

02.14

Lizenziert für Herrn Dr.-Ing. Hansjürgen Gebhardt.
Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt.



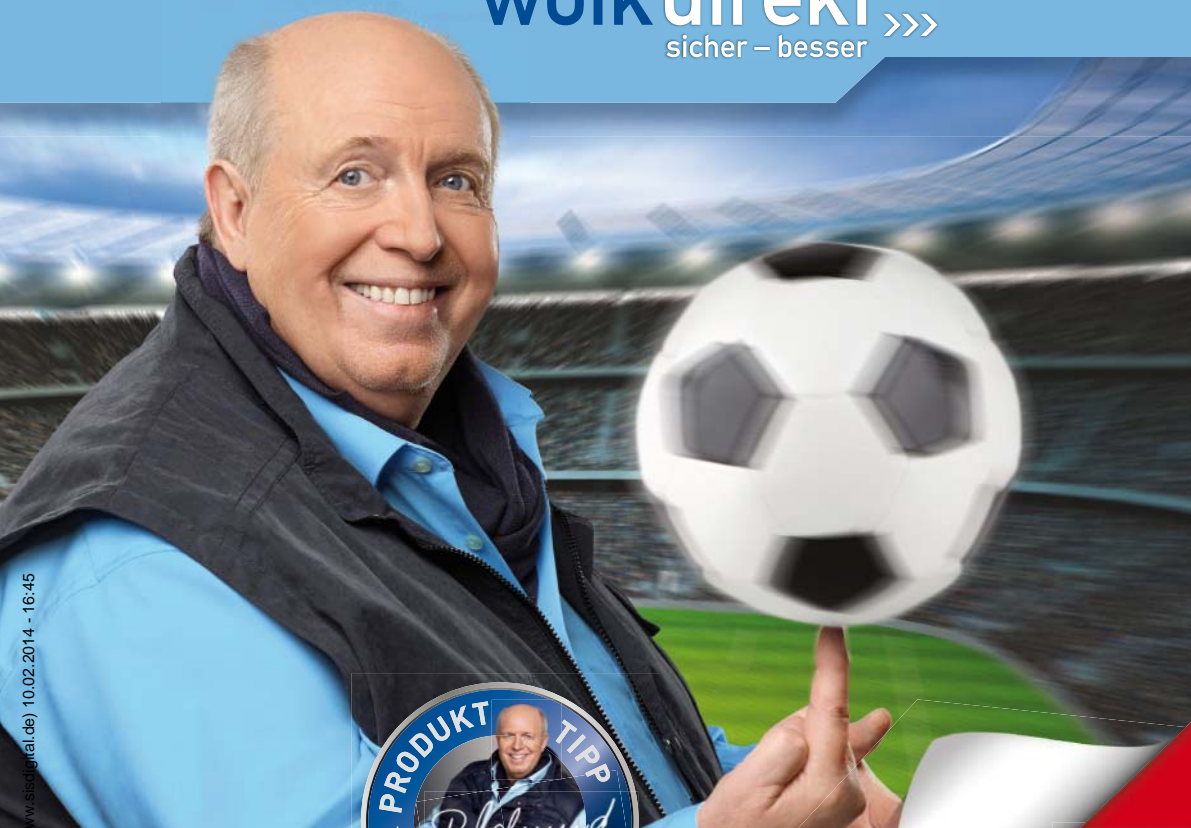
baua: Basi

sicher ist Arbeitsschutz *aktuell* sicher

65. Jahrgang
Februar 2014
ISSN 1613-1223
1424

www.SISdigital.de

wolk direkt >>>
sicher – besser



„wolk direkt –
einfach eine runde Sache.“
Reiner Calmund

NEU

SignPlus®
Individuelle
Kennzeichnungslösungen

Kennzeichnungen



Persönliche Sicherheit



Betriebsausstattung



Systemlieferant für Industrie, Handel und Handwerk

www.wolkdirekt.com
Telefon: 0800] 2435-400

In dieser Ausgabe:

Arbeitsmittelsicherheit – die Neufassung der
Betriebssicherheitsverordnung
Ermittlung von Betätigungskräften an mobilen Maschinen

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG

© Copyright Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Berlin 2014 - (http://www.sisdigital.de) 10.02.2014 - 16:45
587013053879



DR.-ING. HANSJÜRGEN GEBHARDT
Institut ASER e.V., Wuppertal

HANSJÜRGEN GEBHARDT, CHRISTOPH MÜHLEMEYER, KARL-HEINZ LANG, BEATE SCHLUTTER, ANJA VOMBERG

Prüfung elektrischer Betriebsmittel

Sind die Abmessungen des üblichen Prüffingers noch zeitgemäß?

Zur Prüfung von Produkten gegen mechanische und elektrische Gefährdungen werden genormte Prüffinger eingesetzt. Ein solcher Prüffinger wird z. B. in DIN EN 61032 [6] beschrieben und findet auch bei der Klassifizierung von Gehäusen auf der Grundlage des IP (International Protection) – Codes nach DIN EN 60529 [5] Anwendung. Die Abmessungen des Prüffingers in den Normen sind bereits seit längerem unverändert. Die korrespondierenden anthropometrischen Maße des Menschen haben sich zwischenzeitlich hingegen verändert, ebenso auch der Sicherheitsstandard und das Sicherheitsbewusstsein. Deshalb wird im Folgenden der Frage nachgegangen, ob die seinerzeit in den Normen festgelegten Abmessungen noch zeitgemäß sind und einem ausreichenden Sicherheitsstandard entsprechen. Grundlage bildet ein Gutachten [11], das im Auftrag der Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) erstellt wurde und mit diesem Artikel fortgeschrieben wird.

1. Hintergrund

In den letzten Dekaden sind deutliche Veränderungen in der Arbeitswelt festzustellen. Dabei konnte der Sicherheitsstandard ebenso wie das Sicherheitsbewusstsein maßgeblich gesteigert werden. Die Entwicklung der angezeigten Arbeitsunfälle in Deutschland über einen längeren Zeitraum zeigt dies sehr deutlich (vgl. Abb. 1). Ohne erfolgreiche Prävention sowie aktive und passive Sicherheitsmaßnahmen lässt sich die eindeutige Tendenz kaum erklären.

Gleichzeitig haben sich auch die Körpermaße des Menschen verändert. Schlagworte wie „Längenakzeleration“ und „Horizontalwachstum“ beschreiben diese Veränderungen, die sich sowohl in einer Zunahme der mittleren Längenmaße, als auch in einer Zunahme der mittleren Umfangsmaße spiegeln. Auf diesen Punkt wird in Abschnitt 4.2 noch näher eingegangen.

Ebenso zeigt eine Analyse allein der Arbeitsunfälle im Betrieb nach Zahlen der Deutschen gesetzlichen Unfall-

versicherung (DGUV), dass die Hand nach wie vor häufig das verletzte Körperteil bildet: Mit 34,5 % (entsprechend ca. 306.000) der 2011 angezeigten Arbeitsunfälle betrifft dies mehr als jeden dritten Unfall. In 19 % dieser Fälle ist der Zeigefinger betroffen, wobei es bei etwa der Hälfte der Unfälle zu oberflächlichen Wunden und Zerreißen kommt (siehe auch Standke (2013) [15]).

Festzuhalten bleibt, dass sich seit Festlegung der Abmessungen des üblichen Prüffingers – wahrscheinlich in den 1960-er Jahren – Veränderungen ergeben haben, was zu der Fragestellung Anlass gibt, ob mit diesen Abmessungen und der damit verbundenen Prüfung immer noch ein ausreichender und zeitgemäßer Schutz gegen mechanische wie elektrische Gefährdungen besteht.

Primäre Zielgruppe ist dabei die Arbeitswelt, entsprechend soll in diesem Rahmen ausschließlich der Schutz erwachsener Personen betrachtet werden.

2. Der übliche Prüffinger

Stellt man die Frage, welcher Prüffinger üblich ist, welcher Prüffinger genormt ist, so trifft man schnell auf die Normen DIN EN 60529, VDE 0470-1 [5] und DIN EN 61032, VDE 0470-2 [6]. In diesen Normen wird ein identischer Prüffinger beschrieben, wie er in Abb. 2 dargestellt ist.

Kenngrößen dabei sind die Drei-Gliedrigkeit, welche die Gelenke des menschlichen Fingers berücksichtigen, ebenso ein Durchmesser von 12 mm sowie eine Länge von 80 mm. Abweichungen von diesen Abmessungen

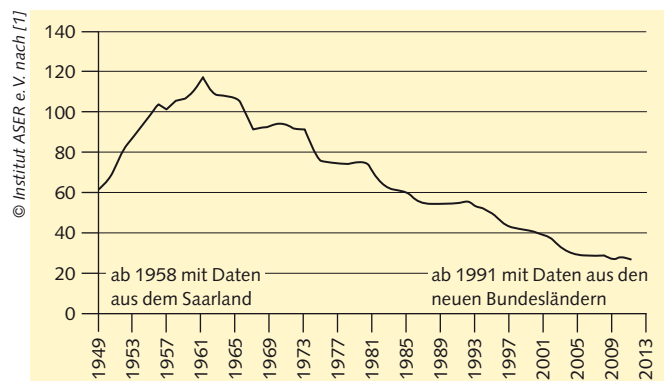


Abb. 1: Angezeigte Arbeitsunfälle je 1000 Vollarbeiter in Deutschland in den Jahren 1949–2011 (nach Daten des Berichtes der Bundesregierung (2012) [1])

sind im Normenwerk nur dann festzustellen, wenn der Schutz nicht-erwachsener Personen geprüft werden soll. Hierzu werden in DIN EN 61032 [6] Prüfsonden mit reduziertem Durchmesser und reduzierter Länge angegeben.

Konzentriert man sich also auf die Prüfung des Schutzes erwachsener Personen, was insbesondere für die Arbeitswelt relevant ist, so kann der in Abb.2 wiedergegebene gegliederte Prüffinger als aktueller Stand der Technik bezeichnet werden.

3. Sicherheitsabstände in Normen

In der internationalen Norm DIN EN ISO 13857 (2008) [8] sind für den Bereich der Sicherheit von Maschinen Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen festgelegt. Diese europäische Norm ist unter der Maschinenrichtlinie mandatiert und es gilt die Vermutungswirkung.

Für das Hindurchreichen durch regelmäßige Öffnungen mit dem Finger bis zur Fingerwurzel werden für Personen von 14 Jahren und älter abhängig von der Öffnungsgröße und der Art der Öffnung Sicherheitsabstände angegeben. Dabei wird zwischen Schlitz-, Quadrat- und Kreisöffnungen unterschieden. Die Sicherheitsabstände sollen gewährleisten, dass Gefahrenbereiche mit dem Finger nicht erreicht werden können.

Ein Vergleich der Angaben in Abb. 2 und Abb.3 zeigt, dass der Durchmesser von 12 mm sich in beiden Betrachtungen wieder findet, bei Öffnungen größer als 12 mm (bis zu 20 mm) jedoch einem Sicherheitsabstand von ≥ 120 mm eine Prüffingerlänge von 80 mm gegenübersteht, was einem Unterschied von ≥ 40 mm entspricht.

Was nun angemessen und zeitgemäß im Sinne der Zieldefinition eines sicheren Produktes ist, kann anhand der aktuellen anthropometrischen Datenlage überprüft werden. Dabei handelt es sich – zumindest auf den ersten Blick – um ein beherrschbares Problem, sind doch nur zwei Körpermaße, der Zeigefingerdurchmesser sowie die Zeigefingerlänge zu analysieren. Obwohl der Mittelfinger im Regelfall eine größere Länge aufweist, ist diese aufgrund der anatomischen Gegebenheiten unbedeutend, entsprechend konzentrieren sich die Betrachtungen auf die Abmessungen des Zeigefingers.

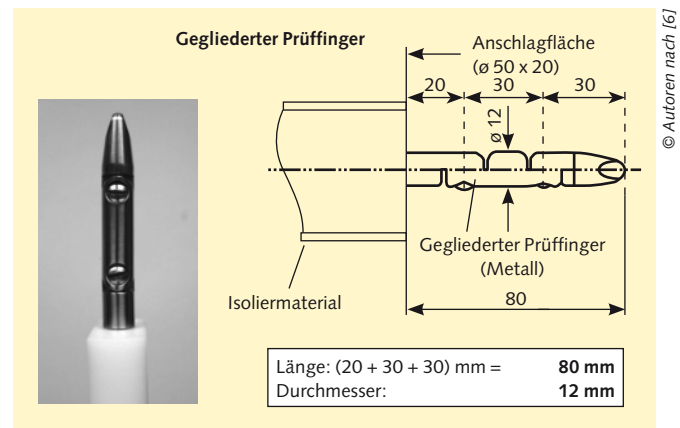


Abb. 2: Umsetzung und Abmessungen des gegliederten Prüffingers nach DIN EN 60529 [5] und DIN EN 61032 [6]

4. Anthropometrische Daten zur Lösungsfindung

4.1 Anthropometrische Datensammlungen

Zur Beantwortung der Fragestellung wurden aktuelle Verteilungen relevanter Körpermaße betrachtet und mit den Abmessungen des Prüffingers verglichen. Da es sich um eine Prüfung sicherheitsrelevanter Maße handelt, ist das 1. Perzentil für den Durchmesser, bzw. das 99. Perzentil für die Länge zugrunde zu legen (s. a. DIN EN 614-1:2009-06 [7] oder BGI 523 [2]). Neben nationalen Verteilungen wurden – soweit verfügbar – auch internationale Verteilungen in die Auswertungen einbezogen. Als relevante anthropometrische Maße werden hierzu die Körpermaße Zeigefingerlänge und -breite betrachtet. Der internationale Standard DIN CEN ISO/TR 7250-2 [4], dessen Ziel darin besteht, möglichst aktuelle Verteilungsdaten zu definierten anthropometrischen Maßen der Bevölkerungen der ISO-Mitgliedsländer zusammenzutragen, stellt hierzu entsprechende Informationen bereit. Abb.4 zeigt hieraus Verteilungsdaten aus verschiedenen ISO-Mitgliedsländern. Angegeben ist, soweit verfügbar, der Umfang der zugrunde liegenden Datenbasis (N), das 1. (p1) und das 5. Perzentil (p5) der Zeigefingerbreite (körpernah) sowie das 95. (p95) und das 99. Perzentil (p99) der Zeigefingerlänge (siehe auch Mühlemeyer et al. [12]).

Bei der Betrachtung der Angaben in DIN CEN ISO/TR 7250-2 [4] fällt zunächst auf, dass bei den Verteilungsangaben nicht wenige Lücken bestehen. So weisen einige Länder, die in Abb. 4 nicht dargestellt sind, die betrach-


| Körperteil | Bild | Größe der Öffnung | Sicherheitsabstand s_r | | |
|-------------------------|------|-------------------|--------------------------|------------|------------|
| | | | Schlitz | Quadrat | Kreis |
| Finger bis Fingerwurzel | | $6 < e \leq 8$ | ≥ 20 | – | – |
| | | $8 < e \leq 10$ | ≥ 80 | ≥ 25 | ≥ 20 |
| | | $10 < e \leq 12$ | ≥ 100 | ≥ 80 | ≥ 80 |
| | | $12 < e \leq 20$ | ≥ 120 | ≥ 120 | ≥ 120 |
| alle Angaben in mm | | | | | |

Abb. 3: Sicherheitsabstände gegen das Hindurchreichen durch regelmäßige Öffnungen mit dem Finger nach DIN EN ISO 13857 (2008) [8]


© Autoren nach [4]

| Population | Land | Erhebungszeitraum | N | Zeigefingerbreite (körpernah) | | Zeigefingerlänge | |
|------------|-------------|-------------------|--------|-------------------------------|----|------------------|-----|
| | | | | p1 | p5 | p95 | p99 |
| männlich | Deutschland | 1999–2002 | – | – | 19 | 83 | – |
| | Japan | 2004–2006 | 2.873 | 16 | 17 | 77 | 79 |
| | Kenia | 2006–2007 | 130 | 18 | 19 | 82 | 88 |
| | Korea | 2003–2004 | 2.611 | 16 | 17 | 77 | 80 |
| | Thailand | 2000–2001 | 1.246 | – | 15 | 85 | – |
| | China | 1986–1987 | 11.164 | 18 | 19 | 76 | 79 |
| weiblich | Deutschland | 1999–2002 | – | – | 17 | 77 | – |
| | Japan | 2004–2006 | 2.456 | 14 | 15 | 72 | 75 |
| | Kenia | 2006–2007 | 73 | 15 | 17 | 80 | 87 |
| | Korea | 2003–2004 | 2.614 | 15 | 15 | 72 | 75 |
| | Thailand | 2000–2001 | 1.170 | – | 14 | 79 | – |
| | China | 1986–1987 | 11.150 | 16 | 17 | 72 | 76 |
| insgesamt | Deutschland | 1999–2002 | – | – | – | – | – |
| | Japan | 2004–2006 | 5.329 | 15 | 15 | 76 | 78 |
| | Kenia | 2006–2007 | 203 | 16 | 18 | 82 | 89 |
| | Korea | 2003–2004 | 5.225 | 15 | 16 | 75 | 79 |
| | Thailand | 2000–2001 | 2.416 | – | – | – | – |
| | China | 1986–1987 | 22.314 | – | – | – | – |

Erläuterung der Maße nach DIN EN ISO 7250-1 (2010):



Zeigefingerbreite (körpernah)
– Maß 4.3.5:



Zeigefingerlänge
– Maß 4.3.4:

Abb. 4: Zur Zeigefingerbreite und Zeigefingerlänge: relevante Perzentilangaben (in mm) für verschiedene ISO-Mitgliedsländer (Daten aus DIN CEN ISO/TR 7250-2 [4] mit 1. Ergänzung [E2012])

teten Körpermaße gar nicht erst aus. Im Fall der Verteilungsangaben aus Deutschland werden keine Angaben zum Umfang der Stichprobe gemacht, ebenso sind keine Angaben zum 1. und 99. Perzentil ausgewiesen. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass die Angaben der nationalen Norm DIN 33402-2 [3] entnommen sind, bei der hierzu ebenfalls keine Angaben gemacht werden. Auch bei den thailändischen Verteilungsangaben ist das 1. und 99. Perzentil nicht ausgewiesen.

Bezogen auf das hier betrachtete Beispiel des Prüffingers nach DIN EN 60529 [5] zeigt ein Vergleich mit der nationalen Verteilung, dass mit einem Durchmesser von 12 mm die aktuelle Dimension des Prüffingers deutlich kleiner ist als das 5. Perzentil für Frauen, so dass die Fingerbreite nahezu aller erwachsener Personen größer ist. Ebenso liegt das gewählte Maß auch unterhalb der Angaben zum 1. Perzentil anderer ISO-Länder (Wertebereich hier 14–18 mm). Hinsichtlich des Prüffingerdurchmessers kann durch diesen Abschlag ein hohes Schutzniveau gewährleistet werden.

Anders sieht dies jedoch im Fall der Prüffingerlänge aus: der Vergleich mit den nationalen Verteilungsanga-

ben zeigt hier, dass die gewählte Länge des Prüffingers bereits kleiner ist als das 95. Perzentil für Männer, so dass für einen nicht unerheblichen Prozentsatz an Personen die Schutzwirkung nicht vollständig gegeben ist und derzeit nur durch den Zusatz „aber ausreichender Abstand muss gehalten werden“ berücksichtigt werden kann. Betrachtet man weiter die angegebenen Maße für das 99. Perzentil anderer Mitgliedsländer, so sind bereits in diesen wenigen ISO-Populationen Wertangaben bis knapp 90 mm festzustellen. Auf diesen Umstand wurde bereits im Zusammenhang mit einer Recherche zu anthropometrischen Daten in Normen (Gebhardt et al. (2009) [10]) hingewiesen.

Bei der gewählten Prüffingerlänge ist im Gegensatz zum Prüffingerdurchmesser das erzielbare Schutzniveau deutlich eingeschränkt. Um diesbezüglich ein gleichbleibend hohes Schutzniveau zu erreichen, ist aus anthropometrischer Sicht eine Anpassung der Prüffingerlänge empfehlenswert (siehe auch Mühlemeyer et al. (2012) [12]).

Die Relevanz dieser Diskrepanz besteht naturgemäß nur bei größeren Gehäuseöffnungen mit mehr als 12 mm

Durchmesser. Dies zeigen auch die in DIN EN ISO 13857 [8] geforderten Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen. Für das Hindurchreichen von Fingern werden hier abhängig vom Durchmesser der Öffnung unterschiedliche Sicherheitsabstände angegeben. Legt man z. B. einen quadratischen Querschnitt zugrunde, so beträgt bei Öffnungsgrößen zwischen 10 und 12 mm der geforderte Sicherheitsabstand mindestens 80 mm, bei Öffnungen zwischen 12 und 20 mm wird ein Sicherheitsabstand von mindestens 120 mm gefordert (s. a. Abb.3). Im Fall der IP- (International Protection) Codes ist die Codierung IP 1XB betroffen (siehe auch DIN EN 60529 [5]).

Fragt man weiter nach Gründen für diese Diskrepanz, so bietet neben einem gestiegenen Sicherheitsstandard eine Analyse der Entwicklung von Körpermaßen einen Ansatzpunkt.

4.2 Entwicklung von Körpermaßen

Fasst man die Entwicklung der Körpermaße der letzten Dekaden zusammen, so kann festgestellt werden: Wir sind im Mittel länger und gerade in den letzten Jahren auch breiter geworden. Die Verschiebung des Mittelwertes hin zu höheren Werten hat naturgemäß auch Auswirkungen auf die Randbereiche, die sich in mindestens gleicher Weise verschoben haben. Wenn hier von „wir“ gesprochen wird, so bezieht sich dies auf die deutsche Bevölkerung, aber auch weite Teile der Weltbevölkerung. Wird die erste Entwicklung auch mit dem Begriff „Längenakzeleration“ beschrieben, so wird die Entwicklung der Umfangsmaße – vielleicht etwas charmant – auch als „Horizontalwachstum“ bezeichnet. Gerade in diesem Bereich ist auch eine erweiterte Streuung festzustellen.

Maßgeblich für das zu beobachtende verstärkte Längenwachstum sind die Röhrenknochen, zu denen auch die Fingerknochen zählen. In Scheffler & Schüler [13] ist diese Entwicklung am Beispiel der mittleren Körperhöhe von Erwachsenen zahlenmäßig beschrieben (vgl. Abb. 5). Danach ist seit den 1950er-Jahren eine Zunahme der mittleren Körperhöhe bei Männern um ca. 90 mm, entsprechend ca. 5 %, festzustellen. Eine ähnliche Entwicklung – wenngleich nicht ganz so ausgeprägt – ist auch bei Frauen festzustellen.

Auch wenn diese Betrachtung sich ausschließlich auf die mittleren Längenmaße bezieht, so kann angenommen werden, dass hiervon in gleicher Weise auch die Randbereiche der Verteilung, also das 1. bzw. 99. Perzentil betroffen sind und eine ähnliche – wahrscheinlich eher deutlichere – Entwicklung aufzeigen.

Bezogen auf die Zeigefingermaße wird dies auch in aktuellen Messungen deutlich (vgl. Abb. 6). Betrachtet

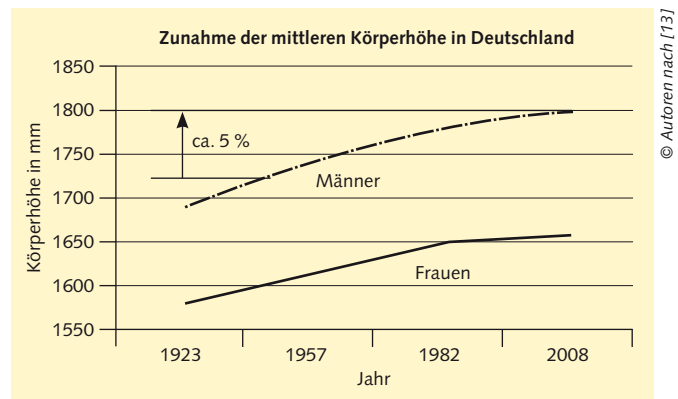


Abb. 5: Zunahme der mittleren Körperhöhe in Deutschland (aus: Scheffler, Schüler [13], ergänzt)

wurde in diesem Fall die potenzielle Zeigefinger-Durchreichlänge sowie die körpernahe (proximale) Zeigefingerbreite. Die insgesamt 384 Messpunkte wurden bei männlichen und weiblichen Personen mit Schwerpunkt Nordrhein-Westfalen im Rahmen eines Ziel2-Projektes¹ durchgeführt (siehe auch Wetzler (2012) [16]).

Wenn hier von „potenzieller Zeigefinger-Durchreichlänge“ gesprochen wird, so entspricht dies sicherlich dem gewünschten anthropometrischen Vergleichswert. Verglichen mit dem in DIN EN ISO 7250-1 [9] festgelegten Maß für die Zeigefingerlänge kann aufgrund der Hautfalte zwischen den Fingern von einem im Mittel ca. 5 mm größeren Wert ausgegangen werden.

Die ebenfalls eingezeichneten Abmessungen des aktuell üblichen Prüffingers (80 mm Länge, 12 mm Breite) zeigen bereits bei dieser kleinen Gruppe deutlich, dass mit der gewählten Länge kein optimaler Schutz gewährleistet werden kann. Vielmehr sind die Personen im oberen rechten Quadranten potenziell gefährdet. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass der mit 12 mm gewählte Durchmesser eine gute Wahl hinsichtlich eines möglichst durchgängigen Schutzes erwachsener Personen darstellt.

5. „Prüffinger 2.0“

Fasst man die bisherigen Betrachtungen zusammen, so ist festzustellen, dass der bestehende Prüffingerdurch-

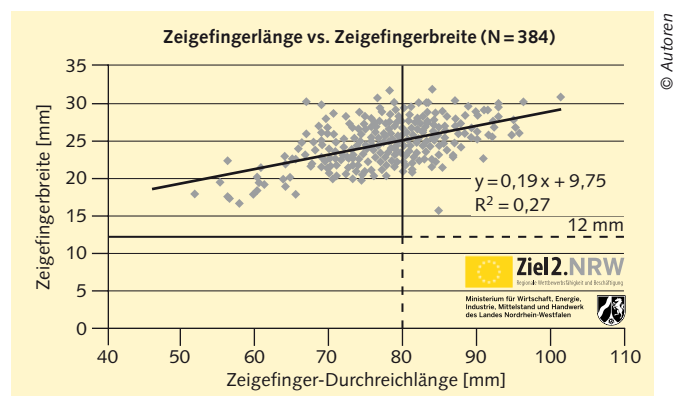


Abb. 6: Zeigefinger-Durchreichlänge vs. körpernahe Zeigefingerbreite; Ergebnisse aus N = 384 Messungen im Rahmen eines Ziel2-Vorhabens (vgl. 1)

¹ Die FuE-Arbeiten wurden im Rahmen des regionalen Schlüsselprojektes „Design4All – Das Mehrgenerationengütesiegel“ durchgeführt, gefördert im Rahmen des aus dem „Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)“ kofinanzierten operationellen Programms für das Land Nordrhein-Westfalen zum Ziel „Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung“ (Ziel2) von der Europäischen Union und dem Land Nordrhein-Westfalen.

© Autoren

Basis:

Größte Zeigefingerlänge (p99, männlich) der ISO-Populationen nach ISO 7250-2: knapp 90 mm

(Sicherheits-)Zuschläge:

| Begründung | Länge |
|---|---------|
| Verteilungsdaten liegen bisher nur von wenigen ISO-Mitgliedsländern vor | + 10 mm |
| Potenzielle Eindringtiefe des Zeigefingers ist größer als Zeigefingerlänge nach Messdefinition in ISO 7250-1: | + 5 mm |
| Fingernägel können die Zeigefingerlänge erhöhen: | + 5 mm |

Resultierender Anpassungsvorschlag:

(90 + 10 + 5 + 5) mm ≥ 110 mm

Diese Länge entspricht deutlich mehr als dem 99. Perzentil der potenziellen Eindringtiefe des Zeigefingers der aktuellen Bevölkerung.

Abb. 7: Aus anthropometrischen und Sicherheits-Betrachtungen abgeleiteter Vorschlag für eine zeitgemäße Prüffingerlänge

messer nach wie vor ein hohes Schutzniveau bietet. Die Veränderungen der letzten Dekaden, sowohl was die anthropometrischen Maße, als auch was den Sicherheitsstandard betrifft, machen jedoch eine Anpassung der Prüffingerlänge erforderlich. Ein entsprechender Vorschlag sowie dessen Begründung ist in Abb. 7 wiedergegeben (siehe auch [11]).

Danach werden ausgehend von einem Wert für das 99. Perzentil der Zeigefingerlänge von ca. 90 mm für Männer auf der Grundlage der Maße nach DIN EN ISO 7250-1 [9] folgende, die Sicherheit erhöhenden Zuschläge berücksichtigt:

- ▶ für die bislang nur sehr unvollständig vorliegenden Daten aller ISO-Mitgliedsländer wird ein Zuschlag von 10 mm vergeben,
- ▶ für den Umstand, dass das Maß nach DIN EN ISO 7250-1 [9] die potenzielle Eindringtiefe nicht vollständig spiegelt, wird ein Zuschlag von 5 mm vergeben,
- ▶ für den Umstand, dass Fingernägel die Zeigefingerlänge zusätzlich erhöhen können, wird ein Zuschlag von 5 mm vergeben.

Damit sollte ein den aktuellen Bedingungen angepasster „Prüffinger 2.0“ mindestens eine Länge von 110 mm aufweisen.

Bis zu einer entsprechenden Anpassung könnte eine solche Forderung bei der Prüfung größerer Öffnungen (Durchmesser > 12 mm) durch Aufstecken einer entsprechenden Hülse auf den üblichen Prüffinger (vgl. Abb. 8) gewährleistet werden (siehe auch Gebhardt & Mühlemeyer (2012) [11]).

6. Fazit

Die in der DIN EN ISO 13857 [8] festgelegten Sicherheitsabstände gegen das Hindurchreichen mit dem Finger gelten zumindest für Maschinen – und das ist gut so. Bei Öffnungen > 12 mm wird hier ein Sicherheitsabstand von mindestens 120 mm gefordert, was den aktuellen anthropometrischen Gegebenheiten entspricht und noch ein wünschenswertes Sicherheitspolster lässt. Immerhin geht es um potenziell schmerzhaft Verletzungen, die es durch einen ausreichenden Abstand aktiv zu vermeiden gilt.

Demgegenüber ist bei dem üblichen Prüffinger nach DIN EN 61032 (1998) [6] mit einer Länge von lediglich 80 mm eine deutliche Diskrepanz einerseits zu den aktuellen anthropometrischen Gegebenheiten, andererseits zu den Anforderungen in Normen an Maschinen festzustellen. Obwohl die Intention vergleichbar ist, wurden die Maße den anthropometrischen Veränderungen, aber auch dem gewachsenen Sicherheitsstandard der letzten Dekaden nicht angepasst.

Hier eine neue Bemaßung und eine Vereinheitlichung des Sicherheitsstandards herbeizuführen, ist eine sinnvolle Aufgabe, der es sich zu stellen lohnt. Grundsätzlich positiv ist dabei die Gliedrigkeit des üblichen Prüffingers zu sehen, die in der Prüfungssituation z.B. von Gehäusen auch die Beweglichkeit des Fingers mit zu berücksichtigen erlaubt. Dass der Prüffinger nach DIN EN 61032 [6] auch für die IP-Prüfung nach DIN EN 60529 [5] eingesetzt wird, kann gleichermaßen als Herausforderung wie als Chance gesehen werden.

Dieser international gültige Standard für die Klassifizierung von Gehäusen könnte mit einer Anpassung

© Autoren

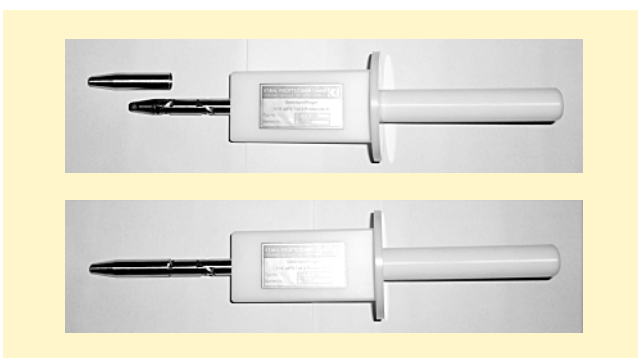


Abb. 8: Möglicher, temporärer Lösungsvorschlag: Erweiterung des Prüffingers für die Prüfung ausgewählter (Gehäuse-)Öffnungen (vgl. [11], [14])

– nach mittlerweile mehr als 50 Jahren der Festlegung – den veränderten anthropometrischen Gegebenheiten, aber auch dem gestiegenen Sicherheitsstandard Rechnung tragen und so Gehäusen, die mit dem IP-Code 1XB versehen sind, die Sicherheit gegen das Hindurchreichen mit dem Finger geben – und das nicht nur für Maschinen.

Bis es hier zu einer Anpassung kommt, sollten Prüfinstitutionen den in DIN EN 60529 [5] genannten Zusatz eines „ausreichenden Abstandes zu gefährlichen Teilen“ eher weit interpretieren, um so einem zeitgemäßen und an den Körpermaßen orientierten Sicherheitsstandard zu entsprechen.

Literatur

- [1] Bericht der Bundesregierung über den Stand von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit und über das Unfall- und Berufskrankheitsgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2011, BT-Drucksache 17/11954 vom 19.12.2012
- [2] BG-Broschüre BGI 523 Mensch und Arbeitsplatz. Hrsg: Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG). Carl Heymanns Verlag. Ausgabe 2003
- [3] DIN 33402-2: Ergonomie – Körpermaße des Menschen – Teil 2: Werte; Beuth, Berlin, 2005
- [4] DIN CEN ISO/TR 7250-2; DIN SPEC 91279:2011-07: Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung – Teil 2: Anthropometrische Datenbanken einzelner Bevölkerungen von ISO-Mitgliedsländern (ISO/TR 7250-2:2010); Deutsche Fassung CEN ISO/TR 7250-2:2011; Beuth, Berlin, 2011
- [5] DIN EN 60529; VDE 0470-1:2000-09: Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000; Beuth, Berlin, 2000
- [6] DIN EN 61032; VDE 0470-2:1998-10: Schutz von Personen und Ausrüstung durch Gehäuse - Prüfsonden zum Nachweis (IEC 61032:1997); Deutsche Fassung EN 61032:1998; Beuth, Berlin, 1998
- [7] DIN EN 614-1: Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Gestaltungsgrundsätze – Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze; Deutsche Fassung EN 614-1:2006+A1:2009; Beuth, Berlin, 2009
- [8] DIN EN ISO 13857: Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2008; Beuth, Berlin, 2008
- [9] DIN EN ISO 7250-1: Wesentliche Maße des menschlichen Körpers für die technische Gestaltung – Teil 1: Körpermaßdefinitionen und -messpunkte (ISO 7250-1:2008); Deutsche Fassung EN ISO 7250-1:2010, Beuth, Berlin, 2010
- [10] Gebhardt, Hj.; A. Schäfer, K.-H. Lang, W. Schultetus: Anthropometrische Daten in Normen – Bestandsaufnahme und Bedarfsanalyse unter besonderer Berücksichtigung des Arbeitsschutzes. KAN-Bericht 44. Hrsg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V. (VFA). Sankt Augustin, 2009 (siehe www.kan.de, Webcode d3045).
- [11] Gebhardt, Hj; C. Mühlemeyer: Anforderungen an einen gegliederten Prüffinger nach DIN EN 60529 auf der Grundlage aktueller anthropometrischer Daten. Hrsg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V. (VFA). Sankt Augustin, 06/2012 (URL: www.kan.de/fileadmin/user_upload/docs/sonstige/prueffinger.pdf)
- [12] Mühlemeyer, C.; Hj. Gebhardt, A. Klußmann, B. Schlutter, A. Vomberg: Anthropometrische Gestaltung von Prüfmitteln sicherheitsrelevanter Maße am Beispiel der Schutzarten durch Gehäuse. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Bericht zum 58. Arbeitswissenschaftlichen Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft „Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme – Wege zur gesunden, effizienten und sicheren Arbeit“, Universität Kassel, 22.–24.02.2012, GfA-Press, Dortmund, 2012, S. 181–184, ISBN 978-3-936804-12-6
- [13] Scheffler, C.; G. Schüler: Rohfassung eines Leitfadens für die richtige Auswahl und Anwendung anthropometrischer Daten. Vorläufiger Abschlussbericht zur KAN-Studie 51; Hrsg.: Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN), Sankt Augustin, 2013
- [14] Schlutter, B.: Prüffinger: Geprüft und für zu kurz befunden. KAN-Brief 02/2012, S.9. Hrsg.: Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V. (VFA). Sankt Augustin, 2012 (siehe www.kan.de Webcode d1636)
- [15] Standke, W: Statistik Arbeitsunfallgeschehen 2011; Hrsg: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), München, 2013
- [16] Wetzel, M.: Datenermittlung und Auswertestrategien am Beispiel ausgewählter anthropometrischer Maße. Bachelor-Thesis, Bergische Universität Wuppertal, FB D-Abteilung Sicherheitstechnik, 2012

Autoren

Dr.-Ing. Hansjürgen **Gebhardt**, Institut ASER e.V., Wuppertal
Dipl.-Ing. Christoph **Mühlemeyer**, Institut ASER e.V., Wuppertal
Dipl.-Ing. Karl-Heinz **Lang**, Institut ASER e.V., Wuppertal
Dr. Beate **Schlutter**, Kommission Arbeitsschutz und Normung, Sankt Augustin
Dr. Anja **Vomberg**, Kommission Arbeitsschutz und Normung, Sankt Augustin

Kontaktadresse:

Dr.-Ing. Hansjürgen Gebhardt
Institut ASER e.V.
Corneliusstr. 31, 42329 Wuppertal
E-Mail: h.gebhardt@institut-aser.de