Evidenzbericht des Forschungsprojekts „Arbeitsmedizin digital – eine Informations- und Evidenzplattform für die betriebsärztliche Praxis“

Präventionsdimension: Primärprävention

1. Hintergrund

Digitale Anwendungen können arbeitsmedizinische Prävention orts- und zeitunabhängiger, einheitlicher und potenziell reichweitenstärker machen. Besonders bei räumlich verteilten Beschäftigtengruppen und wiederkehrenden standardisierbaren Aufgaben können sie Wege, Fahrzeiten und organisatorischen Aufwand reduzieren. Ob daraus tatsächlich ein Mehrwert entsteht, hängt jedoch nicht allein von der technischen Verfügbarkeit ab. Entscheidend sind fachliche Eignung, Nutzerfreundlichkeit, technische Zuverlässigkeit, Datenschutz, Aktualisierbarkeit und die Einbindung in bestehende betriebliche Abläufe.

Für die arbeitsmedizinische Praxis ist eine anwendungsbezogene Prüfung maßgeblich, welche Bestandteile digital gleichwertig oder vorteilhaft umgesetzt werden können und wo persönliche Beratung, Untersuchung oder Arbeitsplatzkenntnis erforderlich bleiben. Gerade in der Primärprävention bieten sich digitale Lösungen für Informationsvermittlung, Unterweisung, strukturierte Datenerhebung und Dokumentation an. Gleichzeitig können komplexe Bedienwege, fehlende Anpassungsmöglichkeiten oder technische Störungen ihre Akzeptanz und Wirksamkeit begrenzen.

Im Forschungsprojekt „Arbeitsmedizin digital“ wurden zwei unterschiedliche Anwendungsfälle untersucht: (1) eine onlinebasierte Infektionsschutzbelehrung gemäß Infektionsschutzgesetz für Gemeinschaftseinrichtungen im Vergleich zu einem PDF-Belehrungsbogen und (2) eine onlinebasierte Gefährdungsbeurteilung zum Mutterschutz, die nach ihrer Nutzung durch Schulleitungen bewertet wurde. Die erste Studie prüfte die Lernwirkung und Nutzerbewertung zweier Formate; die zweite untersuchte Akzeptanz und wahrgenommene Prozesseffizienz eines digitalen Verfahrens. Der Bericht leitet daraus übertragbare Erkenntnisse für die Auswahl, Gestaltung und Evaluation digitaler arbeitsmedizinischer Angebote ab.

2. Methodik

2.1 Infektionsschutzbelehrung

Gemeinschaftseinrichtungen wie Schulen sind nach dem Infektionsschutzgesetz verpflichtet, regelmäßige Belehrungen der Bediensteten zu den für die Einrichtung relevanten Erkrankungen durchzuführen. Das Format der Belehrung ist dabei nicht vorgeschrieben. Das Institut für Lehrergesundheit in Mainz (IfL) hat zusammen mit dem Bildungsministerium und dem Zentrum für audiovisuelle Produktion der Universität Mainz (ZAP) ein online-basiertes Schulungsmodul entwickelt, das die Belehrung gemäß Infektionsschutzgesetz abbildetet.

In einer prospektiven, quasi-experimentellen Prätest-Posttest-Studie wurde bei Bediensteten staatlicher Schulen in Rheinland-Pfalz untersucht, wie sich ein onlinebasiertes Belehrungsmodul im Vergleich zum standardmäßig eingesetzten PDF-Belehrungsbogen hinsichtlich Wissenszuwachs und Akzeptanz bewährt. Die Teilnehmenden konnten selbst zwischen dem interaktiven Online-Modul und dem PDF-Belehrungsbogen wählen; eine Randomisierung erfolgte nicht. Vor und nach der Belehrung wurden 13 identische Wissensfragen eingesetzt. Primärer Endpunkt war die Veränderung des Wissensscores (Summe der richtig beantworteten Fragen). Ergänzend wurde im Rahmen einer Evaluation

Zufriedenheit, Darstellung, Motivation, Verständlichkeit, Zeitaufwand, subjektive Sicherheit, erwartetes Behalten des Wissens und zukünftige Formatpräferenz erhoben.

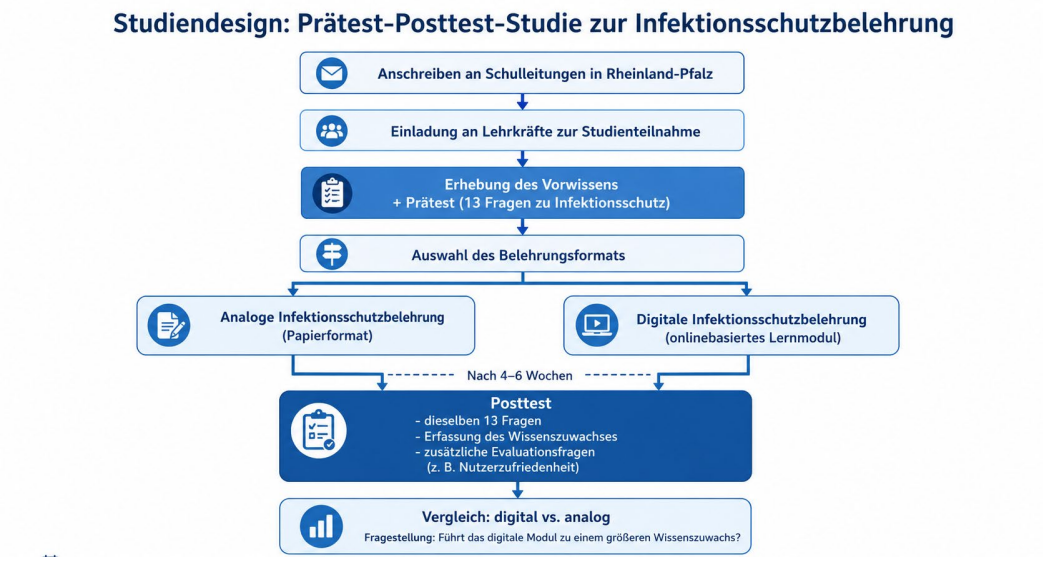


Abbildung 1: Studienablauf der Untersuchung zur Infektionsschutzbelehrung.

Der allgemeine Wissenszuwachs wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichenrangtest geprüft; die Veränderungswerte beider Gruppen wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test verglichen. Eine gemischte Varianzanalyse untersuchte den Messzeitpunkteffekt und die Interaktion zwischen Messzeitpunkt und Format. Ergänzend analysierte eine ANCOVA den Posttestwert unter statistischer Kontrolle von Ausgangsunterschieden im Vorwissen. Für die Nutzerbewertung stand eine größere, separate Evaluationsstichprobe zur Verfügung.

2.2 Gefährdungsbeurteilung Mutterschutz

Die onlinebasierte Gefährdungsbeurteilung zum Mutterschutz wurde nach Nutzung in einer anonymen Online-Befragung durch Schulleitungen staatlicher Schulen in Rheinland-Pfalz bewertet. Erfasst wurden Zufriedenheit, wahrgenommene Effizienz, Zeitaufwand gegenüber der Papierform, zukünftige Präferenz, wahrgenommene Vor- und Nachteile sowie Verbesserungsvorschläge. Die Daten wurden deskriptiv ausgewertet; Freitextangaben wurden thematisch gebündelt.

Eine zeitgleiche analoge Kontrollgruppe bestand nicht. Die Ergebnisse erlauben daher Aussagen zu Akzeptanz und wahrgenommener Prozesseffizienz, nicht jedoch zum objektiven Nachweis einer Überlegenheit gegenüber der Papierform oder zu langfristigen präventiven Wirkungen.

3. Ergebnisse

3.1 Infektionsschutzbelehrung

Am Prätest nahmen 2.033 Personen und am Posttest 322 Personen teil. Für 208 Personen lagen gematchte Prä- und Posttestdaten vor; 205 davon hatten eine gültige Formatangabe (Online: n=156; PDF: n=49). Drei Personen konnten deshalb nur in die Analyse des allgemeinen Wissenszuwachses, nicht aber in den Formatvergleich einbezogen werden. Die beiden Gruppen unterschieden sich zu Beginn nicht signifikant im Vorwissen (p=0,685), so dass für den Formatvergleich vergleichbare

Ausgangsbedingungen bestanden. Geschlecht und Alter hatten keinen Einfluss auf die Wahl des Unterweisungsformats.

Über beide Formate hinweg nahm das Wissen signifikant zu. Der Mittelwert der richtig beantworteten Fragen stieg von 7,52 auf 8,31 Punkte, der Median von 7,5 auf 8,0 Punkte ($z = -5{,}12$; $p < .001$; $r = .36$). Die mittlere Effektstärke zeigt einen relevanten, aber nicht großen Wissensgewinn. Auf Individualebene verbesserten sich 118 Personen, 52 erzielten im Posttest einen niedrigeren Wert und 38 blieben unverändert. Der Gruppenbefund darf folglich nicht dahingehend interpretiert werden, dass alle Individuen in gleichem Maße profitierten

Der mittlere **Wissenszuwachs** war in beiden Formaten nahezu identisch: 0,81 Punkte im Online-Modul und 0,84 Punkte im PDF-Format; der mediane Zuwachs betrug jeweils einen Punkt. Ein Mann-Whitney-U-Test auf Basis der Veränderungswerte ergab keinen signifikanten Unterschied im Wissenszuwachs zwischen den beiden Schulungsformaten ($U = 3808{,}5$; $p = .970$). Dieses Ergebnis wurde durch eine gemischte ANOVA bestätigt: Zwar zeigte sich ein statistisch signifikanter Haupteffekt für die Zeit ($F(1, 203) = 24{,}58$; $p < .001$; $\eta p^2 = .108$), was auf eine allgemeine Wissenszunahme vom Prä- zum Posttest hinweist, jedoch lag keine signifikante Interaktion zwischen Messzeitpunkt und Schulungsformat vor ($F(1, 203) = 0{,}01$; $p = .930$; $= \eta p^2 .000$). Das Format hatte somit keinen Einfluss auf den tatsächlichen Wissenszuwachs. Damit war das Online-Modul hinsichtlich des beobachteten Wissenszuwachses nicht überlegen, erreichte aber eine vergleichbare Lernwirkung. In den deskriptiven Auswertungen ergaben sich zudem keine erkennbaren Hinweise darauf, dass sich der Wissenszuwachs wesentlich nach den selbst eingeschätzten IT-Kenntnissen oder dem zeitlichen Abstand zur letzten Infektionsschutzbelehrung unterschied. Aufgrund teilweise kleiner Stichprobengrößen in den Untergruppen und fehlender inferenzstatistischer Absicherung sind diese rein deskriptiven Befunde jedoch zurückhaltend zu interpretieren; auf eine detaillierte Berichtung dieser Tests wird daher an dieser Stelle verzichtet.

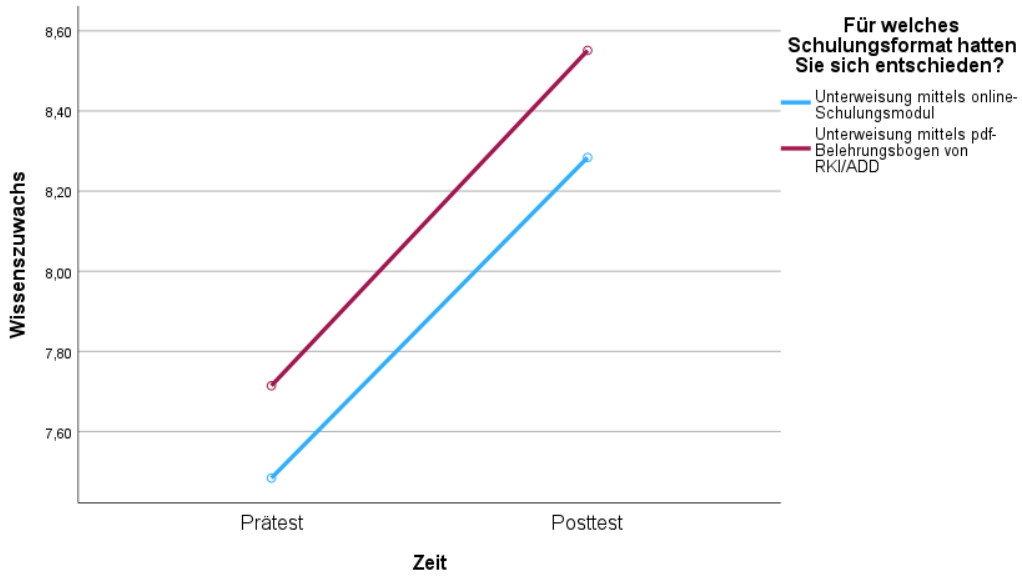


Abbildung 2: Verlauf des mittleren Wissensscores in beiden Belehrungsformaten.

Tabelle 1: Nutzerbewertungen der Infektionsschutzbelehrung.

Bewertungsdimension	Online	PDF	p-Wert
Zufrieden/sehr zufrieden	52,3 %	33,3 %	0,005
Darstellung ansprechend	49,0 %	25,0 %	0,0015
Zukünftige Präferenz	81,7 %	59,5 %	<0,001
Zeitaufwand angemessen	88,0 %	83,3 %	0,468
Verständlichkeit gut/sehr gut	72,2 %	63,1 %	0,630
Motiviert/sehr motiviert	36,1 %	31,0 %	0,094

Nutzerbewertung: Das Online-Modul wurde signifikant positiver bewertet als das PDF-Format: 52,3 % der Teilnehmenden waren (sehr) zufrieden, verglichen mit 33,3 % in der PDF-Gruppe ($p = .005$). Die Darstellung wurde von 49,0 % der Online-Gruppe, aber nur von 25,0 % der PDF-Gruppe als ansprechend bewertet ($p = .015$). Auch die Bereitschaft, das jeweilige Format künftig erneut zu nutzen, war beim Online-Modul höher (81,7 % vs. 59,5 %; $p < .001$).

Keine gesicherten Unterschiede bestanden bei Motivation, Verständlichkeit, Zeitaufwand, subjektiver Sicherheit und erwartetem langfristigem Behalten. Der Mehrwert des Online-Formats lag somit nicht in einer stärkeren Wissensvermittlung, sondern vor allem in Darstellung, Akzeptanz und Wiederwahlbereitschaft. Dies ist für die Implementierung bedeutsam: Eine fachlich gleichwertige digitale Anwendung kann durch bessere Nutzererfahrung und niedrigere Zugangshürden dennoch einen praktischen Vorteil besitzen. Gleichzeitig begrenzen Selbstselektion und der deutliche Verlust zwischen Prä- und Posttest die Übertragbarkeit der Befunde.

3.2 Gefährdungsbeurteilung Mutterschutz

An der Evaluation nahmen 472 Personen teil; 89,6 % waren Schulleitungen und 6,4 % stellvertretende Schulleitungen. Die Anwendung wurde insgesamt positiv beurteilt: 78,4 % waren zufrieden oder sehr zufrieden, 19,3 % neutral und nur 2,3 % unzufrieden oder sehr unzufrieden. 94,5 % bewerteten die digitale Bearbeitung als effizient. Zudem wollten 92,4 % nicht zur Papierform zurückkehren; lediglich 1,5 % bevorzugten diese, 6,1 % waren unentschieden.

Auch beim wahrgenommenen Zeitaufwand zeigte sich ein klares Muster: 51,9 % bewerteten ihn als deutlich geringer und 32,2 % als etwas geringer als bei der Papierform. Insgesamt berichteten damit 84,1 % über eine Zeitersparnis; 12,9 % sahen keinen Unterschied und nur 3,0 % einen höheren Aufwand.

Tabelle 2: Zentrale Ergebnisse der Evaluation zur digitalen Gefährdungsbeurteilung Mutterschutz.

Zentrale Bewertung	Anteil
Zufrieden oder sehr zufrieden	78,4 %
Bearbeitung als effizient bewertet	94,5 %
Keine Rückkehr zur Papierform gewünscht	92,4 %
Geringerer Zeitaufwand als Papierform	84,1 %
Schnellere Bearbeitung als Vorteil genannt	81,8 %
Keine Nachteile wahrgenommen	54,2 %
Abhängigkeit von Internetverbindung	33,7 %
Technische Probleme	27,5 %

Als häufigster Vorteil wurde die schnellere Bearbeitung genannt (81,8 %), gefolgt von Umweltschonung (65,5 %), einheitlicher Struktur (47,7 %), einfacherer Dokumentation und Archivierung (46,6 %) sowie

besserer Übersichtlichkeit (43,4 %). Nur 1,3 % sahen keine Vorteile. Mehr als die Hälfte der Befragten nannte zugleich keine Nachteile. Wo Probleme berichtet wurden, betrafen sie vor allem die Abhängigkeit von einer Internetverbindung (33,7 %) und technische Störungen (27,5 %); Datenschutzbedenken, komplexe Bedienung und mangelnde Übersichtlichkeit wurden deutlich seltener genannt.

Die Freitexte konkretisierten den Verbesserungsbedarf. Gewünscht wurde eine Reduktion unnötiger Komplexität, eine fallabhängige Führung durch den Fragebogen, Zwischenspeichern und späteres Nachreichen von Unterlagen, direkte Uploadfunktionen sowie die automatische Übernahme bereits bekannter Stammdaten. Zugleich wurde die sichtbare Möglichkeit zur persönlichen Rückfrage positiv hervorgehoben. Die Ergebnisse sprechen damit für die Fortführung des digitalen Prozesses, zeigen aber auch, dass Akzeptanz besonders dort entsteht, wo Digitalisierung Medienbrüche und Doppeleingaben tatsächlich reduziert.

Da keine parallele analoge Kontrollgruppe untersucht und keine objektiven Bearbeitungszeiten oder Fehlerquoten erhoben wurden, lässt sich aus der Studie keine objektive Überlegenheit gegenüber dem Papierverfahren ableiten.

4. Einordnung und Ausblick

Die Ergebnisse zeigen, dass digitale Verfahren in der arbeitsmedizinischen Primärprävention einen Mehrwert bieten können, ohne analogen Angeboten in jeder Ergebnisdimension überlegen sein zu müssen. Der Vergleich der onlinebasierten Infektionsschutzbelehrung mit dem standardmäßig eingesetzten PDF-Belehrungsbogen zeigte, dass sich bei standardisierten Wissensangeboten ein digitales Format einsetzen lässt, ohne dass ein Verlust der Lernwirkung erkennbar ist. Zugleich führte der Medienwechsel allein nicht zu einem höheren Wissenszuwachs. Der Mehrwert digitaler Formate liegt daher nicht zwangsläufig in einer besseren fachlichen Wirkung, sondern kann sich auch aus höherer Akzeptanz, besserer Nutzerfreundlichkeit, größerer Reichweite und organisatorischer Flexibilität ergeben.

Die Evaluation der onlinebasierten Gefährdungsbeurteilung Mutterschutz zeigte vor allem eine hohe Nutzerakzeptanz und eine ausgeprägte wahrgenommene Prozesseffizienz. Die große Mehrheit der Teilnehmenden bewertete das Verfahren als effizient, zeitsparend und gegenüber der Papierform als vorzugswürdig. Diese Ergebnisse belegen jedoch keine objektiv gemessene Prozessbeschleunigung, sondern zunächst eine deutliche subjektive Entlastung und eine hohe Bereitschaft zur weiteren digitalen Nutzung. Künftige Evaluationen sollten daher ergänzend objektive Prozessindikatoren wie Bearbeitungsdauer, Vollständigkeit der Angaben, Zahl erforderlicher Rückfragen, Medienbrüche und die Zeit bis zur Umsetzung notwendiger Maßnahmen erfassen.

Für die Auswahl, Gestaltung und Bewertung digitaler arbeitsmedizinischer Angebote lassen sich daraus fünf allgemeine Konsequenzen ableiten:

1. **Eignung vor Digitalisierung prüfen.** Besonders geeignet erscheinen standardisierbare, wiederkehrende sowie informations- oder dokumentationsbezogene Aufgaben. Komplexe Einzelfälle und Tätigkeiten mit ausgeprägtem Untersuchungs-, Beratungs- oder Arbeitsplatzbezug erfordern dagegen weiterhin persönliche oder hybride Anteile.
2. **Fachliche Wirkung und Prozessnutzen getrennt bewerten.** Ein digitales Format kann fachlich gleichwertig sein und dennoch durch bessere Verfügbarkeit, höhere Akzeptanz oder geringeren Organisationsaufwand einen praktischen Mehrwert bieten. Umgekehrt ersetzt eine hohe Nutzerzufriedenheit keinen Nachweis der fachlichen Wirksamkeit.

3. **Nutzerfreundlichkeit als Qualitätsmerkmal verstehen.** Klare Navigation, geringe Komplexität, verständliche Rückmeldungen, geräteübergreifende Nutzbarkeit und technische Zuverlässigkeit beeinflussen Akzeptanz und tatsächliche Nutzung. Digitalisierung sollte bestehende Prozesse vereinfachen und keine zusätzlichen Medienbrüche erzeugen.
4. **Aktualisierbarkeit und persönliche Rückfallebene sicherstellen.** Digitale Inhalte und Entscheidungswege müssen bei fachlichen oder rechtlichen Änderungen einfach angepasst werden können. Gleichzeitig sollte bei Unklarheiten oder komplexen Fällen jederzeit eine persönliche arbeitsmedizinische Beratung erreichbar bleiben.
5. **Digitale Anwendungen am konkreten Ziel messen.** Bei wissensvermittelnden Angeboten ist entscheidend, ob die angestrebte Lernwirkung erreicht wird; bei digitalen Prozessanwendungen stehen Akzeptanz, Praktikabilität und Prozessentlastung im Vordergrund. Digitale Anwendungen sollten daher nicht pauschal als überlegen bewertet werden, sondern danach, ob sie das jeweilige fachliche oder organisatorische Ziel zuverlässig und praktikabel erreichen.

Für Schulungs- und Unterweisungsangebote ergibt sich daraus insbesondere die Notwendigkeit, Navigation, Übersichtlichkeit, Feedback zu Antworten und einfache Aktualisierbarkeit weiterzuentwickeln. Künftige Studien sollten zudem den Verlust zwischen Prä- und Posttest reduzieren und prüfen, ob erworbenes Wissen längerfristig erhalten bleibt und sich in sicherheitsgerechtes Verhalten überträgt.

Bei digitalen Prozessanwendungen wie der Gefährdungsbeurteilung liegt weiteres Potenzial vor allem in einer stärkeren Prozessintegration, etwa durch fallabhängige Fragen, Zwischenspeichern, Dokumentenupload, automatischer Datenübernahme und klar definierter Übergänge zur persönlichen Beratung. Für eine objektivere Bewertung sollten künftig neben subjektiven Einschätzungen auch messbare Prozessparameter erhoben werden.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse für eine differenzierte und nutzenorientierte Digitalisierung der arbeitsmedizinischen Primärprävention. Digitale Anwendungen sollten weder als Selbstzweck noch als vollständiger Ersatz persönlicher Betreuung verstanden werden. Ihr besonderer Nutzen liegt dort, wo sie fachlich geeignet sind, Prozesse vereinfachen, von der Zielgruppe gut angenommen werden und bei Bedarf nahtlos in persönliche arbeitsmedizinische Beratung überleiten.