb der Person vorhandene Eigenschaften und Dispositionen, die eine Grundlage für die erfolgreiche Bewältigung beruflicher Situationen darstellen. Wie bereits erwähnt, sind diese personalen Ressourcen *multidimensional*. Das bedeutet, sie umfassen verschiedene Aspekte: typischerweise spezialisiertes fachliches Wissen, bestimmte Einstellungen sowie bestimmte praktische Fertigkeiten [12]. Um beispielsweise die strengen Hygienerichtlinien im OP einzuhalten, ist es notwendig, die geltenden Hygienevorschriften zu kennen. Darüber hinaus ist Hintergrundwissen aus den Bereichen Mikrobiologie oder Infektiologie wichtig. Wissen allein genügt jedoch nicht. Die handelnden Personen müssen gleichzeitig die entsprechenden Handlungsabläufe kennen und in der Lage sein, diese korrekt auszuführen, um den Anforderungen der konkreten Situation gerecht zu werden. Gleichzeitig müssen sie der Wichtigkeit und Bedeutsamkeit von Hygiene entsprechende innere Einstellungen mitbringen, um auch in Situationen hoher Arbeitsbelastung und vieler konkurrierender Aufgaben bei ihren Arbeitstätigkeiten die notwendige Sorgfalt aufrecht zu erhalten [24]. Diese Aspekte verschmelzen im konkreten ärztlichen/pflegerischen/therapeutischen Handeln im klinischen Alltag, das den Hygienerichtlinien entspricht (siehe Tabelle 1).

Die drei in dem Modell skizzierten Kompetenzfacetten *Wissen*, *Einstellungen* und *Handlungsroutinen* werden im Folgenden näher beschrieben.

## 1. Wissen

Heute existiert detailliertes, hinsichtlich der Hygiene relevantes, *Fachwissen* aus verschiedenen Bereichen, z.B. der Mikrobiologie sowie der Infektiologie [25]. Im Hinblick

auf die konkrete Anwendung dieses Wissens in klinischen Kontexten sind weiterhin Kenntnisse über rechtliche Fragen der Krankenhaushygiene, über Empfehlungen zur Prävention nosokomialer Infektionen sowie über konkrete Pläne und Richtlinien zur Gewährleistung der Krankenhaushygiene relevant [2]. Außerdem liegt eine große Anzahl klinischer Einzelstudien [26], [27], [28] und Reviews [9], [18] zu verschiedenen Aspekten der Hygiene vor, die relevante Informationen beinhalten. Fundierte Kenntnisse dieser vielfältigen Literatur stellen eine Grundlage der Hygienekompetenz dar – jedoch nicht allein. Zu erklären, welche Keime sich unter welchen Bedingungen und auf welche Weise vermehren bzw. verbreiten, sowie was daraus für pathologische Konsequenzen resultieren können, ist hilfreich und wichtig im Hinblick auf Krankenhaushygiene. Im Hinblick auf die Anforderung, praktische Tätigkeiten an der Patientin und an dem Patienten im klinischen Kontext hygienisch durchzuführen, ist es jedoch nicht hinreichend. Hierfür muss ergänzend dazu handlungspraktisches Wissen vorliegen, auf dessen Basis konkrete klinische Tätigkeiten (z.B. Legen eines Blasen-katheters, Verbandswechsel, Umgang mit infektiösen Patientinnen und Patienten etc.) entsprechend den jeweils geltenden Hygienerichtlinien ausgeführt werden können.

## 2. Einstellungen

Verschiedene empirische Studien zeigen, dass bestimmte innere *Einstellungen* mitentscheidend dafür sind, in welchem Ausmaß und mit welcher Intensität bestehendes Fachwissen zur Hygiene angewendet und entsprechende Handlungsweisen auch tatsächlich im klinischen Alltag praktiziert werden [18]. Eine aktuelle empirische Studie [29] etwa zeigt, dass Ärztinnen und Ärzte nach einem ca. 60-minütigen Achtsamkeitstraining in ihrem Arbeitsalltag häufiger Handhygiene praktizierten. Im Fokus dieser Intervention standen weder spezialisiertes Fachwissen noch besondere Fähigkeiten, sondern die Veränderung innerer Einstellungen hin zu mehr Bewusstheit und Präsenz im Arbeitsalltag. Eine andere Studie [30] zeigt, dass das Bewusstsein, bzgl. der Handhygiene beobachtet zu werden, als Vorbild für andere zu dienen sowie generell positive Einstellungen gegenüber Handhygiene im Zusammenhang mit häufigerer und gründlicherer Händedesinfektion standen.

Klinische Tätigkeiten unter sorgfältiger Beachtung von Hygienestandards durchzuführen, ist in vielen Situationen umständlich, kostet Zeit und verlangsamt damit das Arbeitstempo. Ein Arbeitsalltag, der von einer Vielzahl konkurrierender Aufgaben geprägt ist, trägt daher sicherlich zu einer Verringerung des Ausmaßes und der Sorgfalt bei, mit der Hygienemaßnahmen von klinischem Personal praktiziert werden [28], [31]. Insofern gilt es vor allem in spezifischen Situationen, die generierten Einstellungen zu erhalten, um Hygienemaßnahmen *trotz* bestehender zeitlicher und organisatorischer Widerstände zu praktizieren. Zu den Einstellungen über Hygiene zeigt sich, dass die selbst-berichteten Einstellungen und Verhaltenswei-

**Tabelle 1: Hygienekompetenz als multidimensionale personale Disposition**

Fachwissen	Einstellungen	Handlungsweisen
über relevante Vorschriften, Richtlinien und wissenschaftliche Evidenz zur Hygiene [1], [14], [15], [25-28] [http://www.nklm.de]	durch die Hygiene als integraler Bestandteil medizinischen Handelns gelebt und gefördert wird [1], [12], [28-30]	<b>und klinisch-praktische Fertigkeiten</b> zur Umsetzung von Hygienestandards [1], [5], [26], [28], [31] [http://www.nklm.de]
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hygienevorschriften und Empfehlungen zur Prävention nosokomialer Infektionen</li> <li>- Wissen aus relevanten Referenzdisziplinen (Mikrobiologie, Infektiologie, Pharmakologie)</li> <li>- Rechtliche Fragen zur Krankenhaushygiene</li> <li>- Empirische Evidenz zur Krankenhaushygiene</li> <li>- Handlungspraktisches Wissen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevanz und Wirksamkeit von Handhygiene zur Prävention von Infektionen</li> <li>- Selbstwirksamkeitserwartung bzgl. der Durchführung von Handhygiene</li> <li>- Verhaltensnachahmung und Funktion als Rollenmodell bzgl. Handhygiene</li> <li>- Wirksamkeit verstärkender und hemmender Faktoren (z.B. von positivem oder negativem Feedback)</li> </ul>	<p><b>Situationsübergreifend</b> z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sterile Händedesinfektion</li> <li>- Sterile Handhabung medizinischer Instrumente und Arbeitsmittel</li> <li>- Bewegungsradien (z.B. OP, Zimmer mit infektiösen Patient/Innen)</li> </ul> <p><b>Situationsspezifisch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sterile Absolvierung spezieller Tätigkeiten sowie komplexerer Arbeitsprozesse</li> </ul>

sen nicht immer mit tatsächlich beobachteten Handlungsweisen übereinstimmen (Übersicht über divergierende Studienergebnisse, vgl. [12]). Der berufliche Alltag scheint demnach Einstellungen und Handlungsweisen dahingehend zu beeinflussen zu können, dass klinisch tätige Personen weniger Hygienemaßnahmen tatsächlich durchführen, als sie glauben beziehungsweise in einem Fragebogen angeben, dies zu tun [26], [32]. Daher fokussiert das entwickelte Kompetenzmodell auch auf die Erfassung der Einstellungen von klinisch tätigen Personen. Dafür werden bereits umfassend validierte Items herangezogen [12], welche folgende Inhaltsbereiche beinhalten:

1. eine proaktive Einstellung gegenüber der Wirksamkeit von Hygiene,
2. Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten, sich auf eine hygienisch korrekte Art und Weise zu verhalten (Selbstwirksamkeitserwartung),
3. Nachahmen hygienebezogener Verhaltensweisen anderer,
4. Selbstregulation des eigenen Hygieneverhaltens und
5. Hygiene verstärkende Faktoren in positiver sowie negativer Ausprägung.

### 3. Fertigkeiten und Handlungsweisen

Personen, die klinisch an und um Patientinnen und Patienten tätig sind, gelingt es durch bestimmte praktische *Fertigkeiten und Handlungsweisen*, ihre Arbeit auf *hygienische Art und Weise* zu absolvieren. Das bedeutet, dass sie Patientinnen und Patienten, andere Personen in ihrem Umfeld (Kollegen, Angehörige etc.) sowie auch sich selbst vor der Übertragung von Keimen, Erregern und Infektionen schützen. Dies umfasst *situationsübergreifende Handlungsweisen*, wie z.B. die regelmäßige und den vorhandenen Richtlinien gemäße Desinfektion der Hände [33], [34], [35], das Ablegen von Schmuck oder der Verzicht auf künstliche Fingernägel im Arbeitsalltag. Darüber hinaus gibt es medizinische/pflegerische Tätigkeiten, bei denen solche generellen Hygienemaßnahmen ebenso

notwendig, aber nicht hinreichend sind, um diese hygienisch einwandfrei auszuführen. Etwa für das Legen oder Entfernen eines Blasenkatheters sind *situationspezifische Handlungsweisen* notwendig, die jeweils für die ganz spezielle Situation korrekt und in der richtigen Reihenfolge ausgeführt werden müssen. Die Herausforderung bei diesen situationsspezifischen Handlungen liegt oftmals, ergänzend dazu, in der Komplexität. Es müssen nicht nur situationsspezifische Handlungsweisen beherrscht werden, sondern verschiedene situationsspezifische Arbeitsschritte auch hygienisch korrekt aneinandergereiht werden.

Auf Basis dieses ersten Entwurfs eines Modells der Hygienekompetenz lassen sich verschiedene Anschlussfragen formulieren: Wie lässt sich dieses Kompetenzmodell weiter konkretisieren? Wie kann Hygienekompetenz durch gezielte didaktische Interventionen gefördert werden? Wie können Messinstrumente gestaltet werden, die für ein Assessment dieser komplexen Kompetenz geeignet sind? Diese Fragen lassen ganz unterschiedliche Antworten zu und bieten reichhaltigen Stoff für weitere Forschung. Um hier dennoch erste Impulse zu geben, wird in den nächsten Abschnitten beispielhaft aufgezeigt, wie das skizzierte Konzept der Hygienekompetenz weiterentwickelt werden kann (z.B. durch die Berücksichtigung kontextueller Faktoren) und wie eine simulationsbasierte Förderung der Hygienekompetenz praktisch aussehen kann. Außerdem wird beschrieben, wie ein Assessment dieser Kompetenz mithilfe der Methode eines Situational Judgement Tests durchgeführt werden kann.

## Weiterentwicklung des Modells der Hygienekompetenz und Berücksichtigung kontextueller Faktoren

Um das hier vorgeschlagene Modell der Hygienekompetenz zu konkretisieren, sollten personale Ressourcen identifiziert werden, auf deren Basis klinisches Personal

**Tabelle 2: Faktoren, die die Umsetzung hygienischer Arbeitsweisen in klinischen Kontexten beeinflussen**

Enabler	Promotoren	Barrieren
Notwendige Voraussetzungen hygienischen Arbeitens	Faktoren, die Hygienekompetenz, bzw. deren Umsetzung fördern	Faktoren, welche die Einhaltung von Hygienerichtlinien behindern
[14], [15], [24], [25], [30], [36], [44]	[1], [9], [25], [29], [30], [34], [39], [43]	[9], [24], [27-29], [36] [44]
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personelle Strukturen</li> <li>- Materielle Strukturen</li> <li>- Räumliche Strukturen</li> <li>- Richtlinien zu Bekleidung, Schmuck, Fingernägeln etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aus- und Weiterbildung zur klinischen Hygiene</li> <li>- Kommunikationsseminare</li> <li>- Erhöhte Aufmerksamkeit und Achtsamkeit</li> <li>- Stärkung von Einstellungen durch Rollenvorbilder und Experten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hohe Arbeitsbelastung, Zeitdruck, viele konkurrierende Aufgaben, Personalmangel</li> <li>- Konkurrierende Aufgaben</li> <li>- Ungünstige Ausstattung (z.B. hautreizende Seife, weit entferntes Waschbecken)</li> <li>- Negative Rollenvorbilder</li> </ul>

Hygiene im Arbeitsalltag umsetzt. Hier scheinen verschiedene Ansatzpunkte vielversprechend: Erstens gehen diverse aktuelle Studien der Frage nach, auf welche Wissensbestände oder Einstellungen klinisch tätige Personen Bezug nehmen, wenn sie ihr eigenes Verhältnis zum Thema Hygiene im klinischen Alltag beschreiben [24], [36], [37], [38]. Eine tiefergehende, systematische Aufarbeitung dieser Literatur kann Einblick in diesbezüglich zentrale Komponenten geben. Zweitens ist auch eine empirische Vorgehensweise vielversprechend, z.B. durch die Befragung von Expertinnen und Experten für Krankenhaushygiene oder auch durch Beobachtung medizinischen/pflegerischen Personals im Arbeitsalltag [11], [26], [30]. Drittens wird im vorliegenden Text der theoretische Bezug zur aktuellen Kompetenzdebatte noch nicht umfassend ausgearbeitet. Eine vertiefte Nutzung dieses Ansatzes sowie anderer psychologischer Erklärungsmodelle [33] scheint daher vielversprechend zu sein, um eine Grundlage für die Synthese bestehender Evidenz sowie für neue Forschungsergebnisse zu entwickeln [39]. Grundsätzlich erscheint es wenig sinnvoll, klinisches Handeln einzelner Personen losgelöst von dem jeweiligen Kontext zu betrachten, in dem es stattfindet. So stellen die innerhalb einer Klinik oder einer Praxis vorliegenden Rahmenbedingungen Faktoren dar, die das Ausmaß der Einhaltung von Hygienestandards durch einzelne, im jeweiligen Kontext tätige, Personen beeinflussen. Daher schlagen wir ergänzend zum Hygienekompetenzmodell ein kontextuelles Modell vor, das verschiedene Einflussfaktoren danach einteilt, ob sie hygienisches klinisches Handeln behindern, dieses ermöglichen oder dieses gezielt fördern (vgl. Tabelle 2).

Die im Modell als *Enabler* bezeichneten Faktoren stellen notwendige, aber nicht hinreichende Bedingungen dar. Sie umfassen essentielle strukturelle Rahmenbedingungen, durch die beim klinischen Personal vorhandene Kompetenzressourcen gleichsam verwirklicht werden können. Sie umfassen zum Beispiel personelle Strukturen (ausreichend viel und kompetentes Personal, [24]), materielle und räumliche Strukturen (ausreichend viele und sinnvoll angebrachte Desinfektionsspender, gut zugängliche Waschbecken, Klinikbekleidung, [14], [24], [40], [41]) und Richtlinien zu Themen wie Bekleidung, Schmuck und Fingernägel (künstliche Nägel, Nagelpflege, [15],

[40], [41]). Die Bereitstellung der *enabler* kommt als Aufgabe in erster Linie den Organisationen zu.

Weiterhin umfasst das Modell *Promotoren* im Sinne von sowohl notwendigen als auch – im Hinblick auf die Einhaltung von Hygienestandards – hinreichenden Faktoren. Das heißt, diese Faktoren tragen dazu bei, um auf Basis vorhandener Rahmenbedingungen (also *Enabler*-Faktoren) hygienisches Handeln im klinischen Alltag umzusetzen. Dazu gehören Faktoren, die zur Förderung von Hygienekompetenz beitragen, z.B. angebotene Workshops bzw. Trainings- und Weiterbildungseinheiten [9], [28], [41]. Neben inhaltlichen Fortbildungen können auch Kommunikationsseminare für Mitarbeitende förderlich sein – und zwar wenn sie darauf abzielen, Hygieneregeln innerhalb des Teams (Pflegerische, therapeutisch Tätige, Ärztinnen und Ärzte) einzuhalten [42]. Außerdem fördert eine erhöhte Aufmerksamkeit die Hygienekompetenz, zum Beispiel umgesetzt durch Evaluationen, Mentoring, Feedback, einrichtungsinterne sowie nationale/internationale Kampagnen [1], [41] oder Programme zur Achtsamkeit [29]. Ein weiterer, diesbezüglich wichtiger Aspekt sind Rollenvorbilder, die junge klinisch tätige Personen in ihrem Handeln beeinflussen [30], [31], [43], [44]. Es ist von entscheidender Bedeutung, dass diese Vorbilder hygienisch einwandfrei arbeiten [31], [36]. Um *Promotoren* gezielt einzusetzen, können Tools zur Erkennung der wichtigsten Gründe zur Nichtbeachtung von Handhygiene und zum passgenauen Einsatz entsprechender Interventionen verwendet werden [45].

Schließlich schlagen wir vor, in dem Kontextmodell *Barriere*-Faktoren zu berücksichtigen, die eine adäquate Einhaltung von Hygienerichtlinien erschweren oder verhindern. Solche Barrieren stellen zum Beispiel eine sehr hohe Arbeitsbelastung, zu wenig Personal oder Zeitdruck dar [24], [30], [33]. Auch materielle und räumliche Strukturen, wie zum Beispiel fehlende Desinfektionsvorrichtungen oder unpraktisch angebrachte Waschbecken, können hinderliche Einflussfaktoren sein [24], [40]. Aktivitäten, die ein hohes Risiko für cross-transmission (Keimverbreitung) darstellen, sowie spezifische technisch-medizinische Verfahren (im OP, der Anästhesie, der Notfallmedizin und der Intensivstation) scheinen Risikofaktoren zur Nichteinhaltung von Hygienemaßnahmen zu sein [30]. Eine weitere entscheidende Barriere sind negative Rollenvorbilder [31], [43]. Da positive Rollenvorbilder

aktuell eher zu fehlen scheinen, wird dieser Einflussfaktor der Rollenvorbilder sowohl bei *Barrieren* als auch, bei positivem Vorkommen, unter *Promotoren* genannt. Um Verhaltensveränderungen bei klinisch tätigen Personen zu erzielen, wird empfohlen, Barrieren aktiv zu identifizieren (z.B. durch Fragebogenerhebungen, in Personalgesprächen, etc.) und darauf aufbauend Veränderungsprozesse zu initiieren [9].

Die genannten Arten von Einflussfaktoren (Enabler, Promoter und Barrieren) können ergänzend zur Hygienekompetenz erhoben, gegebenenfalls erweitert und mit dieser in Beziehung gesetzt werden. Damit können Interventionsvorhaben noch passgenauer auf die jeweiligen Gegebenheiten einwirken.

## Förderung von Hygienekompetenz – Simulationskurs am TUM Medical Education Center

Schon während des Medizinstudiums sollte eine Grundlage für die Entwicklung der Hygienekompetenz geschaffen werden. Dabei legt das hier vorgestellte Kompetenzmodell nahe, dass dabei verschiedene Zugänge sinnvoll miteinander kombiniert werden sollten, vor allem Grundlagenwissen und handlungspraktisches Wissen sowie Bezüge zu relevanten klinischen Situationen. In der Literatur werden aktuell verschiedene didaktische Ansätze zum Erlernen sowie zur Verbesserung der Handhygiene beschrieben [5], [6], [46], [47]. Dabei scheinen Ansätze, die verschiedene Trainingsmethoden miteinander kombinieren, einen höheren Wissenszuwachs und eine bessere Langzeitwirkung zu ermöglichen [1], [6], [9]. Wir argumentieren daher, dass simulationsbasierte Ansätze – auch solche in nicht-virtuellen Räumen – aus verschiedenen Gründen sehr vielversprechend für die Förderung von Hygienekompetenz sind: Komplexe klinische Abläufe lassen sich nachstellen, die hohe Anforderungen bzgl. der Hygiene stellen und eine Fusion von Wissen und Handeln in der zuvor beschriebenen Art und Weise ermöglichen. Dabei findet die Simulation in einem geschützten Raum statt, in dem Handlungsfehler ohne negative Konsequenzen bleiben und der eine Reflexion der Situation auf der Basis von Feedback und Diskussion erlaubt.

Im Folgenden wird ein am Klinikum rechts der Isar der TU München federführend von PD Dr. Dirk Wilhelm (Chirurgische Klinik am TUM MRI) und Prof. Dr. Rainer Burgkart (Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Sportorthopädie am TUM MRI) entwickelter und seit dem Wintersemester 2014/2015 im lokalen Curriculum verankerter simulationsbasierter Hygienekurs näher vorgestellt. Im Rahmen des Kurses lernen die Studierenden, in klinischen Situationen hygienisch korrekt zu arbeiten und potentielle Gefahrenquellen zu beurteilen. Der Kurs besteht aus einem Basis- und einem Aufbaumodul, beide umfassen jeweils vier Situationen (siehe Tabelle 3).

Wir schildern beispielhaft das Szenario 1 „Blasenkatheter“ aus dem Basiskurs:

*Die Studierenden behandeln einen männlichen Patienten mit Harnverhalt. Um die Entnahme von Urin zu ermöglichen, wird am Katheterisierungsmodell die sterile Einlage eines Katheters geübt. Die dafür notwendigen Utensilien sind im Raum vorhanden. Zu Beginn der Einheit werden allgemeine Aspekte thematisiert (z.B. Prostatahyperplasie, Allergie gegen Latex, etc.). Die Urinentnahme erfolgt sodann durch Ableiten des Urins in ein Gefäß. Die Studierenden müssen den Katheter steril in die Harnröhre einbringen sowie eine Kontamination der Umgebung vermeiden. Hierzu sollen die Studierenden im Team zusammenarbeiten und ihre/n Assistenten/in aktiv einbinden. Viele Aspekte des Erlerntes sind auch auf andere invasive Maßnahmen übertragbar.*

Jede Kursgruppe umfasst 24 Studierende, die in Kleingruppen à 6 Personen durch die vier Stationen rotieren. Für jede Station stehen 45 Minuten zur Verfügung (Einführung 5 Min, Übung 10 Min, Debriefing 25 Min, Wechselzeit 5 Min). Die Aufgaben der beteiligten Studierenden definieren sich folgendermaßen: Zwei Studierende nehmen die Rolle *Akteur* bzw. *Akteurin* ein und führen die gestellte Aufgabe möglichst korrekt aus, wobei eine Person den aktiven Part übernimmt und die andere Person assistiert. Zwei *Observer* beobachten und beurteilen die Tätigkeit der Akteurinnen und Akteure. Die Beobachtung soll auf Fehler in der Ausführung fokussieren, aber auch alternative Lösungsmöglichkeiten und Bestätigung richtig durchgeführter Aktionen beinhalten. Zwei weitere Studierende agieren als *Superminds*. Ihr Auftrag ist die Formulierung einer Musterlösung für die gestellte Aufgabe. Sie beziehen sich also nicht direkt auf die Simulation, sondern präsentieren ihre Lösung unabhängig vom Dargestellten. Über die verschiedenen Stationen hinweg tauschen die Studierenden die Rollen, so dass jeder Studierende jede Rolle mindestens einmal übernimmt. Allen Rollen gemeinsam ist, dass sie nicht über Anleitungen oder Musterlösungen verfügen und sie sich die jeweils hygienisch korrekten Vorgehensweisen selbst erarbeiten müssen. Während und am Ende der verschiedenen Stationen findet jeweils eine kurze Gruppendiskussion mit Feedback statt. Damit wird der Kurs dem im Kontext von Hygiene-Interventionen als erfolgreich etablierten Lernprinzip gerecht, verhaltensorientiertes Feedback [46], [47] mit multimethodalen Lehransätzen zu kombinieren [6]. Die beiden Hygienekurse werden von den Studierenden gut bis sehr gut evaluiert: Fasst man insgesamt 461 über vier Semester (SS17, WS17-18, SS18, WS18-19) zum Kurs 1 (Basismodul) abgegebene Bewertungen zusammen, so ergibt sich eine Durchschnittsnote von 1,4 (SD=0,24; auf einer Schulnotenskala von 1–6). Zum Kurs 2 (Aufbaumodul) konnten wir 305 Bewertungen von Studierenden aus denselben Semestern auswerten. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Note von 1,9 (SD=0,50).

Mit Bezug auf das zuvor beschriebene Kompetenzmodell zielt der Kurs unmittelbar auf zwei darin geschilderte



**Tabelle 3: Übersicht der im Hygiene-Basis- und Aufbaumodul simulierten klinischen Situationen**

Hygiene Basismodul	Hygiene Aufbaumodul
Szenario 1: Legen eines Blasenkatheters und Entnahme sterilen Urins	Szenario 1: Zuverlegung eines Patienten
Szenario 2: Abwaschen und Abdecken eines Patienten zur OP	Szenario 2: Richten eines Instrumentiertisches im OP
Szenario 3: Kurvenvisite mit klinischer Untersuchung	Szenario 3: Verbandsvisite
Szenario 4: Kittelisolierung	Szenario 4: Umkehrisolierung

Facetten: Einerseits werden im Kurs konkrete Handlungs-routinen erarbeitet, durch die bestimmte klinische Tätigkeiten und Situationen hygienisch möglichst einwandfrei absolviert werden können (vgl. Tabelle 1). Andererseits geben die Dozierende zu den Situationen passende Informationen über geltende klinische Hygienestandards sowie über relevante wissenschaftliche Evidenz. Die Kompetenz-facetten der Einstellungen gegenüber Hygiene wird indirekt angesprochen: Die Tatsache, dass dem Thema Hygiene ein eigener Pflichtkurs im medizinischen Curriculum gewidmet ist, legt die Wahrnehmung von Hygiene als einem im Hinblick auf medizinische Professionalität sehr relevanten Thema nahe. Außerdem spielen Einstellungen gegenüber Hygiene in den Gruppendiskussionen eine Rolle, in denen auch Aspekte wie zeitliche und organisatorische Rahmenbedingungen und Hindernisse im tatsächlichen Berufsalltag angesprochen werden. So können innerhalb des Kurses alle drei Kompetenzfacetten angesprochen und deren Synthese im konkreten klinischen Handeln thematisiert werden. Eine offene Frage ist, wie wirksam der Kurs im Hinblick auf die Förderung der Hygienekompetenz der Teilnehmerinnen und Teilnehmern ist. Damit eng zusammen hängt die Frage, wie gut es den Studierenden gelingt, diese Kompetenz über den Kurs hinaus auch im Kontext weiterer, den simulierten mehr oder weniger ähnlichen, Situationen im klinischen Arbeitsalltag anzuwenden. Die zentrale Herausforderung hinsichtlich der Beantwortung dieser Frage liegt in der Entwicklung eines Messinstruments, das eine reliable und standardisierte Erfassung von Hygienekompetenz erlaubt. Ein solches Instrument wird derzeit entwickelt. Das Messkonzept wird im nächsten Abschnitt vorgestellt.

## Assessment von Hygienekompetenz

Um die Herausforderung einer standardisierten Erfassung der Hygienekompetenz in großen Stichproben [18] mit vertretbarem Ressourcenaufwand zu bewältigen nutzen wir das Prinzip eines *Situational Judgement Tests* [48], [49]. Derartige Tests verlangen eine wissensbasierte Beurteilung realitätsnah (z.B. in Bildern oder kurzen Videos) gezeigter Szenen. Sie messen somit im konkreten Fall die situationsspezifische Anwendung von Hygienewissen zur Beurteilung *klinischer Situationen*. Auf Basis dieses Prinzips entwickeln wir derzeit einen Test, der auf die Fähigkeit zur wissensbasierten Beurteilung klinischer Hygiene-Situationen fokussiert.

In der Bildvignette (siehe Abbildung 1) sind eine Ärztin und eine im Krankenbett liegende Patientin zu sehen. Die Ärztin wechselt einen Verband am Knie der Patientin, dabei fasst sie mit blutig- kontaminierten Handschuhen in die Schublade eines Verbandwagens. Dies ist ein Fehlverhalten hinsichtlich der Hygienevorschriften, da es dadurch zur Kontamination des steril verpackten Verbandsmaterials kommen kann. Bei nachfolgenden Verbandswechseln besteht die Gefahr der Übertragung potentiell pathogener Keime über das kontaminierte Material auf weitere Patientinnen und Patienten. Handschuhe müssen nach potentiell infektiösen Tätigkeiten abgelegt sowie die Hände desinfiziert werden, bevor weitere Oberflächen, Gegenstände oder Personen berührt werden.



**Abbildung 1: Beispiel einer Bildvignette aus dem Hygiene-SJT**

Auf Basis verschiedener Bildvignetten werden den Probandinnen und Probanden im Rahmen des Tests zu jeder Vignette zwei Fragen gestellt:

1. Erkennen Sie in der klinischen Situation einen Hygienemangel? (Ja/Nein)

## 2. Nennen Sie den Hygienemangel und begründen Sie die Problematik dahinter. (Freitextantwort)

Die Auswertung der gegebenen Testantworten erfolgt durch Berücksichtigung beider Fragestellungen: Ein Item wird erst dann als korrekt beantwortet gewertet, wenn bei Frage 1 die richtige Antwort (ja/nein) gewählt *und* wenn eine korrekte Begründung dafür gegeben wurde. Durch diesen Testansatz wird erfasst, ob die Personen der Stichprobe in der Lage sind, (situationsunspezifisches) Fachwissen sowie Wissen über konkrete klinische Situationen und Handlungsabläufe auf die gezeigten Bildvignetten anzuwenden und eine korrekte Einschätzung bzgl. der Einhaltung von Hygienrichtlinien zu geben. Damit werden zwei der drei Aspekte des zuvor beschriebenen Kompetenzmodells im Test angesprochen und miteinander verknüpft: Einerseits, der Wissensaspekt; andererseits, der Aspekt der Handlungsrouitinen. Zwar führen Personen, die den Test absolvieren, währenddessen keine konkreten klinischen Handlungen aus; die Bildvignetten zeigen jedoch Momentaufnahmen klinischer Handlungen, die wiederum von den Probaninnen und Probanden beurteilt werden. Es ist eine empirisch zu beantwortenden Frage, wie gut der Test in der Lage ist, die Einhaltung von Hygienestandards im klinischen Handeln vorherzusagen.

Der dritte Aspekt des zuvor beschriebenen Kompetenzmodells – Einstellungen zur Hygiene – wird durch das entwickelte SJT-Assessment nicht erfasst. Verfügbare Literatur stützt die Vermutung, dass eine Diskrepanz zwischen selbst-berichteter und beobachteter Handhygiene bestehen kann [26], [32] und empfiehlt die Beobachtung im Rahmen der klinischen Praxis als Goldstandard zur Erfassung von Hygienehandeln [50]. Wenn klinisch-tätige Personen sich bzgl. ihrer Handhygiene besser einschätzen, als dies in Wirklichkeit der Fall ist, sind Kampagnen zur Verbesserung der Einstellungen gegenüber Hygiene nicht wirksam, da die Zielgruppe sich bereits ausreichend qualifiziert fühlt [26]. Ob sich das Hygieneverhalten der Zielgruppe tatsächlich durch eine Trainingseinheit geändert hat, würde also vor allem durch eine Beobachtung des Verhaltens sichtbar werden. Unser Testansatz erfasst, ob relevantes Wissen zur Hygiene vorhanden ist, das auf Situationen aus einem klinischen Berufsalltag angewendet werden kann. Dies kommt einer Messung der Resultate des Hygieneprozesses näher, als dies durch vorhandene Wissenstests möglich ist. Ergänzend dazu wollen wir künftig Einstellungen zur Hygiene durch bereits validierte Fragebogeninstrumente (mit)erheben [12].

Bisher wurde der beschriebene Testansatz in Form einer initialen Testversion mit 20 Bildvignetten in einer Pilotstudie erprobt [51], erste Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt. Ziel der Pilotstudie war die Sammlung grundlegender Information zur Sinnhaftigkeit des Testprinzips. Für die Studie wurde die Technik des lauten Denkens [52] als etablierte Methode des kognitiven Vortestens von Instrumenten genutzt. Zwei Studierende der Medizin (je sechstes Studiensemester, Alter 21 und 23 Jahre) wurden mit den Testmaterialien konfrontiert.

Sie wurden gebeten, den SJT zu absolvieren und dabei möglichst alle Gedanken zu verbalisieren, die ihnen bei der Bearbeitung der Testaufgaben durch den Kopf gingen. Generell zeigte sich dabei eine gute Verständlichkeit der Testinstruktion, das generelle Testprinzip der Identifikation von Hygienemängeln in den Bildvignetten war für die Studierenden plausibel. Die Überlegungen der Studierenden gaben interessante Hinweise bzgl. konkreter Fragestellungen, die in weiteren Studien mit den Testmaterialien untersucht werden sollten. So zeigte sich einerseits, dass mangelnde Vertrautheit mit bestimmten medizinischen Arbeitsbereichen – z.B. dem OP – mit großen Schwierigkeiten einherging, die Items korrekt zu beantworten. Andererseits konnten die Probandinnen in einigen Fällen durch längeres, genaues Betrachten der Situationen Hygienemängel herleiten, indem sie die Funktion der Tätigkeiten und der gezeigten Schutzmaßnahmen hinterfragten. Daher liegt die Vermutung nahe, dass die Limitation der Betrachtungszeit der Bildvignetten eine Möglichkeit darstellt, die Schwierigkeit der Testitems zu beeinflussen. Weiterhin ergibt sich aus diesen Ergebnissen die Fragestellung nach der Kontextspezifität von Hygienekompetenz, bzw. nach dem Ausmaß, in dem hygienische Vorgehensweisen zwischen verschiedenen Bereichen medizinischer Tätigkeit übertragbar sind. Einerseits basiert die Idee eines Simulationskurses zur Hygiene (siehe vorhergehender Abschnitt) auf der Vermittlung hygienischer Vorgehensweisen anhand der Simulation konkreter klinischer Situationen. Andererseits werden dabei bestimmte Prinzipien herausgearbeitet, die auch auf andere Situationen übertragbar sind. Die Frage nach didaktischen Prinzipien, die den Erwerb möglichst gut transferierbarer Kompetenzen ermöglichen, sollte in weiteren Studien fokussiert werden. Weiterhin zeigten sich im Rahmen der Pilotstudie konkrete Fehlvorstellungen bzgl. hygienischer Vorgehensweisen. So wird in einer Bildvignette eine Patientin gezeigt, die in ihrem Krankenbett liegend von einem Pfleger durch einen Flur geschoben wird. Ihre Krankenakte wird dabei (hygienisch korrekt) in einer Plastiktasche transportiert, die am Bettrahmen befestigt ist. Eine Probandin erklärte, dass die Akte im Rahmen ihres Pflegepraktikums meist (hygienisch inkorrekt) einfach auf das Patientenbett gelegt wurde. Ein Bewusstsein für die thematisierte Hygieneproblematik bestand in diesem Fall also nicht.

## Diskussion

Der vorliegende Beitrag argumentiert für die Betrachtung von Hygiene als einer essenziellen Komponente klinischer Tätigkeiten. Ist Hygiene während klinischer Tätigkeiten nicht gewährleistet, werden andere Zielsetzungen therapeutischen Handelns in Frage gestellt, weil ein Risiko für die Gesundheit von Patientinnen und Patienten besteht. Aus Sicht der medizindidaktischen Forschung ist damit der Auftrag verbunden, besser zu verstehen, welche personalen Ressourcen klinisch tätige Personen nutzen, um hygienisch zu arbeiten sowie tragfähige Konzepte zur

Förderung und zum Assessment von Hygienekompetenz zu entwickeln. Der vorliegende Beitrag soll einen Impuls geben, moderne didaktische Ansätze (Simulationen) sowie Methoden der Kompetenzmodellierung und -messung zu nutzen, um dieses Ziel zu erreichen.

Die vorliegenden, auf der Pilotierung einer initialen Version des Hygiene-SJT basierenden empirischen Ergebnisse zeigen, dass das umgesetzte Testprinzip sinnvoll und gut durchführbar ist. Die dadurch ausgelösten Reflexionsprozesse passen inhaltlich zum Ziel des SJT, nämlich ein belastbares Maß für die Fähigkeit zur Beurteilung klinischer Situationen auf Basis des Wissens über Hygienestandards zu liefern. Dennoch können auf Basis dieser ersten Pilotstudie noch keine wirklich belastbaren Resultate berichtet werden, weitere Studien mit größeren Stichproben sind dazu notwendig. Eine Limitation dabei ist, dass der SJT nicht alle Aspekte der Hygienekompetenz abdeckt. Die Beurteilung konkreten Verhaltens im klinischen Alltag kann nur in der Praxis stattfinden und erfordert Beobachtungen. Unsere ersten Ergebnisse sprechen aber dafür, dass Hygienewahrnehmung und Hygienewissen sinnvolle Voraussetzungen hygienisch korrekten Verhaltens am Arbeitsplatz darstellen und durch den Test erfasst werden können.

Weiterhin ist das hier aufgezeigte Konzept zur Förderung der Hygienekompetenz durch einen Simulationskurs nur dann schlüssig, wenn es in ein medizinisches Curriculum eingebettet ist, in dem auch die anderen Kompetenzfacetten angesprochen werden – also bzgl. der Hygiene relevantes Wissen sowie entsprechende ärztliche Haltungen. Zukünftige Studien sollten daher ebenfalls untersuchen, welche Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen des hier beschriebenen SJT, bestehenden Wissenstests über Hygiene, Einstellungen über Hygiene und konkreten Handlungskompetenzen bestehen.

## Danksagung

Wir möchten uns bei Dr. Michael Hanna (Mercury Medical Research & Writing) für seine Unterstützung bei der Übersetzung des Manuskripts vom Deutschen ins Englische bedanken.

## Interessenkonflikt

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

## Literatur

- Reichardt C, Königer D, Bunte-Schönberger K, Van der Linden P, Mönch N, Schwab F, Behnke M, Gastmeier P. Three years of national hand hygiene campaign in Germany: what are the key conclusions for clinical practice? *J Hosp Infect.* 2013;83(Suppl 1):S11-S16. DOI: /10.1016/S0195-6701(13)60004-3
- Dettenkofer M, Frank U, Just HM, Lemmen S, Scherrer M. *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz.* Berlin: Springer; 2018. DOI: 10.1007/978-3-642-40600-3
- Mielke M. Prevention and control of nosocomial infections and resistance to antibiotics in Europe-Primus non nocere: elements of successful prevention and control of healthcare-associated infections. *Intern J Med Microbiol.* 2010;300(6):346-350. DOI: 10.1016/j.ijmm.2010.04.004
- Kaur R, Razee H, Seale H. Facilitators and barriers around teaching concepts of hand hygiene to undergraduate medical students. *J Hosp Infect.* 2014;88(1):28-33. DOI: 10.1016/j.jhin.2014.06.006
- Fichtner A, Haupt E, Karwath T, Wullenk K, Pöhlmann C, Jatzwauk L. A single standardized practical training for surgical scrubbing according to EN1500: effect quantification, value of the standardized method and comparison with clinical reference groups. *GMS Z Med Ausbild.* 2013;30(2):Doc24. DOI: 10.3205/zma000867
- Jansson MM, Syrjälä HP, Ohtonen PP, Meriläinen MH, Kyngäs HA, Ala-Kokko TI. Simulation education as a single intervention does not improve hand hygiene practices: a randomized controlled follow-up study. *Am J Infect Control.* 2016;44(6):625-630. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.12.030
- Phan HT, Tran HTT, Tran HTM, Dinh APP, Ngo HT, Theorell-Haglow J, Gordon CJ. An educational intervention to improve hand hygiene compliance in Vietnam. *BMC Infect Dis.* 2018;18(1):116. DOI: 10.1186/s12879-018-3029-5
- Ghezalje TN, Abbasnejad Z, Rafii F, Haghani H. Effect of a multimodal training program and traditional lecture method on nurses' hand hygiene knowledge, belief, and practice: A brief report. *Am J Infect Control.* 2015;43(7):762-764. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.03.018
- Kingston L, O'Connell N, Dunne C. Hand hygiene-related clinical trials reported since 2010: a systematic review. *J Hosp Infect.* 2016;92(4):309-320. DOI: 10.1016/j.jhin.2015.11.012
- McAteer J, Stone S, Fuller C, Charlett A, Cookson B, Slade R, Michie S; NOSEC/FIT group. Development of an observational measure of healthcare worker hand-hygiene behaviour: the hand-hygiene observation tool (HHOT). *J Hosp Infect.* 2008;68(3):222-229. DOI: 10.1016/j.jhin.2007.12.009
- McCalla S, Reilly M, Thomas R, McSpeldon-Rai D. An automated hand hygiene compliance system is associated with improved monitoring of hand hygiene. *Am J Infect Control.* 2017;45(5):492-497. DOI: 10.1016/j.ajic.2016.12.015
- van de Mortel TF. Development of a questionnaire to assess health care students' hand hygiene knowledge, beliefs and practices. *Austr J Adv Nurs.* 2009;26(3):9.
- Stone S. Hand hygiene-the case for evidence-based education. *J Royal Soc Med.* 2001;94(6):278-281. DOI: 10.1177/014107680109400606
- Mitchell A, Spencer M, Edmiston Jr C. Role of healthcare apparel and other healthcare textiles in the transmission of pathogens: a review of the literature. *J Hosp Infect.* 2015;90(4):285-292. DOI: 10.1016/j.jhin.2015.02.017
- Goldberg JL. Guideline Implementation: Hand Hygiene. *AORN J.* 2017;105(2):203-212. DOI: 10.1016/j.aorn.2016.12.010
- Hauer T, Troidl H, Rüdén H, Daschner F. Sinnvolle und nicht sinnvolle Hygienemaßnahmen in der Chirurgie. *Chirurg.* 2002;73(4):375-379. DOI: 10.1007/s00104-001-0395-z
- Klieme E, Leutner D. Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Z Pädagogik.* 2006;52(6):876-903.

18. Erasmus V, Daha TJ, Brug H, Richardus JH, Behrendt MD, Vos MC, van Beeck EF. Systematic review of studies on compliance with hand hygiene guidelines in hospital care. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010;31(3):283-294. DOI: 10.1086/650451
19. Woltering R, Münster W, Hoffmann G, Heudorf U. Neue Wege in der Überwachung der Krankenhaushygiene: Bewertung der Hygienekompetenz der Mitarbeiter durch strukturierte Befragung und Beobachtung. *Gesundheitswesen.* 2011;73(12):810-814. DOI: /10.1055/s-0031-1285896
20. Czarkowski G, Allroggen S, Köster-Schmidt A, Bausback-Schomakers S, Frank M, Heudorf U. Schulung von Pflegepersonal in Altenpflegeheimen zur Verbesserung der Mundhygiene bei den Bewohnern-Interventionsstudie in Frankfurt am Main 2010. *Gesundheitswesen.* 2013;75(06):368-375. DOI: 10.1055/s-0032-1327742
21. Bergler R. Aktualität der hygienischen Risikofaktoren und Risikofelder. *Psychol Hyg.* 2009;37-50. DOI: 10.1007/978-3-7985-1861-2\_2
22. Weinert FE. Concepts of competence: Contribution within the OECD Contribution within the OECD project Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations (DeSeCo). München: Max Planck Institute for Psychological Research; 1999.
23. Connell MW, Sheridan K, Gardner H. On abilities and domains. In: Sternberg RJ, Grigorenko EL, editors. *The psychology of abilities, competencies, and expertise.* New York: Cambridge University Press; 2003. p.126-155. DOI: 10.1017/CBO9780511615801.007
24. Sadule-Rios N, Aguilera G. Nurses' perceptions of reasons for persistent low rates in hand hygiene compliance. *Int Crit Care Nurs.* 2017;42:17-21. DOI: 10.1016/j.iccn.2017.02.005
25. Schulz-Stübner S. *Hygiene und Infektionsprävention: Fragen und Antworten.* Heidelberg: Springer; 2011. DOI: 10.1007/978-3-642-21419-6
26. Jenner EA, Fletcher BC, Watson P, Jones F, Miller L, Scott G. Discrepancy between self-reported and observed hand hygiene behaviour in healthcare professionals. *J Hosp infect.* 2006;63(4):418-422. DOI: 10.1016/j.jhin.2006.03.012
27. Watanabe T. Discrepancy between self-reported and observed hand hygiene behavior in nurses and physicians. *BMC Proc.* 2011;5(Suppl 6):P120. DOI: 10.1186/1753-6561-5-S6-P120
28. Whitby M, McLaws ML, Ross MW. Why healthcare workers don't wash their hands: a behavioral explanation. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006;27(5):484-492. DOI: 10.1086/503335
29. Gilmartin H, Saint S, Rogers M, Winter S, Snyder A, Quinn M, Chopra V. Pilot randomised controlled trial to improve hand hygiene through mindful moments. *BMJ Qual Saf.* 2018;27(10):799-806. DOI: 10.1136/bmjqs-2017-007359
30. Pittet D, Simon A, Hugonnet S, Pessoa-Silva CL, Sauvan V, Perneger TV. Hand hygiene among physicians: performance, beliefs, and perceptions. *Ann Int Med.* 2004;141(1):1-8. DOI: 10.7326/0003-4819-141-1-200407060-00008
31. Erasmus V, Brouwer W, Van Beeck E, Oenema A, Daha T, Richardus J, Vos MC, Brug J. A qualitative exploration of reasons for poor hand hygiene among hospital workers lack of positive role models and of convincing evidence that hand hygiene prevents cross-infection. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2009;30(5):415-419. DOI: 10.1086/596773
32. O'boyle CA, Henly SJ, Larson E. Understanding adherence to hand hygiene recommendations: the theory of planned behavior. *Am J Infect Control.* 2001;29(6):352-360. DOI: 10.1067/mic.2001.18405
33. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, Perneger TV. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet.* 2000;356(9238):1307-1312. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)02814-2
34. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2002;23(S12):S3-S40. DOI: 10.1086/503164
35. World Health Organization. WHO guidelines on hand hygiene in health care. Geneva: World Health Organization; 2009. Zugänglich unter/available from: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf)
36. Cresswell P, Monrouxe LV. 'And you'll suddenly realise 'I've not washed my hands': medical students', junior doctors' and medical educators' narratives of hygiene behaviours. *BMJ Open.* 2018;8(3):e018156. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-018156
37. Nicol PW, Watkins RE, Donovan RJ, Wynaden D, Cadwallader H. The power of vivid experience in hand hygiene compliance. *J Hosp Infect.* 2009;72(1):36-42. DOI: 10.1016/j.jhin.2009.01.021
38. Mortell M, Balkhy HH, Tannous EB, Jong MT. Physician 'defiance'towards hand hygiene compliance: Is there a theory-practice-ethics gap? *J Saudi Heart Ass.* 2013;25(3):203-208. DOI: 10.1016/j.jsha.2013.04.003
39. Michie S, Johnston M, Abraham C, Lawton R, Parker D, Walker A. Making psychological theory useful for implementing evidence based practice: a consensus approach. *BMJ Qual Saf.* 2005;14(1):26-33. DOI: 10.1136/qshc.2004.011155
40. Cure L, Van Enk R. Effect of hand sanitizer location on hand hygiene compliance. *Am J Infect Control.* 2015;43(9):917-921. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.05.013
41. Neo JRJ, Sagha-Zadeh R, Vilemeyer O, Franklin E. Evidence-based practices to increase hand hygiene compliance in health care facilities: an integrated review. *Am J Infect Control.* 2016;44(6):691-704. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.11.034
42. Stock S, Tebest R, Westermann K, Samel C, Strohbücker B, Stosch C, Wenchel HM, Redaelli M. Implementation of an innovative hands-on training to improve adherence to hygiene rules: a feasibility study. *Nurse Educ Today.* 2016;36:407-411. DOI: 10.1016/j.nedt.2015.10.012
43. Graf K, Chaberny IF, Vonberg RP. Beliefs about hand hygiene: a survey in medical students in their first clinical year. *Am J Infect Control.* 2011;39(10):885-888. DOI: 10.1016/j.ajic.2010.08.025
44. Gegenfurtner A, Siewiorek A, Lehtinen E, Säljö R. Assessing the Quality of Expertise Differences in the Comprehension of Medical Visualizations. *Vocation Learn.* 2013;6(1):37-54. DOI: 10.1007/s12186-012-9088-7
45. C hassin MR, Nether K, Mayer C, Dickerson MF. Beyond the collaborative: spreading effective improvement in hand hygiene compliance. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2015;41(1):13-13. DOI: 10.1016/S1553-7250(15)41003-7
46. Fuller C, Michie S, Savage J, McAteer J, Besser S, Charlett A, Hayward A, Cookson BD, Cooper BS, Duckworth G, Jeanes A, Roberts J, Teare L, Stone S. The Feedback Intervention Trial (FIT)-improving hand-hygiene compliance in UK healthcare workers: a stepped wedge cluster randomised controlled trial. *PLoS One.* 2012;7(10):e41617. DOI: 10.1371/journal.pone.0041617
47. Naikoba S, Hayward A. The effectiveness of interventions aimed at increasing handwashing in healthcare workers-a systematic review. *J Hosp Infect.* 2001;47(3):173-180. DOI: 10.1053/jhin.2000.0882

48. Weekley JA, Ployhart RE. Situational judgment tests: Theory, Measurement, and Application. Abingdon: Taylor & Francis Inc; 2006.
49. Whetzel DL, McDaniel MA. Situational judgment tests: An overview of current research. Hum Res Manag Rev. 2009;19(3):188-202. DOI: 10.1016/j.hrmr.2009.03.007
50. Sax H, Allegranzi B, Chraïti MN, Boyce J, Larson E, Pittet D. The World Health Organization hand hygiene observation method. Am J Infect Control. 2009;37(10):827-834. DOI: 10.1016/j.ajic.2009.07.003
51. Baumgartner M. Entwicklung eines Tests zur wissensbasierten Beurteilung klinischer Situationen nach Gesichtspunkten der Hygiene [Master Thesis]. München: TU München; 2018.
52. Moosbrugger H, Kelava A. Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Heidelberg: Springer; 2007. DOI: 10.1007/978-3-540-71635-8

**Bitte zitieren als**

Gartmeier M, Baumgartner M, Burgkart R, Heiniger S, Berberat PO. Why hand hygiene is not sufficient: modeling hygiene competence of clinical staff as a basis for its development and assessment. GMS J Med Educ. 2019;36(4):Doc39. DOI: 10.3205/zma001247, URN: urn:nbn:de:0183-zma0012473

**Artikel online frei zugänglich unter**

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2019-36/zma001247.shtml>

**Eingereicht:** 14.09.2018

**Überarbeitet:** 06.05.2019

**Angenommen:** 28.05.2019

**Veröffentlicht:** 15.08.2019

**Copyright**

©2019 Gartmeier 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:**

PD Dr. Martin Gartmeier  
Technische Universität München, Fakultät für Medizin,  
Klinikum rechts der Isar, Medical Education Center,  
Ismaninger Str. 22, 81675 München, Deutschland, Tel.:  
+49 (0)89/4140-6348, Fax: +49 (0)89/4140/6269  
[martin.gartmeier@tum.de](mailto:martin.gartmeier@tum.de)