

FSA-Projekt „Individuelle Warnung von Arbeitsstellen der Vegetationsdurch- arbeitung“

Dipl.-Psych. Juliane Manteuffel, Forschungsgesellschaft für angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin e.V. (FSA), Mannheim

Der Frage, inwieweit individuelle Warnsysteme überhaupt für Arbeiten im bzw. am Gleisbereich geeignet sind, wurde 2012 mit dem FSA-Projekt „Beurteilung des Einsatzes der individuellen Warnung für bestimmte Arbeitsstellen im bzw. am Gleisbereich – insbesondere unter Berücksichtigung der Trageakzeptanz von individuellen Warngeräten (IWG)“ nachgegangen. Diese grundlegende Betrachtung kam zu dem Ergebnis, dass die individuelle Warnung nach derzeitigem Kenntnisstand als Sicherungsmaßnahme für Arbeiten im Gleisbereich nicht geeignet ist. Wir berichteten im EUK-Dialog 1/2013.

Allerdings: Für die Arbeiten der schnellen Vegetationsdurcharbeitung nach dem Grundschnitt, die feldseitig und außerhalb des Gleisbereichs durchgeführt werden und bei denen die Gefahr besteht, unbeabsichtigt in diesen zu geraten, kann die individuelle Warnung im Vergleich zu den „üblichen Sicherungsmaßnahmen“ sogar einen Sicherheitsgewinn darstellen.

Die schnelle Vegetationsdurcharbeitung, sowie sämtliche Vegetationspflegemaßnahmen im Bereich von Bahnanlagen der Deutschen Bahn AG, werden von DB Fahrwegdienste GmbH durchgeführt.

Gesichert werden die Arbeitsstellen der schnellen Vegetationsdurcharbeitung hauptsächlich kollektiv mit tragbaren akustischen Warnsignalgebern. Aufgrund des intensiven Störschalls der zur Anwendung kommenden kraftbetriebenen Arbeitsmittel (zum Beispiel Freischneider) und des schnellen Arbeitsfortschritts, müssten die Warnsignalgeber ständig nachgeführt werden, um die Wahrnehmung des Warnsignals sicherzustellen. Die Umsetzung dieser Sicherungsmaßnahme vor Ort ist sehr schwer realisierbar. Zudem sind andere Sicherungsmaßnahmen in der Regel nicht möglich bzw. sicherheitstechnisch nicht gerechtfertigt.

Die Suche nach einem geeigneten individuellen Warnsystem

DB Fahrwegdienste GmbH ist bereits seit einigen Jahren auf der Suche nach einer adäquaten Lösung für die Sicherung der genannten Arbeitsstellen und bemüht, eine alternative Sicherungsmaßnahme zu finden.

Abbildung 1:
Prototyp der Firma
Zöllner Signal GmbH
(Entwicklungsstand
März 2012).

Das Warngerät für das akustische Signal ist fest im Gehörschutz integriert.
Der Gehörschutz ist am Helm mit Visier angebracht.
Das Headset ist mit Kabel am Empfangsgerät angeschlossen.



Seit 2011 wird in Zusammenarbeit mit einem Hersteller automatischer Warnsysteme ein dem Stand der Technik entsprechendes individuelles Warngerät entwickelt. Die im Projektbericht des Vorgängerprojektes formulierten Anforderungen an IWG finden dabei Berücksichtigung:

Rückfallebenen

Für den Fall menschlichen Fehlverhaltens müssen risikomindernde Maßnahmen/Rückfallebenen wirksam werden. Diese können beispielsweise indirekt die arbeitspsychologische Eignung der Mitarbeiter (zum Beispiel deren Zuverlässigkeit) betreffen, vor allem aber direkt konkrete technische Maßnahmen am Gerät oder organisatorische Vorkehrungen vor Ort an der Arbeitsstelle, die bei Ausbleiben des gewünschten Verhaltens das Risiko, lebensgefährlich zu verunglücken, mindern.

Redundante Signale

Zur Verbesserung der Wahrnehmung der Warnung sind redundante Signale (Ansprechen von zwei Sinneskanälen) erforderlich.

Ergonomische Anforderungen

Das IWG muss mit der Arbeitsaufgabe vereinbar sein, es darf den Mitarbeiter bei der fachgerechten Arbeitsausführung und körperlich nicht stören bzw. beeinträchtigen, also vorzugsweise in die nötige Persönliche Schutzausrüstung integrierbar sein.

Die Suche nach einem für die Praxis geeigneten individuellen Warnsystem durch DB Fahrwegdienste GmbH wurde im Jahr 2013 von der Eisenbahn-Unfallkasse und

der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft mit der Durchführung eines weiteren Projektes „Feldstudien für die schnelle Vegetationspflege mit einem akustisch individuellen Warnsystem“ unterstützt. Ziel war es, Empfehlungen für ein IWG abzuleiten, das für die schnelle Vegetationsdurdurcharbeitung geeignet ist. Im Rahmen von Feldversuchen wurde ein Prototyp getestet und das Sicherheitsverhalten von mit IWG gesicherten Vegetationsarbeitern beobachtet und bewertet.

In den letzten Jahren befassen sich auch andere Forschungsvorhaben direkt bzw. indirekt mit der Entwicklung individueller Warngeräte.

Ein Ansatz ist beispielsweise, aversive mechanische- oder Schmerzreize als Signale einzusetzen. Die Erkenntnisse hierzu sind allerdings für die Praxis noch nicht brauchbar.

Darüber hinaus existiert für akustische Warnsignale ein allgemein anerkanntes Kriterium für den erforderlichen akustischen Abstand zwischen Signalpegel und Störschall (Differenz mind. plus 3 dB(A) am Ohr des Beschäftigten), um die Wahrnehmung des Signals zu gewährleisten. Ein vergleichbares Konzept der Differenzierung bei Schmerzreizen und Vibrationsreizen fehlt.

Das IWG für die schnelle Vegetationsdurdurcharbeitung

Auf der Basis der durchgeführten Gefährdungsbeurteilungen des Vorgängerprojektes und vor dem Hintergrund europäischer Normen wurde zunächst eine

Risikobeurteilung für den speziellen Fall der schnellen Vegetationsdurdurcharbeitung durchgeführt. Im Anschluss wurde – im Rahmen mehrerer Expertenrunden – ein bereits existierendes individuelles Warnsystem hin zu einem individuellen Warnsystem mit akustischer Warnung und optischen Signalen als Redundanz weiterentwickelt (Abbildung 1).

Die Entscheidung für ein individuelles akustisches IWG wurde getroffen, da es sich bei der akustischen Warnung um eine für den Gleisbereich bewährte Sicherheitsmaßnahme handelt und ein bewährtes Kriterium für die Differenz zwischen Signalpegel und Störschall existiert. Optische und taktile Warnsignale existieren nach Eisenbahn-Signalordnung nicht.

Als redundantes Signal neben der Akustik wurden optische Hinweisreize gewählt, da sich diese bereits bei der kollektiven Warnung als nützliche Erinnerungsanzeigen erwiesen haben. Allerdings muss für den Fall der individuellen Warnung die Blickverbindung zum optischen Signal stets sichergestellt und eine Überlagerung des Reizes durch Rahmenbedingungen ausgeschlossen sein. Für die Erfüllung der Redundanzforderung muss das Signal unabhängig vom individuellen Verhalten wahrnehmbar sein.

Die Optik wurde durch blaue Leuchtdioden verwirklicht, die beim Prototyp in das Stirnband des Tragegurtes des Helms eingebaut sind. Langsames rhythmisches Aufleuchten der Dioden wird im Normalzustand des IWG als Hinweis darauf abgegeben, dass das Gerät ordnungsgemäß in Betrieb ist. Im Falle einer akustischen



Abbildung 2:
Vegetationsarbeiten
mit Freischneider
und IWG

Warnung werden als Redundanz schnell blinkende Signale abgegeben.

Zusätzlich unterstützen Sprachansagen die Information über die verschiedenen Systemzustände (zum Beispiel „Warnung aufgehoben“, „Akku wechseln“).

Um das Risiko menschlichen Fehlverhaltens zu mindern, wurden folgende technische Maßnahmen am Gerät umgesetzt:

- Das Gerät kann vom Träger nicht ausgeschaltet werden.
- Am Gerät ist eine Lichtschranke angebracht, die den richtigen Sitz der Gehörschutzkapsel (hierüber wird das akustische Signal übermittelt) am Ohr überprüft: Bei Absetzen, Abklappen oder unkorrektem Sitz des Gehörschutzes wird eine Warnung (und optische Redundanz) an den Träger und an die Zentrale und somit an die Sicherungsaufsicht gegeben.
- Die Nutzer müssen sich durch Betätigung eines Knopfes an der Gehörschutzkapsel, also durch eine bewusste willentliche Handlung, bei der Sicherungsaufsicht abmelden, wenn sie die Arbeitsstelle, zum Beispiel für Pausen oder zum Auftanken des Freischneiders, verlassen wollen.
- IWG-Nutzer und Sicherungsaufsicht erhalten zum Beispiel bei Funkunterbrechung oder Kabelbruch ein Stör-signal. Die Sicherungsaufsicht kann an der Bedieneinheit die Störungen den Personen auf der Arbeitsstelle individuell zuordnen.
- Das System arbeitet fail-safe und bidirektional, das heißt, Gerätedaten bzw. Gerätezustände werden an eine Zentrale übermittelt.

Zum Zeitpunkt der Feldversuche waren noch nicht alle oben genannten Funktionalitäten des IWG vollständig realisiert.

Ergebnisse der Feldversuche

Im Rahmen des Projektes wurden im November 2013 insgesamt 18 Arbeitsstellen mit je 3 bis 5 Mitarbeitern und einer Sicherungsaufsicht beobachtet.

Es handelte sich um Vegetationsarbeitsstellen der DB Fahrwegdienste GmbH. Es wurden hauptsächlich Arbeiten der schnell wandernden Vegetationsdurcharbeit mit Freischneidern, Motorkettensägen und Häckslern durchgeführt (Abbildungen 2 bis 4).

Die IWGs wurden etwa eine halbe Schicht getragen. Anschließend wurden die 82 teilnehmenden Mitarbeiter zu ihren Eindrücken befragt.

Insgesamt waren die Befragten nach dem Probetragen den Warngeräten gegenüber überaus positiv eingestellt. Sie waren überrascht von der Einfachheit der Bedienung, haben gute Erfahrungen gemacht, bewerten das System im Vergleich zur bisherigen Praxis als Sicherheitsgewinn und erlebten nur kleine Einschränkungen. Die optischen und akustischen Signale sowie die Sprachdurchsagen wurden von den Probanden gut identifiziert und als nicht lästig empfunden.

Das individuelle Warnsystem erzielt bei den Befragten durchgängig hohe Akzeptanz, trotz kleinerer Einschränkungen (zum Beispiel Verkabelung, Wackelkontakt der Dioden, Sprachansagen zu leise), die

vor allem im Zusammenhang mit dem Prototyp zu sehen und unproblematisch zu beheben sind.

Darüber hinaus verfügen die Mitarbeiter von DB Fahrwegdienste GmbH über ein ihrer Arbeitstätigkeit angemessenes „Sicherheitsbewusstsein“. Sie selbst beschreiben sich als zuverlässig, die Schutzkleidung inklusive IWG wurde bei den Beobachtungen vorschriftmäßig getragen und die Aussagen der Mitarbeiter lassen darauf schließen, dass sie die Gefahren aus dem Bahnbetrieb und aus der Arbeit nicht unterschätzen. Sie wissen, dass sie teilweise sehr nah am Gleisbereich tätig sind, sehen die Gefahren aus dem Bahnbetrieb und berichten von kritischen Ereignissen bzw. Beinaheunfällen.

Fazit

Mit Hilfe der Feldversuche konnten die wesentlichen Faktoren, die Grundvoraussetzung einer hohen Tragebereitschaft und somit maßgeblich für die Wirksamkeit der individuellen Warnung sind, nämlich Zuverlässigkeit der Mitarbeiter und Vereinbarkeit zwischen auszuführender Tätigkeit und IWG, ermittelt werden.

Die Projekterkenntnisse helfen der Deutschen Bahn bei der Erstellung eines Lastenheftes „IWG“ und dem Hersteller bei der Optimierung des Prototyps.

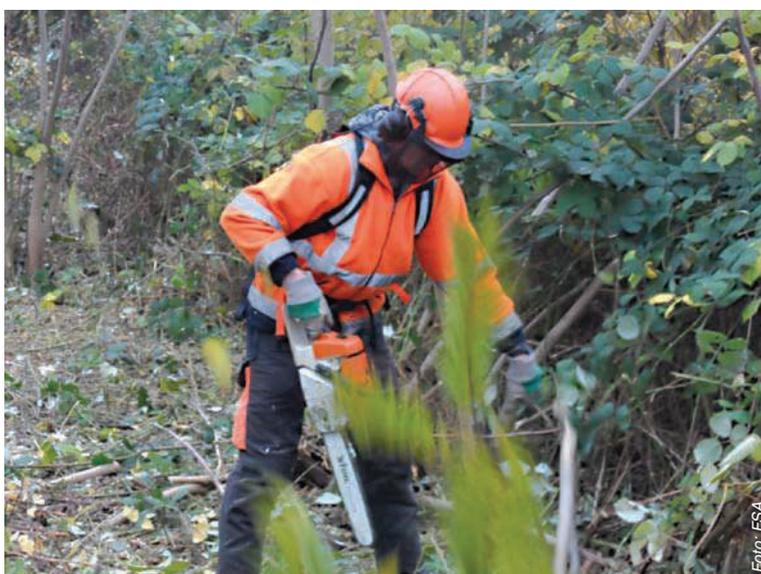
Die Voraussetzungen dafür, dass das IWG künftig einen Sicherheitsgewinn für die Praxis bringt, sind somit geschaffen.

Die im Projekt ermittelten Erkenntnisse beziehen sich allerdings ausschließlich auf den Sonderfall der schnellen Vegetationsdurcharbeit (Arbeiten feldseitig und außerhalb des Gleisbereichs mit der Gefahr, in diesen zu geraten, in Kombination mit einem hohen Sicherheitsbewusstsein der Mitarbeiter von DB Fahrwegdienste). Nur für diesen Sachverhalt wurden die zugrunde liegende Risikobeurteilung und die Bewertung der Eignung und Angemessenheit der individuellen Warnung vorgenommen. Für diesen Fall ist die individuelle Warnung sicherheitstechnisch gerechtfertigt.

Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Arbeitsstellen ist nicht möglich und nicht zulässig.

Für größere Gleisbaustellen stellt sich die Frage nach den Einsatzmöglichkeiten eines individuellen Warnsystems beispielsweise gar nicht, denn diese

Abbildung 3:
Vegetations-
arbeiten
mit Motor-
kettensäge
und IWG



lassen sich in der Regel durch Gleis-sperrung (Nachbargleis), Feste Absper-rungen, kabelgestützte Automatische Warnanlagen, teilweise unterstützt durch die Maschinenwarnung, oder durch mobile funkgestützte Warnsysteme absichern. Diese Maßnahmen stehen alle auf einer höheren Hierarchie-Stufe als die indivi-duelle Warnung und müssen nach den Regelungen des Arbeitsschutzgesetzes daher vorrangig eingesetzt werden.

Darüber hinaus zeigte sich im ersten Projektteil, dass hier die Baustellenor-ganisation ein wesentliches Ausschluss-kriterium für eine individuelle Warnung darstellt. Es zeigte sich, dass nicht mit der erforderlichen Sicherheit gewährleistet werden kann, dass jeder, der sich im oder am Gleisbereich aufhält, jederzeit ein indivi-duelles Warngerät trägt. Denkbar wäre allerdings die Ergänzung der Maschinen-warnung durch IWG für die Seitenläufer an Gleisumbauzügen, Bettungsreini-gungs-maschinen sowie Planumsverbesserungs-maschinen, um die Wahrnehmbarkeit der Warnsignale für diese Beschäftigten noch weiter zu verbessern.

Selbst für den Fall der schnellen Vege-tationsdurcharbeitung ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschätzbar, wie sich das Tragen des individuellen Warngerätes langfristig auf das Sicherheitsverhalten auswirkt. Ein erhöhtes Sicherheitsgefühl (mit IWG fühlten sich die Mitarbeiter im Vergleich zur kollektiven Warnung sicherer) könnte wiederum ein riskan-teres Verhalten zur Folge haben. Damit wäre der Sicherheitsgewinn kompensiert („Risikokompensation“). Der Gefahr der Risikokompensation kann nur mit Hilfe



Abbildung 4: Vegetations-arbeiten mit Häcksler und IWG

risikomindernder Maßnahmen bzw. wirk-samer Rückfallebenen zum Beispiel durch technische Voraussetzungen des indivi-duellen Warngeräts und konkreten orga-nisatorischen Regelungen vor Ort (Was passiert, wenn die Technik anschlägt?) entgegen gewirkt werden.

Immer dann, wenn Schutzmaßnahmen die Arbeitsorganisation, korrekte Verhal-tenweisen (wie zum Beispiel bei der individuellen Warnung), die Aufmerksamkeit, die Verwendung einer persönlichen Schutzausrüstung, Fertigkeiten oder die Ausbildung umfassen, muss deren im Vergleich zu den erprobten technischen Schutzmaßnahmen geringe Zuverläs-sigkeit im Rahmen der Risikoeinschät-zung mit berücksichtigt werden (EN ISO 12100:2010(D), Abschnitt 5.5.3.5.).

Dieser Grundsatz gilt auch für die Anwen-dung der individuellen Warnung im bzw. am Gleisbereich. ■

Literatur

Manteuffel, J. & Bärenz, P. (2012). Beurteilung des Einsatzes der individuellen Warnung für bestimmte Arbeitsstellen im bzw. am Gleisbereich – unter Berücksichtigung der Trageakzeptanz von individuellen Warngeräten. Mannheim: FSA.

Fachbeiträge Abschluss-symposium „Die individuelle Warnung – Perspektiven und Möglichkeiten für das Arbeiten im Gleisbereich“, Mannheim 11.10.2012, Kurzfassungen der Beiträge: www.fsa.de

Die Projekt-ergebnisse liegen seit April 2014 vor. Der Projekt-kurz-bericht kann von der Internetseite der FSA als PDF-File herunter-geladen werden.

Link: <http://www.fsa.de/dienstleistungen/aktuelles/singleview/artikel/feldstudien-fuer-die-schnelle-vegetationspflege-mit-einem-akustisch-individuellen-warnsystem/>

Die Projekt-ergebnisse liegen seit April 2014 vor. Der Projekt-kurz-bericht kann von der Internetseite der FSA als PDF-File herunter-geladen werden.

