

# Bewertungsmethode für die Gebrauchstauglichkeit von alternativen Bedienkonzepten zur Verbesserung der Hygiene in öffentlichen Bereichen

## Evaluation method for the fitness for use of alternative operating concepts to enhance hygiene in public areas

**Projektleiter:**  
**Project leader:**  
Susanne Trabandt

**Projektbearbeiter:**  
**In-charge:**  
Katharina Plaschkies,  
Clemens Beyerlein,  
Alex Gussar

**Fördermittelgeber:**  
**Co-funded by:**  
BMWK

**Projekträger:**  
**Project management:**  
EURONORM

**Förderprogramm:**  
**Funding programme:**  
INNO-KOM

**Förderkennzeichen:**  
**Funding code:**  
49MF210038

**Laufzeit:**  
**Term:**  
01.07.2021 – 31.12.2023

### AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Öffentliche Gebäude wie Kindereinrichtungen, Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen sowie der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) sind bevorzugte Bereiche für die Übertragung von Krankheitserregern, da Bedien- und Halteelemente, wie Türgriffe, Treppengeländer und Haltestangen, stark frequentiert werden und unter Umständen über längere Zeiträume in direktem Hautkontakt stehen. Hier können sogenannte Hygienehilfen, durch die der direkte Kontakt vermieden wird, nützliche Werkzeuge zur Verminderung der Keimübertragung darstellen. Diese Hilfsmittel müssen so beschaffen sein, dass sie ein sicheres Bedienen ermöglichen und hygienische Anforderungen erfüllen.

Das Hauptziel des Vorhabens war die Entwicklung einer Prüf- und Bewertungsmethode zum Nachweis der Funktionalität und Leistungsfähigkeit von Hygienehilfen für Ausstattungselemente in öffentlichen Bereichen, um deren Potenzial zur Minderung des Übertragungsrisikos einzuschätzen. Im Fokus standen nachträglich anbringbare Hygienehilfen, die bei Bedarf nachgerüstet werden können, ohne kostenintensive bauliche Veränderungen vornehmen zu müssen.

Im Vorhaben sollte mindestens eine Hygienehilfe als Demonstrator entwickelt werden, die durch ihre Konstruktion und Benutzungsart eine Übertragung pathogener Keime verhindert und intuitiv benutzbar ist.

### INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

Public buildings, such as children's facilities, hospitals and care homes, as well as public transport, are preferred areas for the propagation of pathogens, as operating and holding elements, such as door handles, stair railings and handrails, are highly frequented and may be in direct skin contact for long periods of time. So-called hygiene aids, which avoid direct contact, can be useful tools for reducing the transmission of germs. These aids must be designed in such a way that they can be operated safely and meet hygiene requirements.

The main objective of the project was to develop a testing and evaluation method to demonstrate the functionality and performance of hygiene aids for equipment elements in public areas to assess their potential for reducing the risk of infection. The focus was on retrofittable hygiene aids that can be installed without costly structural modifications if required.

As part of the project, at least one demonstrator of a hygiene aid should be developed that is designed and used in such a way as to prevent the spread of pathogenic germs and can be used intuitively.

## VORGEHENSWEISE

Zunächst erfolgten Analysen typischer Nutzungsprozesse in öffentlich zugänglichen Gebäuden sowie im ÖPNV. Durch Befragungen und Beobachtungen wurden u.a die Nutzungsart und -häufigkeit sowie die Benutzerzahl ermittelt. Weiterhin wurden hygienische Anforderungen zusammengestellt. Für die Bewertung der Ergonomie, des Kraftaufwands, der Gefahr von Fehlbedienungen und der Nutzbarkeit wurden Probandentests mit speziell auf die Bedienelemente entwickelten Testabläufen durchgeführt. Diese stellten die Basis für die spätere Bewertung von Hygienehilfen dar.

Neben dem Einfluss der Raumsituation auf den Nutzungsprozess wurden Aspekte wie Nachrüstbarkeit und Dauerhaltbarkeit von Hygienehilfen untersucht. Darauf aufbauend wurde unter Berücksichtigung mikrobiologischer bzw. hygienischer Aspekte ein Bewertungskonzept erarbeitet, das eine Einteilung von Bedienelementen in Risikoklassen für die Übertragbarkeit pathogener Keime ermöglicht. Zur Validierung der Prüf- und Bewertungsmethode wurden geeignete Demonstratoren für nachrüstbare Hygienehilfen entworfen und getestet.

## APPROACH

Initially, analyses of typical usage processes in publicly accessible buildings and in public transport were carried out. Surveys and observations were used to determine, among other things, the type and frequency of use, as well as the number of users. Furthermore, hygienic requirements were compiled. To evaluate the ergonomics, the force required, the risk of operating errors and usability, tests were carried out with test persons using test procedures especially developed for the control elements. These provided the basis for the subsequent evaluation of hygiene aids.

Apart from the influence of the spatial situation on the utilisation process, aspects such as the retrofitting and durability of hygiene aids were examined. Based on this, an evaluation concept was developed that considered microbiological and hygienic aspects, enabling control elements to be classified into risk classes for the spread of pathogenic germs. To validate the testing and evaluation method, suitable demonstrators for retrofittable hygiene aids were designed and tested.

## ERGEBNISSE

Durch Analyse typischer Nutzungsszenarien in verschiedenen Bereichen wurden spezifische Bewertungsfaktoren bzw. -kriterien bezüglich der Gebrauchstauglichkeit von Hygienehilfen identifiziert, wie z. B. Zugänglichkeit, Richtung und Höhe des Krafteintrags, Erreichbarkeit, Kraftaufnahmemöglichkeit, Funktionsart (Stütz-, Halte- oder Bedienfunktion) und Bewegungsart (Ziehen, Schieben, Heben, Drücken u. a.). Darüber hinaus wurden Kriterien zur Bewertung hygienischer Eigenschaften aufgestellt (Material- und Oberflächenbeschaffenheit, Möglichkeit der mikrobiellen Besiedlung und des Überlebens von Mikroorganismen, Reinigungs- und Desinfizierbarkeit). Die Bewertung der technischen Kennwerte kann anhand der Kriterien Lebensdauer, Nachrüstbarkeit, Herstellungskosten und Installationskosten/-aufwand erfolgen.

Die entwickelte Methode zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit schließt folgende Parameter ein: Definition von Nutzungsziel und -kontext, Nutzergruppen, Interaktions-szenarien, angepasste Versuchsplanung (u. a. Bestimmung/Bewertung von Nutzungshöhe, Kraft, Erkennbarkeit, Fehlertoleranz), Bewertungsschema, Fragebogen zur Erfassung subjektiver Parameter, Tests zur Gebrauchstauglichkeit („Usability-Tests“).

Zur Bewertung der hygienischen Eigenschaften ist das Verhalten gegenüber Bakterien und Viren zu erfassen. Nach umfassenden Labor- und Praxisuntersuchungen wurde eine Methode zur mikrobiologischen Bewertung von Bedienelementen entwickelt. Als Ergebnis wurden die Kriterien Design, Material, Oberfläche und Nutzung und Risikofaktoren definiert. Aus der Summe der Einzelfaktoren wurden drei Risikoklassen vorgeschlagen.

## RESULTS

By analysing typical usage scenarios in different areas, specific assessment factors and criteria were identified regarding the usability of hygiene aids, such as accessibility, direction and level of force application, reachability, force application option, function type (support, hold or operation function) and movement mode (pulling, pushing, lifting, pressing, etc.). In addition, criteria were established for evaluating hygienic properties (material and surface properties, possibility of microbial colonisation and survival of microorganisms, cleanability and disinfectability). The technical characteristics could be evaluated based on the criteria of service life, retrofitting, manufacturing costs and installation costs/expenditure.

The method developed for evaluating usability includes the following parameters: definition of the usage objective and context, user groups, interaction scenarios, adapted test planning (including determination/evaluation of usage level, force, recognisability, fault tolerance), evaluation scheme, questionnaire to record subjective parameters, usability tests.

To assess the hygienic properties, the behaviour regarding bacteria and viruses must be determined. After extensive laboratory and practical tests, a method for the microbiological evaluation of control elements was developed. As a result, the criteria of design, material, surface and use and risk factors were defined. Based on the sum of the individual factors, three risk classes were proposed.

Novel product solutions for hygiene aids were developed as concept proposals for the relevant areas of application: hospitals

Für die relevanten Anwendungsgebiete Kranken- und Pflegeeinrichtungen, Kinder-einrichtungen und ÖPNV wurden neuartige Produktlösungen für Hygienehilfen als Konzeptvorschläge ausgearbeitet. Dabei erwies sich die Hygienehilfe für Handläufe am erfolgversprechendsten und wurde als Demonstrator weiterentwickelt (Abb. 1). Dabei handelt es sich um ein handgeführtes Reinigungsmodul, das an Handläufen oder Haltestangen entlangfährt und durch integrierte UV-Lampen zur Desinfektion beiträgt.

Die Übertragung von Krankheitserregern über Bedienelemente im öffentlichen Raum bleibt auch nach der überwundenen Covid-19-Pandemie ein relevantes Thema, da sich auch andere infektiöse Erreger wie Grippeviren, Noroviren oder bakterielle Krankheitserreger über häufig berührte Oberflächen leicht verbreiten können.

and care facilities, children's facilities and public transport. The hygiene aid for handrails proved to be the most promising and was further developed as a demonstrator (Fig. 1). This is a hand-held cleaning module that moves along handrails or grab bars and helps to disinfect them with integrated UV lamps.

The transmission of pathogens via operating elements in public spaces remains a relevant topic even after the Covid-19 pandemic has been overcome, since other infectious agents such as influenza viruses, noroviruses or bacterial pathogens can also spread easily via frequently touched surfaces.



Abb. 1: Demonstrator einer Hygienehilfe für Handläufe mit integriertem Reinigungsmodul

Fig. 1: Demonstrator of a hygiene aid for handrails with an integrated cleaning module