

04.25

Lizenziert für Herrn Tim Kühne.
Die Inhalte sind unheberrechtlich geschützt.

In Kooperation mit:



76. Jahrgang
April 2025
ISSN 2199-7330
1424

sicher ist sicher

www.SISdigital.de



Für alle Fälle abgesichert



BEREITER-HAHN/MEHRTENS

Gesetzliche Unfallversicherung
Siebtes Buch Sozialgesetzbuch



Jetzt 4 Wochen gratis testen:

www.UNFALLVERSICHERUNGdigital.de

Virtuelles Löschtraining 150
Explosions-
schutzdokument 154

Gendergerechte
Arbeitsgestaltung 157
Quantentechnologie 165

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG



© engel.ac - stock.adobe.com

TIM KUHNE

Virtuelles Löschraining – Eine Untersuchung zur Digitalisierung des Löschrainings im betrieblichen Brandschutz

Brandschutz spielt eine zentrale Rolle für die Sicherheit im Betrieb, denn ein Brand gefährdet sowohl die Gesundheit der Beschäftigten als auch die Existenz des Unternehmens. Regelmäßige Unterweisungen sowie die Ausbildung von Brandschutzhelferinnen und -helfern sind essenziell, um Mitarbeitende auf Gefahrensituationen vorzubereiten. In diesem Zusammenhang eröffnet die Digitalisierung neue Möglichkeiten, notwendige Löschrainungen virtuell durchzuführen. Doch wie effektiv sind virtuelle Löschrainungen im Vergleich zu traditionellen Löschrainungen mit realem Feuer? Können sie aus derzeitiger Sicht traditionelle Übungen vollständig ersetzen? Dieser Artikel beleuchtet Chancen und Herausforderungen digitaler Löschrainungen im betrieblichen Kontext.

Regulatorische Anforderungen an digitale Löschrainungen

Der Einsatz von praktischen Löschrainungen wird nach dem jeweiligen Durchführungsrahmen unterschieden. Es wird zwischen Unterweisung sowie Ausbildung von Brandschutzhelferinnen und -helfern differenziert, welche im Hinblick auf die

praktischen Löschrainungen nachfolgend regulatorisch untersucht werden.

Auf Grundlage von § 10 Arbeitsschutzgesetz sowie § 4 DGUV Vorschrift 1¹ sind jährlich durchzuführende arbeitsplatzbezogene Unterweisungen

¹ Vgl. BGW [Hrsg.] (2014), S. 10.

gen zum Thema Brandschutz für alle Betriebe in Deutschland verpflichtend. Regelmäßiges Üben ist entscheidend, um im Ernstfall sicher und souverän zu reagieren. Im Rahmen solcher Unterweisungen können digitale Löschtrainer zum Einsatz kommen.

Die Ausbildung von Brandschutzhelferinnen und -helfern ist in der DGUV Information 205-023 „Brandschutzhelfer – Ausbildung und Befähigung“ beschrieben und spiegelt den aktuellen Stand der Technik wider. Hier wird empfohlen, realitätsnahe Übungen in Form von praktischen Löschtrainings mit Feuerlöschern durchzuführen.²

Darüber hinaus gibt die „Fachbereich AKTUELL FBFHB-026“ zusätzliche Hinweise für die sichere Durchführung solcher Übungen. Diese Publikation konkretisiert die Inhalte der praktischen Ausbildung und fordert, dass Brandschutzhelferinnen und -helfer mit realem Feuer in Form von Hitze, Flammen und Flammenbewegungen konfrontiert werden. Zudem wird davon abgeraten, digitale Produkte für die praktische Grundausbildung zu nutzen, da diese die Realität sowie die Haptik eines echten Feuers aus aktueller Sicht nicht adäquat simulieren können.³ Eine ähnliche Aussage trifft die „Fachbereich AKTUELL FBFHB-030“, die ebenfalls darauf hinweist, dass digitale Brandsimulationseinrichtungen für praktische Löschübungen im Rahmen von Erstausbildungen nicht zulässig sind.⁴

Für Fort- und Weiterbildungen für Brandschutzhelferinnen und -helfer sowie die bereits aufgezeigten jährlich durchzuführenden arbeitsplatzbezogenen Unterweisungen sind digitale Löschtrainings jedoch eine sinnvolle Ergänzung und bieten eine attraktive Alternative.⁵

Beachtung und Umsetzung der regulatorischen Rahmenbedingungen

Werden digitale Löschtrainings im Rahmen von Unterweisungen oder Fortbildungen eingesetzt, sollten die Szenarien dem Stand der Technik entsprechen. Dies bedeutet unter anderem, dass die verwendeten Löschmittel auf die jeweiligen Brandklassen und demzufolge auf das jeweilige Brandgut abgestimmt sein müssen. Szenarien mit nicht löschraren Bränden oder ungeeigneten Löschmitteln sollten klar als solche gekennzeichnet sein.

Es sollte keine Möglichkeit geben, virtuelle Szenarien auszuwählen, die aus regulatorischer Sicht nicht gelöscht werden sollten. Beispielsweise sollten Brandschutzhelferinnen und -helfer keine Entstehungsbrände von Lithium-Ionen-

Batterien löschen, da diese gemäß DGUV Information 205-041 „Brandschutz beim Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien“ weder vollständig gelöscht werden können noch die erforderlichen Personenschutzmaßnahmen für eine sichere Durchführung von Kühl- oder Brandbegrenzungsmaßnahmen vorhanden sind.⁶

Auch die Darstellung der visualisierten Brandgrößen und die situationsbedingten Reaktionen sollten sorgfältig überprüft werden. Die Brandbekämpfung im Ernstfall und der Einsatz von Feuerlöschscheinrichtungen betreffen aus regulatorischer Sicht ausschließlich die Bekämpfung von Entstehungsbränden. Szenarien mit größeren Bränden könnten Teilnehmende irritieren und dazu führen, dass sie im Ernstfall möglicherweise falsche Entscheidungen treffen. Das Fehlen von Wärmestrahlung könnte beispielsweise dazu führen, dass sich Übende einer realen Gefahrensituation unangemessen nähern. Auch der virtuelle Einsatz eines Feuerlöschers bei der Bekämpfung von Flüssigkeitsbränden sollte überprüft werden. Im Realfall kann ein zu nahes Herantreten ernsthafte Konsequenzen haben, da die brennbare Flüssigkeit durch den Druck des Löschstrahls aus dem Behälter herauspritzen könnte. Aus diesen Gründen sollten digitale Löschtrainer vor dem Einsatz ausgiebig von dem jeweiligen Betrieb untersucht werden.

Eine mögliche zukünftige Eignung digitaler Löschtrainings für die Grundausbildung von Brandschutzhelferinnen und -helfern hängt neben den technologischen Anpassungen auch davon ab, ob die entsprechenden regulatorischen Rahmenbedingungen hersteller- und anwenderseitig beachtet und umgesetzt werden.

Virtuelles versus reales Löschtraining

Mit der fortschreitenden Digitalisierung könnten sich die technologischen Möglichkeiten digitaler Produkte so verbessern, dass sie möglicherweise für die Grundausbildung von Brandschutzhelferinnen und -helfern geeignet sind. Vor diesem Hintergrund wurde 2024 im Rahmen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung im Schulungszentrum des Referats Brandschutz der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) eine interne Studie durchgeführt, die reales und virtuelles Löschtraining miteinander vergleicht. Teilnehmende aus verschiedenen Betrieben absolvierten im Rahmen einer regulären Brandschutzhelferinnen- und -helfer-Ausbildung nacheinander in verschiedener Reihenfolge ein digitales sowie ein reales Löschtraining.

Die realen Übungen umfassten das Löschen eines Papierkorbbrands mit Pulverlöschern. Virtuelle Szenarien wurden mit einem VR-System

DER AUTOR



© Eigenes Bild

Tim Kuhne, M.Eng.

Referent im Referat Brandschutz der Präventionsabteilung Notfallmanagement der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie (BG RCI) und Leiter im Sachgebiet Betrieblicher Brandschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Kontakt:

Berufsgenossenschaft
Rohstoffe und chemische
Industrie
Präventionsabteilung
Notfallmanagement
Referat Brandschutz
Wanner Str. 30
45661 Recklinghausen
E-Mail: notfallmanagement-re@bgrci.de

² Vgl. DGUV (2019), S. 9.

³ Vgl. DGUV (2023), S. 2.

⁴ Vgl. DGUV (2020), S. 3.

⁵ Vgl. DGUV (2023), S. 2.

⁶ Vgl. DGUV (2024), S. 39.



Abb. 1: Reales vs. virtuelles Löschraining im direkten Vergleich



© Tim Kuhne

dargestellt, das aus einer Feuerlöcher-Attrappe, zugehörigen Controllern und einer VR-Brille bestand. Gelöscht wurde eine vergleichbare Situation, jedoch digitalisiert.

Ergebnisse der Studie

80 Prozent der Teilnehmenden hatten bereits Erfahrungen mit realen Löschrainings. Virtuelle Trainings hingegen waren den meisten noch unbekannt. Obwohl sich die Teilnehmenden in beiden Szenarien sicher fühlten, bemängelten einige die Handhabung der Controller und die eingeschränkte Interaktivität in der virtuellen Umgebung. Verbesserungsvorschläge umfassten unter anderem die Integration von Rauch-, Hitze- und Duftgeneratoren, die im virtuellen Szenario fehlten.

Während die Teilnehmenden die realen Übungen als vertraut und effektiv empfanden, wurden die virtuellen Szenarien aufgrund der fehlenden physischen Rückmeldungen und eingeschränkter Realitätsnähe kritisch bewertet. Viele empfanden die virtuelle Darstellung von Flammen und Distanzen als unzureichend. Trotzdem erkannten einige eine Verbesserung ihrer Fähigkeiten zur Brandbekämpfung, insbesondere diejenigen, die bereits ein oder mehrere reale Löschrainings absolviert hatten. Diese Beobachtung spricht weiterhin lediglich für eine Eignung virtueller Löschrainings im Rahmen von Fortbildungen.

Dennoch bieten digitale Löschrainings nicht unerhebliche Vorteile wie den Verzicht auf echte Gefahrenquellen und geringere Umweltbelastungen sowie eine höhere Flexibilität, was diese Trainings aus betrieblicher sowie aus regulatorischer Sicht sehr attraktiv macht. Somit sollten weitere Entwicklungen in diesem Bereich gefördert werden.

Betrachtung der wirtschaftlichen Aspekte

Innerhalb der durchgeführten Studie wurden ebenfalls die wirtschaftlichen Aspekte in mehreren Fällen betrachtet. Aufgrund des Entwicklungsaufwands ist für einen digitalen Löschrainer zumeist eine hohe Anfangsinvestition erforderlich. Danach fallen häufig monatliche oder jährliche Kosten zur Aktualisierung der Software an. Zum Zeitpunkt der Durchführung dieser Betrachtung wurden durchschnittliche marktübliche Preise ausgewählter digitaler Systeme sowie realer Löschrainings recherchiert, um einen groben Überblick über die mögliche Anschaffung eines digitalen Systems zu geben. Mietoptionen wurden in dieser Untersuchung nicht betrachtet.

Die aufgestellten Kosten-Nutzen-Analysen innerhalb der Untersuchung zeigten, dass virtuelle Systeme insbesondere für mittlere und große Unternehmen mit häufigeren Schulungsbedarfen aus derzeitiger Sicht wirtschaftlich attraktiv sein können. Denn bei mittleren Unternehmen mit bis zu 249 Beschäftigten können unter Be-

achtung des potenziellen Schulungsbedarfes gemäß Ziffer 7.3 der Technischen Regel für Arbeitsstätten ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“⁷, bis zu zwei durchzuführende Löschübungen im Jahr notwendig werden.

Um einen ersten praktischen Überblick zu bekommen, zeigt Abbildung 2 die Kostenentwicklung eines virtuellen Löschrainers in Relation zu realen Löschrainings. In der beispielhaften Darstellung wird für diesen Fall ersichtlich, dass sich virtuelle Systeme bei zwei durchgeführten Löschrainings im Jahr erst ab zehn Personen nach insgesamt etwas weniger als acht Jahren rentieren. Bei 15 Personen beträgt die Rentabilität weniger als fünf Jahre und bei 20 Personen bereits dreieinhalb Jahre. In Abhängigkeit von der Höhe des Einstiegspreises sowie den möglichen Kosten für die potenziell anfallenden Aktualisierungen für virtuelle Löschrainer kann eine Amortisation auch früher oder später eintreten.

Kleinere Unternehmen profitieren hingegen davon häufig weniger, da sich die zumeist hohen Anschaffungskosten erst bei regelmäßigem Einsatz amortisieren. Dieses praktische Beispiel soll lediglich einen ersten Überblick über mögliche Kosten aufzeigen. Somit können auch andere Kostenmodelle herstellerseitig angeboten werden, die möglicherweise attraktiver für kleinere Unternehmen sind. „Generell sollten Unternehmen vor dem Einsatz die Kosten sowie den Aufwand eines digitalen oder realen Löschrainings sorgfältig prüfen“, fasst Tim Kuhne zusammen.

Fazit und Ausblick

Virtuelle Löschrainings bieten eine innovative Ergänzung zu traditionellen Methoden, sind jedoch aus derzeitiger Sicht noch kein vollwertiger Ersatz. In diesem Zusammenhang wurden auf Basis der derzeit verfügbaren Löschrainer keine neuen Erkenntnisse gewonnen.

Insbesondere in Bezug auf die Umsetzung digitaler Szenarien hinsichtlich der physischen Haptik sowie der Entwicklung und des Einsatzes von Zusatzmodulen, die das Verhalten von Flammen, Hitze und Rauch realitätsnah abbilden, besteht noch Verbesserungsbedarf.

Im Hinblick auf zukünftige regulatorische Anpassungen bezüglich der Grundausbildung von Brandschutzhelferinnen und -helfern muss die Forschung und Entwicklung digitaler Lösungen weiter voranschreiten. Auch die Beachtung und Umsetzung der DGUV-Informationen sowie von Stellungnahmen seitens der Hersteller und Anwender ist unerlässlich.

Die mit digitalen und realen Löschrainings verbundenen Kosten und Aufwände sollten ebenfalls sorgfältig bewertet werden. Neben den

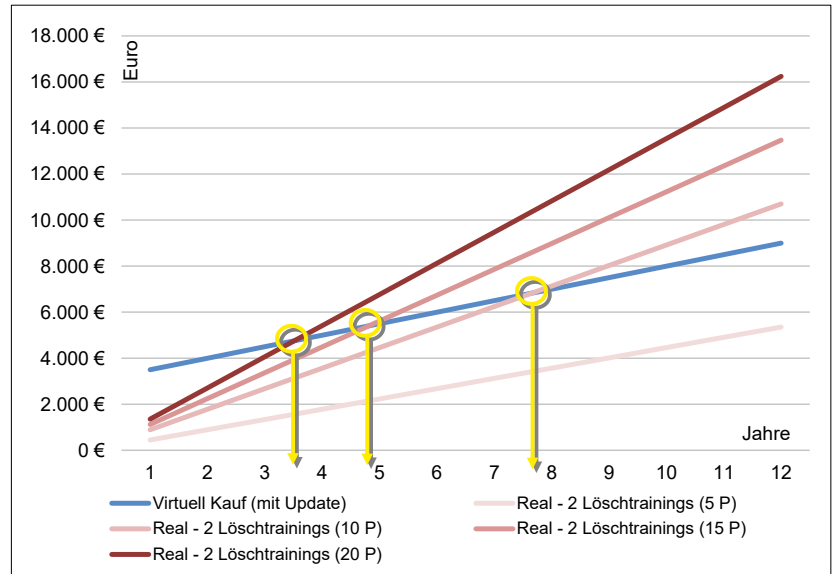


Abb. 2: Wirtschaftlichkeit virtueller Löschrainings im Vergleich zu realen Übungen (Quelle: Tim Kuhne)

bereits dargelegten regulatorischen Rahmenbedingungen sollte intensiv geprüft werden, ob sich der Einsatz eines digitalen Systems im eigenen Unternehmen lohnt.

Langfristig könnten digitale Löschrainings aufgrund ihrer potenziellen Vorteile zukünftig eine größere Rolle in der Brandschutzausbildung spielen, insbesondere, wenn regulatorische Anpassungen und technologische Fortschritte ineinandergreifen.

Unternehmen sollten die Entwicklungen im Bereich digitaler Löschrainings aufmerksam verfolgen. ■

LITERATUR

ASTA (2022): Technische Regeln für Arbeitsstätten – ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“. Online verfügbar unter www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/ASR/ASR-A2-2, zuletzt geprüft am 07.02.2025.

BGW [Hrsg.] (2014): DGUV Vorschrift 1 Grundsätze der Prävention. Unfallverhütungsvorschrift. Online verfügbar unter www.bgw-online.de/resource/blob/14912/979235232ffb9e44237eba461d889906/dguv-vorschrift1-grundsaeetze-der-praevention-data.pdf, zuletzt geprüft am 18.01.2025.

DGUV (2024): DGUV Information 205-041. Brandschutz beim Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien. Online verfügbar unter <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4668>, zuletzt geprüft am 18.01.2025.

DGUV (2023): DGUV Information 205-023. Brandschutzhelfer – Ausbildung und Befähigung. Online verfügbar unter <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2848>, zuletzt geprüft am 18.01.2025.

DGUV (2020): FBFHB-030. Fachbereich AKTUELL – Zusätzliche Informationen zur Ausbildung von Brandschutzhelfern. Online verfügbar unter <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4016>, zuletzt geprüft am 18.01.2025.

DGUV (2019): FBFHB-026. Fachbereich AKTUELL – Hinweise zur sicheren Durchführung von praktischen Löschübungen mit Feuerlöscheinrichtungen. Online verfügbar unter <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4106>, zuletzt geprüft am 18.01.2025.

⁷ Vgl. ASTA (2022), S. 15 f.