



Schutz vor herabfallenden Werkzeugen: Werkzeugsicherungen als präventiver Einsatz bei Arbeiten in der Höhe



Lösungsorientiertes White Paper

Autor:

Werner Münnich
Business Solution Manager PPE
bei Techtronic Industries Central Europe GmbH, Hilden

Mitglied im Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) beim DIN (Deutsches Institut für Normung)
Mitglied im Präventionsausschuss der BG ETEM (11/201-06/2021)

Gutachter:

Prof. Dr. Arno Weber
Hochschule Furtwangen
Fakultät Gesundheit, Sicherheit, Gesellschaft



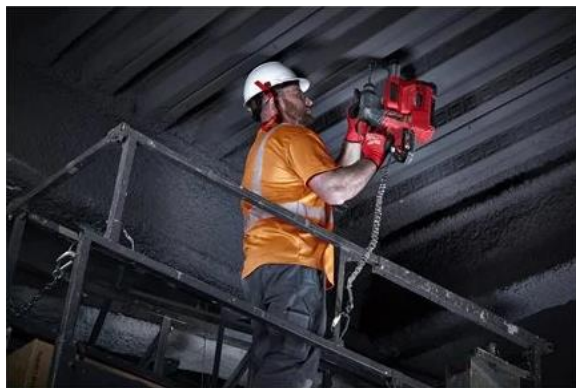
Inhalt

Abstract	3
Gefahren durch herabfallende Gegenstände	4
Vorschriften bei Arbeiten in der Höhe - Schutz vor herabfallenden Gegenständen	5
Werkzeugsicherungen als Prävention	7
Fazit und Ausblick	9
Autoren und Gutachter	10
Gutachten Hochschule Furtwangen	11



Abstract

Herabfallende Gegenstände können auf einer Baustelle oder bei Arbeiten in der Höhe zu einer Gefahr werden. Bei betrieblichen Schutzmaßnahmen steht vorwiegend die Arbeitnehmer-Sicherheit im Fokus. Die Absicherung von Werkzeugen und Gegenständen, die ebenfalls in die Tiefe fallen können, werden oftmals nachrangig betrachtet.



Im Rahmen dieses White Paper wird dargestellt, welche Präventionen eingesetzt werden können, um die Gefahren durch herabfallende Gegenstände, insbesondere durch Arbeitsinstrumente, bei Arbeiten in der Höhe zu minimieren. Spezifisch werden das aktuelle Unfallgeschehen, die Gefahren durch herabfallende Gegenstände bei der Arbeit sowie die bestehenden Vorgaben und Regelwerke für den betroffenen Anwendungsbereich aufgezeigt.

Derzeit herrscht auf dem Anwendungsmarkt eine gewisse Unklarheit bzw. Unkenntnis,

wie die Maßnahmen zum Schutz vor herabfallenden Gegenständen auf Baustellen und an Arbeitsplätzen konkret gestaltet werden sollen. Durch die Entwicklung geeigneter Schutzvorrichtungen für herabfallende Arbeitsgeräte, den sogenannten Werkzeugsicherungen, ergeben sich neue Möglichkeiten zur Verbesserung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.

Ziel dieses White Papers ist, die Vorteile dieser neuen Lösungsansätze mit Werkzeugsicherungen aufzuzeigen und so die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei Arbeiten in der Höhe zu steigern. In der Konsequenz ist eine Anpassung und eindeutige Berücksichtigung in den Regelwerken und im Risikomanagement für die Sicherung von Handwerkszeugen gegen das Herabfallen dringend erforderlich.

Als ersten Ansatz können bereits bestehende Konstruktions-, Prüf- und Leistungskriterien für aktive Systeme in Europa übernommen werden. In den USA gibt es mit dem amerikanischen Nationalen Standard, ANSI/ISEA 121-2018, Lösungen zur Vermeidung von herabfallenden Gegenständen bereits eine Vorlage. Diese Norm ist die erste ihrer Art, die sich mit Ausrüstungen befasst, die Handwerkzeuge, Bauteile, Strukturen und andere Objekte vor dem Herabfallen aus großer Höhe sichern.



Gefahren durch herabfallende Gegenstände

Bei Arbeiten in der Höhe sind Beschäftigte besonderen Gefahren ausgesetzt. Absturzunfälle und herabfallende Gegenstände können bereits bei geringen Höhen schwere Verletzungen nach sich ziehen – teils sogar mit tödlichem Ausgang.

Im Bericht der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) über das Arbeitsunfallgeschehen wurden im Jahr 2020 insgesamt 19.561 meldepflichtige Unfälle durch Gegenstände, die von oben auf das Opfer gefallen sind*, verursacht. 18 Menschen verloren dabei ihr Leben. Das entspricht 7,7 % aller tödlichen Arbeitsunfälle im selben Jahr. Nach den Absturzunfällen von Personen und dem Kontrollverlust von Transportmitteln ist dies die dritthäufigste Ursache für Todesfälle. Weitere 312 Menschen erlitten durch herabfallende Gegenstände so schwere Verletzungen, dass sie dadurch arbeitsunfähig wurden.

*Für Österreich und Schweiz wurden keine detaillierten Zahlen veröffentlicht



Warnzeichen W035 nach EN ISO 7010:
Warnung vor herabfallenden Gegenständen

Sicherheitskennzeichen, die der Unfallverhütung dienen, informieren den Betrachter über Gefahren, die von bestimmtem Sachverhalt ausgehen, z.B. Warnung vor herabfallenden Gegenständen. Sie ersetzen aber nicht die präventiven Maßnahmen zum Schutz Betroffener. Die Sicherung von Gegenständen wird tendenziell als nachrangig betrachtet.

Mit einer durchschnittlichen Fallbeschleunigung auf der Erde von $9,81\text{m/s}^2$ fällt ein Gegenstand aus 5 Metern Höhe mit einer Geschwindigkeit von $35,7\text{ km/h}$ in nur 1,01 Sekunden auf den Boden. Bei einer Verdoppelung der Fallhöhe auf 10 Meter steigt die Geschwindigkeit auf $50,4\text{ km/h}$ mit einer Fallzeit von 1,43 Sekunden.

Aus einem Meter werden bereits 16 km/h erreicht. Ergänzend ist auch die Masse eines Gegenstandes zu berücksichtigen. Bereits eine 50 mm Vollkugel aus Stahl erzielt eine Masse von 0,5 kg. Unter Berücksichtigung einer Fallhöhe von 1 Meter, kann eine Person durch eine solche herabfallende Vollkugel mit 0,5 kg Gewicht, in etwa das Gewicht eines Maßbandes mit fünf Metern Länge, ernsthafte Schäden erleiden. Nicht zu unterschätzen ist auch der Radius der Aufprallzone. Schlägt ein Werkzeug nach dem freien Fall auf dem Boden auf, kann es mehrere Meter zur Seite geschleudert werden. Je nach Gewicht und Fallhöhe ist von einem erweiterten Gefahren-Radius von bis zu 100 Metern auszugehen.



Vorschriften bei Arbeiten in der Höhe

Schutz vor herabfallenden Gegenständen



In den unterschiedlichsten Einsatzgebieten, ob auf der Baustelle, bei Montagen an Freileitungen oder bei Wartungsarbeiten am Hochhaus oder Baumpflege in Arbeitsbühnen, sind entsprechende Vorschriften und Regelwerke bei Arbeiten in der Höhe zu berücksichtigen. Allein 26 Artikel (Regelwerke, Grundsätze, Informationen etc.) sind bei der DGUV (Deutsche gesetzliche Unfallversicherung) über Absturzgefährdungen vorhanden. Darin ist vor allem der Schutz gegen Absturz von Personen bei verschiedensten Tätigkeiten beschrieben.

Neben dem Risiko des Sturzes einer Person entstehen schwere Unfälle aber auch dann, wenn nicht die Person selbst, sondern sein Werkzeug oder Material in die Tiefe fällt und dort jemanden verletzt.

Die Unfallverhütungsvorschrift (UVV) „Bauarbeiten“, als DGUV Vorschrift 38, regelt in der neusten Fassung vom 1. April 2020 klarer, übersichtlicher und präziser die Anforderungen für ein sicheres Arbeiten am Bau. Neu ist, dass die UVV Bauarbeiten künftig auch für Bauherren gegenüber ihren Bauhelfern Anwendung findet, die in Eigenarbeit nicht gewerbsmäßige Bauarbeiten ausführen.

§11 Herabfallende Gegenstände

- (1) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Arbeitsplätze und Verkehrswege, bei denen die Gefahr des Herabfallens von Gegenständen besteht, mit Einrichtungen versehen sind, die verhindern, dass Personen durch herabfallende Gegenstände verletzt werden oder in die Gefahrenbereiche gelangen.
- (2) Bauarbeiten dürfen an übereinanderliegenden Stellen nicht gleichzeitig ausgeführt werden, sofern der Unternehmer nicht dafür gesorgt hat, dass die untenliegenden Arbeitsplätze und Verkehrswege gegen herabfallende, umstürzende, abgleitende oder abrollende Gegenstände und Massen geschützt sind. Für diese Schutzeinrichtungen hat der Unternehmer unter Berücksichtigung von Fallhöhe und Fallgewicht sicher zu stellen, dass sie ausreichend dimensioniert sind.
- (3) Gegenstände und Massen dürfen nur abgeworfen werden, wenn der Unternehmer wirksame Maßnahmen getroffen hat, die verhindern, dass Personen von herabfallenden Gegenständen und Massen getroffen werden können. Insbesondere müssen geschlossene Rutschen bis zur Übergabestelle oder Absperrungen des Gefahrenbereichs vorhanden sein.

Auszug UVV „Bauarbeiten“ DGUV Vorschrift 38

In §11 ist dort festgelegt, dass entsprechende Schutzeinrichtungen gegen herabfallende Gegenstände zu verwenden sind. Eine ausreichende Dimensionierung unter Berücksichtigung von Fallhöhe und Fallgewicht ist dabei sicher zu stellen. Dies gilt sowohl für gewerbliche und nicht gewerbliche Bautätigkeiten. Weitere Sicherheitsvorschriften dürfen dabei nicht beeinträchtigt werden.



Zusätzlich geben dem Arbeitgeber die Maßnahmen und die Rangfolge der Maßnahmen aus der Technischen Regel für Arbeitsstätten „ASR A2.1 - Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen“ vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales mehr Sicherheit. Bei Einhaltung dieser Verordnung kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten erfüllt sind.

Drei Kriterien sind bei der Ermittlung und Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen zu berücksichtigen:

- **Höhenunterschied**
- **Beschaffenheit des Gegenstandes** (z. B. Form, Gewicht, Konsistenz)
- **Äußere Einflüsse** (Witterungseinflüsse wie z.B. Wind)

Bauliche und technische Maßnahmen haben Vorrang vor organisatorischen und individuellen Schutzmaßnahmen und sind entsprechend einer festgelegten Rangfolge zu treffen. Reichen die baulichen Ausführungen nicht aus, ein Herabfallen von Gegenständen zu verhindern, so sind Schutzeinrichtungen anzubringen. Lassen sich aus betriebstechnischen Gründen keine Schutzeinrichtungen anbringen, muss eine zeitlich-organisatorische Trennung in Verbindung mit einer Absperrung und Kennzeichnung des Gefahrenbereichs oder eine Überwachung (z. B. Warnposten) des Gefahrenbe-



reiches erfolgen. In letzter Konsequenz ist Persönliche Schutzausrüstung (PSA) zu verwenden, soweit diese als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung geeignet ist.

Demnach stellt sich die Frage, ob bereits der Einsatz eines Schutzhelmes ausreichend ist. Das Tragen eines Helmes ist neben allen baulichen Einrichtungen eine wichtige Komponente im Rahmen der Sicherheitsvorkehrungen. Demgegenüber steht, dass ein Arbeitshelm nur Schutz beim Herabfallen leichter Gegenstände aus geringer Höhe bietet. So beträgt die getestete Fallhöhe für die Stoßdämpfung und Penetration in der europäischen Norm EN 397 für Industrieschutzhelme lediglich einen Meter.





Werkzeugsicherungen als Prävention



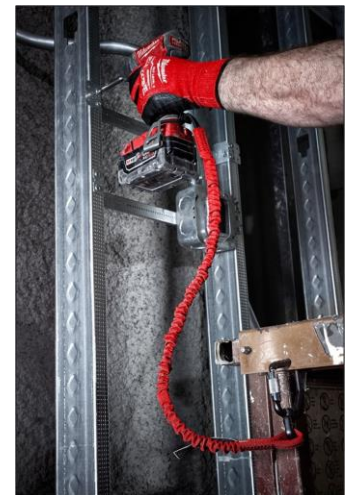
Arbeitsutensilien zu sichern, ist mindestens genauso sinnvoll, wie die Absturzsicherung von Menschen. Ob ein Maßband, ein Schraubenschlüssel oder ein Akku-Schrauber in die Tiefe stürzen: Jede Arbeitsausrüstung kann dabei nicht nur zu Bruch gehen, sondern ist eine Gefahr für Menschen und Verkehrswege.

Werkzeugsicherungen sind eine wirksame Ergänzung und grenzen Gefahrenquellen ein. Sie verhindern Unfälle und machen Baustellen

und Arbeitsplätze in der Höhe sicherer – schlussendlich können sie Menschenleben schützen. Da Werkzeuge unterschiedlich groß und schwer sind, ist es wichtig, ausreichend dimensionierte Sicherungen mit hinreichender Dämpfung einzusetzen.

Wirkungsweise von Werkzeugsicherungen:

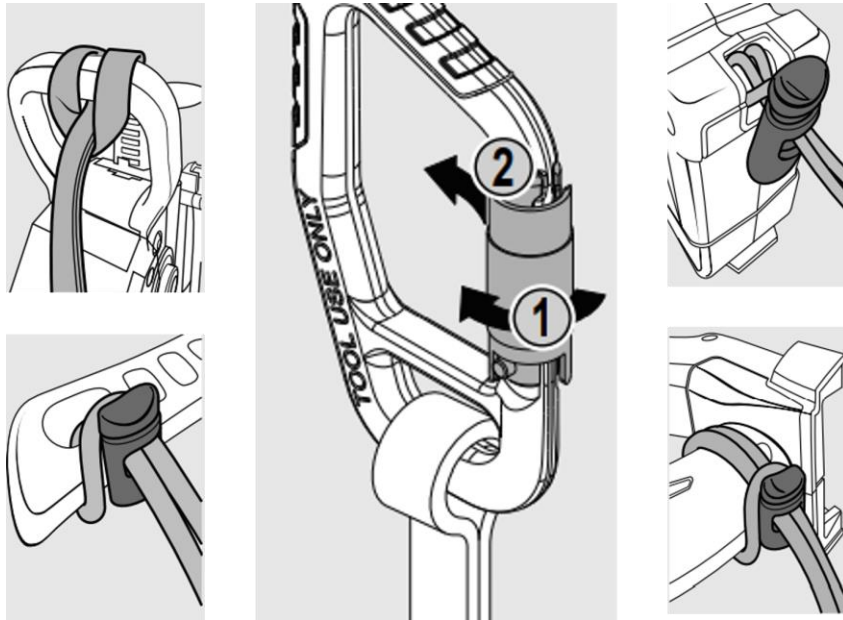
- Aufpralldämpfung reguliert die Fallgeschwindigkeit, wenn ein Werkzeug heruntermfällt, und verringert so die Sturzzugkraft.
- Karabiner mit 2-Wege-Öffnung ermöglichen eine sichere Verbindung. Ein integriertes Drehgelenk verhindert ein Verdrehen oder Verhaken und erhöht die Mobilität.
- Ermöglicht leichtes und vielseitiges Verbinden verschiedenster Werkzeuge
- Besitzt eine Farbcodierung zur leichten Unterscheidung des zulässigen Gesamtgewichts.
- Weiteres Zubehör ermöglicht die Sicherung aller Werkzeuge.





Verbindungs- und Verschlussmechanismen:

Ob Akku-Schrauber oder Zange: Die Werkzeugsicherung kann mittels Schlaufenende oder mit einem Karabinerhaken einfach und sicher am Werkzeug befestigt werden. Ein Karabinerhaken mit einer 2-Wege-Öffnung am anderen Ende ermöglicht eine sichere Befestigung an einem Ankerpunkt. Bei unzugänglichen Ankerpunkten kann mittels eines Sicherungsbandes mit Schlaufe ein zusätzlicher Ankerpunkt erstellt werden.



Beispiele Verbindungs- und Verschlussmechanismen

Gewichtsklassen:

Unterschiedliche Gewichtseinstufungen ermöglichen auch für schwere Arbeitsgeräte eine ausreichende Sicherung. Die Tragkraft bei Werkzeugsicherungen bewegt sich vor allem im Spektrum zwischen 2 kg bis knapp 20 kg. So kann ein spitzer Schraubendreher genauso vor dem Fall gesichert werden, wie ein großer Schlagschrauber. Werkzeugsicherungen für das Handgelenk mit ca. 2 kg Tragkraft oder ausziehbare Varianten erleichtern ebenfalls die Arbeit in der Höhe.

Zubehör:

Kleine Handwerkzeuge, die keine Öffnung oder Öse besitzen, lassen sich mit speziellen Sicherungsbandern und selbsthaftenden Sicherungstape an der Werkzeugsicherung befestigen





Fazit und Ausblick

Die hohe Zahl von getöteten und verletzten Menschen durch herabfallende Gegenstände zeigt auf, dass es notwendig ist, den Fallschutz von Werkzeugen mit derselben Ernsthaftigkeit anzugehen, wie den Fallschutz für Personen.

Immer mehr Arbeitnehmer verrichten ihre Arbeit in großen Höhen, oftmals über ihren Kollegen und anderen Personen auf niedrigeren Ebenen. Persönliche Schutzausrüstungen wie Schutzhelme stehen seit langem zur Verfügung, um die Auswirkungen eines Aufpralls nach dem Herabfallen eines Objekts zu minimieren. Schutznetze und Fußleisten sind weitere vorbeugende Maßnahmen, um dieses Risiko zu reduzieren. Jedoch verhindern diese Vorrichtungen Unfälle nicht vollständig.

Entscheidend ist, dass die Verwendung praktisch und nutzbar ist. Sonst, so zeigt es die Praxis, ist zu befürchten, dass Anwender die Schutzeinrichtungen ignorieren. Ebenso entscheidend ist die Mitarbeiter-

schulung, um das Bewusstsein für die Gefahren durch herabfallende Gegenstände zu stärken.

Nicht zuletzt reduzieren Unternehmen durch die Investition in Werkzeugsicherungen Arbeitsausfälle sowie den Verlust von Werkzeugen und sparen damit hohe Kosten. Auch bei den Unfallträgern und Berufsgenossenschaften können die Folgekosten durch die Vermeidung solcher Unfälle deutlich verringert werden.

Um die Arbeitswelt unter Berücksichtigung dieses Aspektes noch sicherer zu machen und Menschen zu schützen, empfehlen wir Werkzeugsicherungen zu standardisieren und durch ihren Einsatz die Sicherheit und den Gesundheitsschutz zu erhöhen.





AUTOR: WERNER MÜNNICH

Werner Münnich ist seit fast 40 Jahren in der Branche für Persönliche Schutzausrüstungen tätig. Dabei war er stets an der Entwicklung neuer Schutzausrüstungen beteiligt.

In seiner beruflichen Laufbahn hat Herr Münnich in unterschiedlichen Branchen Lösungsansätze für eine sichere Arbeitswelt erarbeitet. Hervorzuheben ist die Integration des geprüften PSA Fachberaters im Technischen Handel, sowie seine Mitarbeit im Präventionsausschuss bei der BG ETEM.

Seit seinem Eintritt bei Techtronic Industries (Milwaukee) stellt er als Business Solution Manager PPE u. a. die Einhaltung aller PSA relevanten gesetzlichen Vorgaben und Produktnormen sicher.

Herr Münnich ist aktuell Mitglied im Deutschen Normgremium beim DIN für die Bereiche Arbeitsschutzhelme, Gehörschutz und Handschutz. In diesen Gremien werden auf nationaler Ebene (Deutschland) normrelevante Themen diskutiert, die im CEN, dem Europäischen Komitee für Normung, TC 158, 159 und 162 behandelt werden.



Bildquelle: TTI



Bildquelle: VDSI

GUTACHTER: PROF. DR. ARNO WEBER

Prof. Dr. Arno Weber ist Professor für Arbeits- und Gesundheitsschutz an der Hochschule Furtwangen. Zuvor war der Chemiker knapp 20 Jahre als externe Fachkraft für Arbeitssicherheit tätig.

Seit 2004 ist er im Vorstand des VDSI – Verband für Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei der Arbeit, seit 2019 Vorsitzender. Er ist zudem Mitglied in etlichen Fachgremien und Ausschüssen.

Quellen:

Arbeitsunfallgeschehen 2020, Herausgeber DGUV, Berlin
Arbeitsunfälle / Todesfälle: S.11

[Statistik – Arbeitsunfallgeschehen 2020 \(dguv.de\)](https://www.dguv.de)

Hochschule Furtwangen, Prof. Dr. Arno Weber,
Robert-Gerwig-Platz 1, 78120 Furtwangen

Milwaukee
Techtronic Industries Central Europe GmbH,
Hilden
Herrn Werner Münnich
Business Solution Manager PPE
Via E-Mail

Prof. Dr. Arno Weber
Arbeits- und Gesundheitsschutz
Fakultät
Gesundheit, Sicherheit,
Gesellschaft
Fon +49.7723.920-2451
weba@hs-furtwangen.de
15. März 2022

Schutz vor herabfallenden Werkzeugen: Werkzeugsicherungen als präventiver Einsatz
bei Arbeiten in der Höhe

Hier: Stellungnahme zur gleichlautenden White Paper der Firma Milwaukee

Das White Paper „Schutz vor herabfallenden Werkzeugen: Werkzeugsicherungen als präventiver Einsatz bei Arbeiten in der Höhe“ greift ein wichtiges Problem auf, dass vor allem auf Baustellen (Hoch- und Tiefbau) oder vergleichbaren, temporären/schnell veränderlichen Arbeitsplätzen auftritt. Aber nicht nur dort. Man denke auch an große Anlagen der chemischen Industrie, der Rohstoffgewinnung (z.B. Kieswerk) oder der Energieerzeugung mit ihren offenporigen Gitterrost-Laufwegen bzw. -treppen.

Personen, die sich unterhalb dieser Arbeits- und Verkehrsflächen aufhalten müssen, sind zu schützen. Dies kann auf unterschiedliche Weise geschehen. Im Sinne Maßnahmenhierarchie (§ 4 Arbeitsschutzgesetz) gibt es Prioritäten der Wirksamkeit von Maßnahmen, um die Wahrscheinlichkeit eines Unfalls zu minimieren.

Sofern hochgelegene Arbeitsplätze nicht vermieden werden können, ist in der höchsten Wirksamkeit die Vermeidung des Herabfallens von Gegenständen zu nennen (technische Maßnahme). Dazu gehört die Sicherstellung, dass durch den Boden nichts fallen kann (z.B. Abdeckplane auf Gitterrosten) aber auch das Gegenstände gegen Herabfallen gesichert werden. An organisatorischen Maßnahmen wäre die Bereichssperrung der unterhalb liegenden Aufenthaltsflächen zu nennen. Verhaltensbezogen ist neben der Beachtung der gesperrten Bereiche auch die Nutzung eine Helms zum Schutz des Kopfes (andere Körperteile können immer noch getroffen werden) zu berücksichtigen.

Im Gesamtkonzept müssen alle Maßnahmen, technische, organisatorische und verhaltensbezogene, zusammenwirken. Nur so kann ein wirksamer Schutz sichergestellt werden.

HOCHSCHULE FURTWANGEN

FURTWANGEN
Robert-Gerwig-Platz 1
78120 Furtwangen
Fon +49.7723.920-0
Fax +49.7723.920-1109

VILLINGEN-SCHWENNINGEN
Jakob-Kienzle-Straße 17
78054 Villingen-Schwenningen
Fon +49.7720.307-0
Fax +49.7720.307-3109

TUTTLINGEN
Kronenstraße 16
78532 Tuttlingen
Fon +49.7461.1502-0
Fax +49.7461.1502-6201

info@hs-furtwangen.de
www.hs-furtwangen.de

Postbank Karlsruhe
Kontonummer 22 400 754
Bankleitzahl 660 100 75
IBAN DE24 6601 0075 0022 4007 54
BIC PBNKDEFF

Das White-Paper greift eine der technischen Maßnahmen auf: die Sicherung von Gegenständen, insbesondere Werkzeugen, gegen Herabfallen. Diese Sicherung muss ausreichend Spielraum lassen, dass das Werkzeug ohne Herabsetzung der Wirksamkeit der Maßnahme genutzt werden kann und doch im Falle eines Herunterfallens wirksam die Fallenergie aufnehmen kann und die Bewegung außerhalb eines Gefahrenbereichs gestoppt wird (d.h. Fallstrecke muss enden, bevor eine Person möglicherweise getroffen werden kann). Diese Maßnahme verhindert zwar noch nicht, dass auch eine gelöste Schraube oder ein Kieselstein herunterfallen kann, das meist schwerere Werkzeug wird jedoch gesichert.

Hierzu kann aus gutachterlicher Sicht ein nicht verbindlicher Empfehlungsbedarf festgestellt werden. Dies kann gerade für kleine und mittelständische Unternehmen einen Orientierungsleitfaden darstellen, welche Maßnahme sinnvoll ist. Für Hersteller derartiger Sicherungssysteme besteht die Möglichkeit einen anerkannten Standard zu verwenden und Hinweise zur praktikablen Nutzung zu berücksichtigen. Für den Anwender bedeutet es, Systeme zur Verfügung zu haben, die leicht und schnell sowie ohne Behinderung nutzbar sind.

Dieser nicht verbindliche Empfehlungsbedarf sollte wissenschaftlich ermittelt und begleitet werden und an laufende Erkenntnisse angepasst werden. Hierzu sollten wissenschaftliche Studien durchgeführt und Erfahrungen der Unfallversicherungsträger ausgewertet werden.

Ein positiver Nebeneffekt einer Werkzeugsicherung sollte nicht unerwähnt bleiben: Fällt ein Gegenstand herunter, so trifft dies hoffentlich keinen anderen Menschen. Aber der Mitarbeitende muss dennoch vom hochgelegenen Arbeitsplatz herabsteigen, das Arbeitsmittel wieder hochtragen und dann weiterarbeiten. Je nach Verkehrsweglänge kann sich eine erhebliche Verzögerung negativ auf das Arbeitsergebnis auswirken, das in manchen Fällen sogar ein Sicherheitsrisiko, z.B. weil ein Schieber nicht schnell genug wieder geschlossen werden kann, darstellt.

Furtwangen, 15.03.22

gez.

Prof. Dr. Arno Weber