

Methode Suva zur Beurteilung von Risiken an Arbeitsplätzen und bei Arbeitsabläufen

Diese Publikation richtet sich an
Spezialistinnen und Spezialisten
der Arbeitssicherheit. Sie
beschreibt eine Methode der
Risikoanalyse und Risiko-
beurteilung für Arbeitsplätze
und Arbeitsabläufe. Gemäss
Richtlinie 6508 der EKAS wird
eine solche Risikoanalyse für
Betriebe mit besonderen
Gefahren verlangt.

Suva
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
Gesundheitsschutz
Postfach, 6002 Luzern
Telefon 041 419 51 11
Fax 041 419 59 17 (für Bestellungen)
Internet www.suva.ch

**Methode Suva zur Beurteilung von Risiken
an Arbeitsplätzen und bei Arbeitsabläufen**

Verfasserin: Ursula Forsblom-Pärli
Bereich Grundlagen

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

1. Auflage – April 2001

3. Auflage – Juni 2004 – 10'000 bis 13'000

Bestellnummer: 66099.d

1	Einleitung	2
2	Allgemeines zur Methodik	3
3	Vorbereitungen	3
3.1	Betriebsstruktur: Untergliederung in Prozesse, Arbeitsbereiche oder Personengruppen	3
3.2	Kritische Prozesse, Arbeitsbereiche und Personengruppen erkennen	5
3.3	Vorhandene Hilfsmittel einsetzen	5
3.4	Interdisziplinäres Team bilden	6
3.5	Unterlagen beschaffen, Zeitbedarf und Sitzungsplan festlegen	6
4	Risikobeurteilung	8
4.1	Grenzen des Arbeitssystems	8
4.2	Gefährdungen ermitteln – im Team	9
4.3	Risiken einschätzen durch Abschätzen der Wahrscheinlichkeit und des Schadenausmasses	12
4.4	Risiken bewerten	16
5	Massnahmen festlegen (Risikominderung)	18
6	Beurteilen der Risiken beim Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen und bei physikalischen Einwirkungen	20
7	Dokumentation der Teamsitzungen	22
8	Literatur	23
	Anhang 1: Formulare zur Risikobeurteilung (Kopiervorlagen)	25
	Anhang 2: Beispiele für Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse gemäss EN 1050	28
	Anhang 3: Suva-Statistiken	34

1 Einleitung

Seit dem 1. Januar 1996 ist die EKAS-Richtlinie Nr. 6508 über den Beizug von Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit, kurz ASA-Beizugsrichtlinie, in Kraft. Im Wesentlichen geht es dabei um die Integration von Sicherheit und Gesundheitsschutz in die Organisation und Abläufe der Betriebe. Die Gefahren müssen systematisch ermittelt, die Risiken beurteilt und die daraus abgeleiteten Massnahmen umgesetzt werden. Das konkrete Ziel ist neben dem Verhindern von menschlichem Leid die notwendige Reduktion der hohen direkten und indirekten Unfallkosten. Ab dem Jahr 2000 müssen die Betriebe die neuen Bestimmungen erfüllen.

Betriebe mit besonderen Gefahren gemäss Ziffer 2.2. und 2.3 der ASA-Beizugsrichtlinie müssen unter Beizug von Spezialisten der Arbeitssicherheit eine Risikoanalyse nach einer anerkannten Methode durchführen. Die Risikoanalyse gemäss ASA-Beizugsrichtlinie entspricht der Risikobeurteilung nach EN Norm 1050 «Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung».

Damit ein Betrieb seine Risiken umfassend beurteilen kann, sind unter Umständen verschiedene Analysen durchzuführen.

Zum Beispiel

- Prozess-/Verfahrensanalysen
- Analysen von technischen Einrichtungen und Geräten (TEG-Analysen)
- Analysen von Arbeitsplätzen und Arbeitsabläufen

Prozess- und Verfahrensanalysen und die Beurteilung der Risiken, die sich daraus ergeben, werden normalerweise vor der technischen Durchführung der Prozesse oder Verfahren bzw. vor Inbetriebnahme der Anlagen durchgeführt. Für die TEG-Analysen, die eine Voraussetzung für die Konformitätserklärung gemäss Maschinenrichtlinie sind, ist der Hersteller bzw. der Inverkehrbringer zuständig*.

Für die Beurteilung von Risiken an Arbeitsplätzen und bei Arbeitsabläufen eignet sich die im Folgenden beschriebene Methode. Sie wurde speziell für diesen Zweck entwickelt.

* Siehe dazu die Publikation «Methode Suva zur Risikobeurteilung von technischen Einrichtungen und Geräten» (Suva-Bestell-Nr. 66037).

2 Allgemeines zur Methodik

Die Methode Suva umfasst folgende 5 Schritte

1. Systemgrenzen bestimmen – System definieren
2. Gefährdungen ermitteln
3. Risiken einschätzen
4. Risiken bewerten
5. Massnahmen festlegen (Risikominderung)

Charakteristisch für die Methode Suva zum Ermitteln von Gefährdungen in Systemen ist ein methodisches **«Brainstorming» in einem Team von Experten verschiedener Fachrichtungen**. Dieses Verfahren kann sowohl auf bestehende Systeme als auch

auf Systeme in der Planungsphase angewandt werden. Die Methode Suva eignet sich insbesondere für das Erkennen potenzieller Gefährdungen an Arbeitsplätzen und bei Arbeitsabläufen an technischen Anlagen.

Grundlage für die Methode Suva ist die Europäische Norm EN Norm 1050 (1). Die Methode Suva stützt sich teilweise auf das HAZOP-Verfahren (PAAG), ein Verfahren zur systematischen Suche nach Störungen, insbesondere bei chemischen Anlagen (2), auf den Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung (3) und auf die Gefahrenanalyse der Zürich Versicherung (4).

3 Vorbereitungen

3.1 Betriebsstruktur: Untergliederung in Prozesse, Arbeitsbereiche oder Personengruppen

Bevor man mit einer Risikobeurteilung beginnt, ist es wichtig, sämtliche Prozesse und/oder Arbeitsbereiche zu bezeichnen. Für Betriebe mit ständig wechselnden Arbeitsplätzen und Betrieben, die besonders schutzbedürftige Personen beschäftigen, ist es empfehlenswert, die einzelnen Berufs- und Personengruppen aufzuführen.

3.1.1 In Prozesse untergliedern

Der gesamte Betrieb wird in einzelne Prozesse unterteilt. Einzelne Prozesse können je nach Fragestellung in Teilprozesse untergliedert werden (siehe Kap.4.1).

Nachfolgend zwei Beispiele aus einem Garagenbetrieb

Falls der Betrieb über ein prozessorientiertes Management-System (z.B. das ISO-QM-Systemprozessmodell) verfügt, können die einzelnen Prozesse direkt übernommen werden.



Abbildung 1: Serviceprozess.



Abbildung 2: Verkaufsprozess.

3.1.2 In Arbeitsbereiche untergliedern

Der gesamte Betrieb kann auch in einzelne Arbeitsbereiche aufgliedert werden.

Einzelne Arbeitsbereiche können je nach Fragestellung weiter untergliedert werden (siehe dazu auch Kap. 4.1). Nachfolgend ein Beispiel eines Garagenbetriebs:

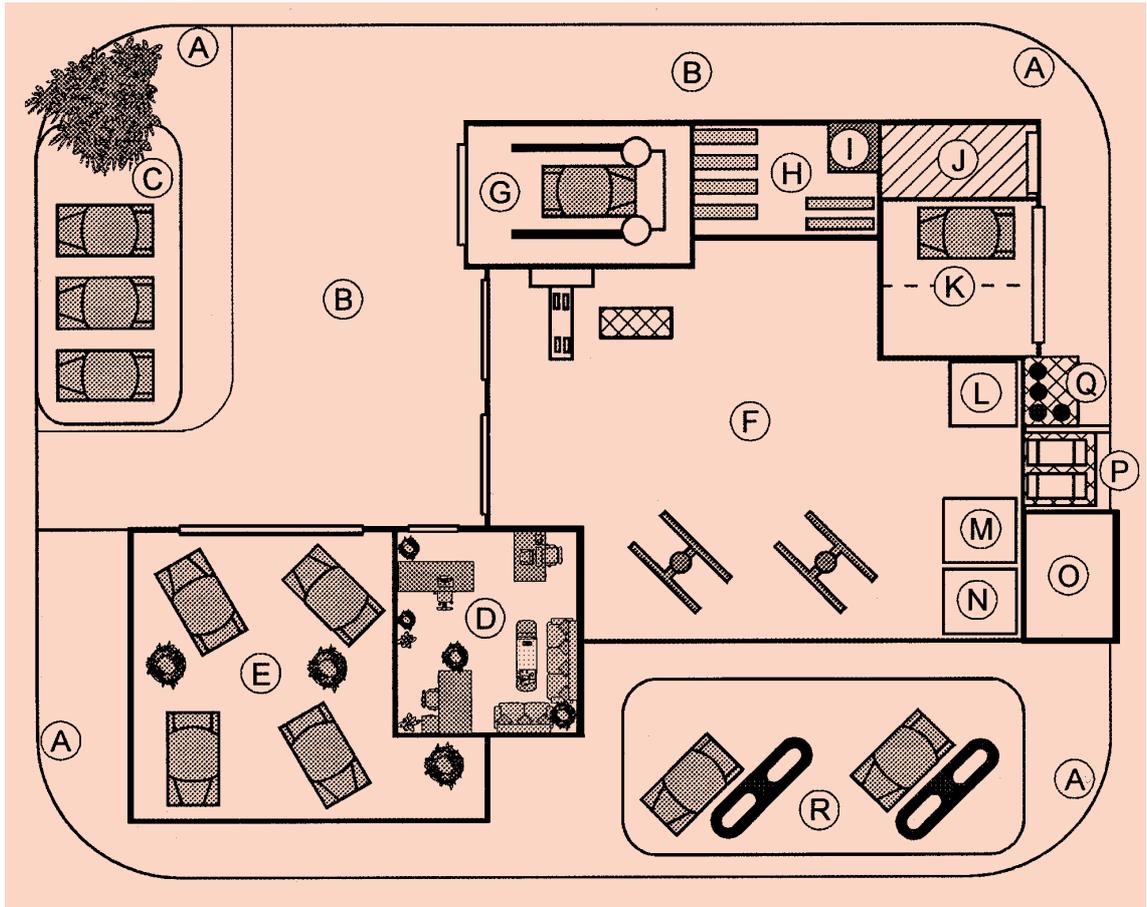


Abbildung 3: Arbeitsbereiche eines Garagenbetriebs (Vorlage aus Branchenlösung AVGS).

Legenden:

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| A: Betriebsareal | J: Farbspritzkabine |
| B: Zu- und Wegfahrten | K: Spenglerei/Carrosserie |
| C: Park- und Abstellplätze | L: Batterielade- und -lagerraum |
| D: Empfang, Büro, Verwaltung | M: Kompressorraum |
| E: Ausstellungsraum | N: Heizungs-/Lüftungsanlage |
| F: Werkstätte | O: Lehrlingswerkstätte |
| G: Waschanlage | P: Altmaterial-Container/-Mulden |
| H: Lager/Magazine | Q: Altöllager |
| I: Gefahrenstofflager | R: Tankstelle |

3.1.3 In Berufs- und Personengruppen untergliedern

Diese Unterteilung ist empfehlenswert für Unternehmen mit Beschäftigten, die häufig an nicht ortsfesten Arbeitsplätzen tätig sind, oder für Unternehmen, die bestimmte Personengruppen beschäftigen (z. B. besonders schutzbedürftige Personen wie Behinderte, Jugendliche, Schwangere).

3.1.4 In Prozesse, Arbeitsbereiche und Personengruppen untergliedern: eine Kombination

Je nach Aufgabenstellung ist auch eine Kombination der verschiedenen Unterteilungen möglich. Ein Unternehmen wird z. B. in einzelne Prozesse aufgegliedert, die schliesslich bei der Risikobeurteilung arbeitsbereichsbezogen (d. h. aufgegliedert nach Arbeitsbereichen) weiter analysiert werden.

3.2 Kritische Prozesse, Arbeitsbereiche und Personengruppen erkennen

Dieser Schritt soll entscheiden helfen, an welcher Stelle im Betrieb oder in einer Branche mit einer vertieften Analyse der Risiken begonnen werden soll. Folgende Schritte sind für die einzelnen Arbeitsbereiche, Prozesse und Personengruppen durchzuführen:

- Statistiken (Betrieb/Branche) über die Anzahl Ausfalltage infolge Berufsunfällen und Berufskrankheiten einsehen.
- Herausfinden, ob besondere Gefahren gemäss der EKAS-Selbsteinschätzung (5) vorhanden sind.
- Besichtigungen und Mitarbeitergespräche vor Ort durchführen.

Anschliessend sollen die folgenden drei Fragen für den zu betrachtenden Prozess, Arbeitsbereich oder für die Personengruppe beantwortet werden:

1. Ist die Anzahl Ausfalltage im Vergleich zum Durchschnitt des Betriebes oder der Branche hoch?
2. Sind besondere Gefahren vorhanden?
3. Haben die Besichtigung vor Ort und die Mitarbeitergespräche ergeben, dass technische oder organisatorische Mängel vorliegen?

Wenn eine oder mehrere Fragen mit einem Ja beantwortet werden müssen, so handelt es sich um einen kritischen Prozess, Arbeitsbereich oder eine kritische Personengruppe, d. h., mit der Analyse der Risiken muss hier zuerst begonnen werden.

3.3 Vorhandene Hilfsmittel einsetzen

Zuerst wird eine Gefährdungsermittlung für den zu prüfenden Bereich, Prozess oder die Personengruppe durchgeführt. Anschliessend wird überprüft, ob und welche Hilfsmittel zur Beurteilung der identifizierten Gefährdungen vorhanden sind.

a) Betriebe mit einer Branchenlösung

KMU-Betrieben, die sich für die Umsetzung der ASA-Bezugsrichtlinie zu einer Branchenlösung zusammengeschlossen haben, stehen Hilfsmittel zur Verfügung, die von der Branche hergestellt werden. Die Branche führt zum Teil die Risikobeurteilungen von einzelnen Prozessen bzw. Arbeitsbereichen durch (kollektive Risikobeurteilung). Diese Risikobeurteilungen werden als Grundlage für Checklisten oder Sicherheitskonzepte verwendet (siehe Ziffer 2.5 der EKAS-Richtlinie 6508). Die Anpassung und Anwendung der Hilfsmittel, die von der Branche zur Verfügung gestellt werden, liegen im Verantwortungsbereich jedes einzelnen Betriebes. Oft decken die zur Verfügung gestellten Hilfsmittel nicht alle Bereiche des Betriebes ab, so dass zusätzliche Hilfsmittel (z. B. Checklisten der Suva) ver-

wendet werden müssen oder der Betrieb Spezialisten der Arbeitssicherheit für eine zusätzliche Risikobeurteilung beziehen muss. Einzelne Branchenlösungen stellen den Betrieben die Spezialisten der Arbeitssicherheit zur Verfügung.

b) **Betriebe ohne Branchenlösung**

Diese Betriebe haben einen weniger guten Zugriff auf branchenspezifische Hilfsmittel. Sie müssen selbst abklären, ob für den zu prüfenden Bereich, Prozess oder die Personengruppe bereits eine Checkliste vorhanden ist, die von einem Spezialisten der Arbeitssicherheit (ASA) ausgearbeitet wurde. Einen Überblick über die Suva-Checklisten finden Sie auf der Suva-Homepage unter **www.suva.ch**. Verschiedene Organisationen und Fachgremien haben ebenfalls Checklisten ausgearbeitet. Die Anpassung und Anwendung der Checklisten liegen im Verantwortungsbereich jedes einzelnen Betriebes. Für komplexe Prozessabläufe ist es immer sinnvoll, eine Risikobeurteilung unter Einbezug von Spezialisten der Arbeitssicherheit und der Mitarbeiter vorzunehmen!

3.4 Interdisziplinäres Team bilden

Eine wesentliche Voraussetzung für die Durchführung einer Risikobeurteilung und erfolgreiche Anwendung der Methode Suva ist es, ein interdisziplinär zusammengesetztes Prüfungsteam zu bilden. Dieses Team soll aus 3 bis 5 Mitgliedern und einem Teamleiter bestehen. Der Teamleiter muss über gute Methodikkenntnisse verfügen. Er moderiert und strukturiert die Teamarbeit.

Das Team kann beispielsweise wie folgt zusammengesetzt sein: Betriebsleiter, Betriebsingenieur (MSR-Ingenieur, Verfahrensingenieur), Bedienungsperson der Anlage, Meister, Spezialist der Arbeitssicherheit (ASA), Projekt-/Planungsingenieur. Im Team müssen auf jeden Fall Personen vertreten sein, welche die Arbeitsbereiche bzw. Prozesse gut kennen.

3.5 Unterlagen beschaffen, Zeitbedarf und Sitzungsplan festlegen

Welche Vorbereitungen erforderlich sind, hängt von der Grösse und Komplexität der Arbeitsbereiche und Prozesse ab. Für die Beschreibung der Arbeitsbereiche und Prozesse sind folgende Unterlagen notwendig:

Verfahrensbeschreibung (inkl. Versorgungs- und Entsorgungssysteme)

Video, Fotos oder zeichnerische Darstellungen (z. B. Fliess-Schemata) der Anlage und Umgebung

Angaben zur örtlichen Lage (Nachbaranlagen, Umgebung)

Arbeitsvorschriften, Betriebsanleitung (Normalbetrieb, Sonderbetrieb und Instandhaltung)

Stoffdaten

Informationen zur EDV-Steuerung

Vorhandenes Sicherheitskonzept

Angaben zu sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlageteilen und Systemen: Schutzeinrichtungen, Abwasser- und Abfallanlage usw.

Informationen über Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten

Informationen über den Ausbildungsstand der Mitarbeiter/-innen

Konformitätsnachweis für TEG (Technische Einrichtungen und Geräte) nach Maschinenrichtlinie 98/37/EG

Es ist zu prüfen, ob die Unterlagen das Untersuchungsobjekt im Sinne der Aufgabenstellung und des Umfangs der Analyse hinreichend beschreiben. Widersprüche müssen vor der ersten Teamsitzung geklärt werden. Die Unterlagen (Folien, Fotos usw.) müssen so aufbereitet werden, dass sie für die Analyse zweckmässig sind.

Zur Vorbereitung gehört es auch, die Reihenfolge der Überprüfung zu planen. Bei einem Arbeitsprozess mit einer kontinuierlichen Anlage ist die Reihenfolge der Überprüfung in der Regel durch den Produkte-

fluss vorgegeben. Anders ist es hingegen bei einer diskontinuierlichen Anlage. Die Reihenfolge der Prüfschritte wird hier nicht automatisch durch das Fließ-Schema bestimmt. Wenn zum Beispiel gleichzeitig verschiedene Chargen hergestellt werden sollen, kann es erforderlich sein, die verschiedenen Arbeitsschritte und die Zustände der einzelnen Anlagenteile auf einer Zeitachse darzustellen.

Zeitbedarf und Sitzungsplan müssen festgelegt werden. Der Zeitbedarf hängt vom Umfang und von der Tiefe der Analyse, der Leistungsfähigkeit des Teams und der Qualität der Unterlagen ab.

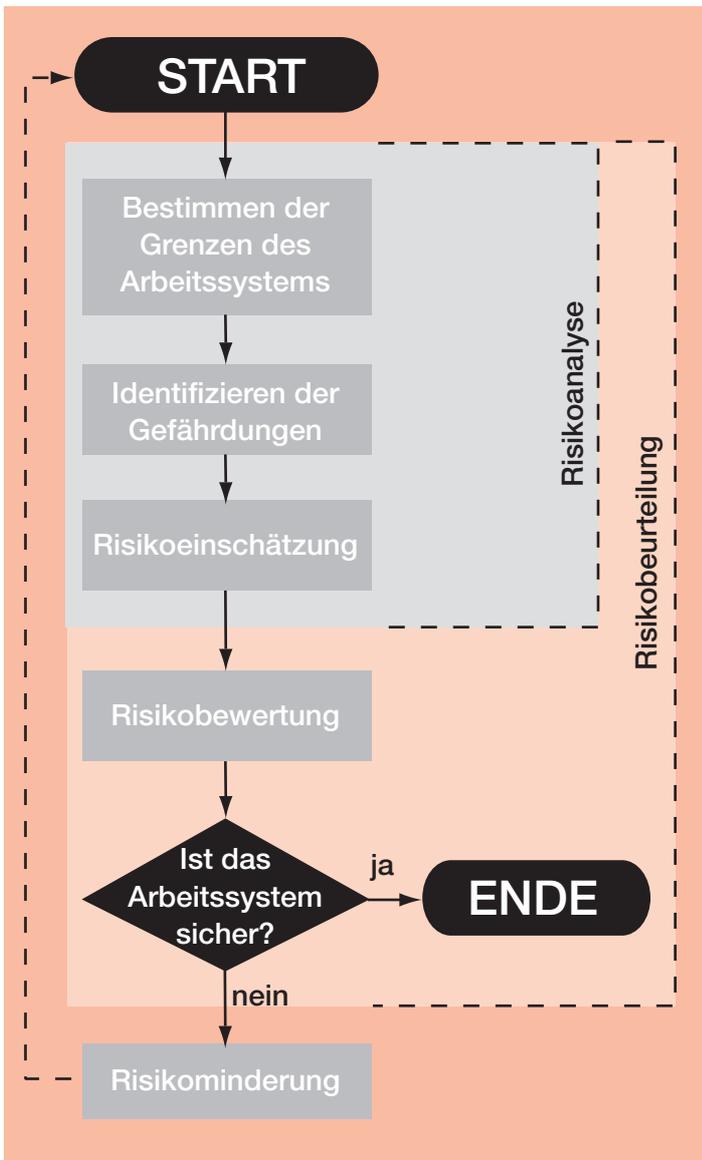


Abbildung 4: Risikobeurteilung auf einen Blick gemäss EN 1050.

4 Risikobeurteilung

4.1 Grenzen des Arbeitssystems

4.1.1 Systemgrenzen bestimmen – System definieren

Vor Beginn der Analyse müssen die Systemgrenzen des zu betrachtenden Arbeitsbereiches bzw. des Prozesses festgelegt werden. Zudem muss genau definiert werden, was zum System gehört und in die Gefährdungsermittlung mit einbezogen wird und was ausserhalb des Systems liegt. Grössere Arbeitsbereiche bzw. Prozesse müssen in kleinere, überschaubare Teilbereiche bzw. Teilprozesse unterteilt werden. Umfasst ein Arbeitsbereich oder ein Prozess eine ganze Produktionslinie, die sich aus mehreren Anlagen zusammensetzt, so sollten die einzelnen Teilbereiche bzw. Teilprozesse möglichst einzelne Verfahrensabschnitte umfassen. Die Schnittstellen des gesamten zu betrachtenden Systems zur Umgebung sowie die Schnittstellen zwischen den Teilbereichen bzw. Teilprozessen sind aufzuzeigen und zu definieren. Die Art der zu betrachtenden Gefährdungen muss bezeichnet werden und es ist anzugeben, worauf sie sich beziehen (Beschäftigte, Anlage, Umwelt usw.). Im Weiteren muss abgeklärt werden, ob auch Wechselwirkungen mit benachbarten Anlagen mit einzubeziehen sind und welche Aspekte als nicht «prüfbedürftig» angesehen werden (z. B. Baustatik, Chemie des Prozesses usw.).

Bei der Festlegung der Systemgrenzen von Anlagen und Maschinen sind folgende Punkte abzuklären (1):

- a) die zu betrachtende «Lebensphase» (Konstruktion, Transport, Aufstellen/Inbetriebnahme, Verwendung und Ausserbetriebnahme) (siehe Ziffer 3.11a EN 292-1: 1998)
- b) die zu betrachtende Betriebsart (Normalbetrieb, Einstellen/Einrichten, Reinigen, Fehler beheben, Unterhalt, Instandsetzen) (siehe Ziffer 3.11a EN 292-1: 1998)
- c) die Grenzen der Anlage (siehe Ziffer 5.1 EN 292-1: 1998) einschliesslich der bestimmungsgemässen Verwendung (sowohl beim korrekten Einsatz und

Betrieb der Maschine als auch bei einem vernünftigerweise vorhersehbaren Missbrauch oder einer Fehlfunktion)

- d) der gesamte vorhersehbare Einsatzbereich (z. B. in Industrie, Gewerbe, Haushalt) (1)
- e) die Ausbildung der potenziellen Anwender (1)
- f) die Umgebung (Drittpersonen, benachbarte Anlagen, Wechselwirkungen mit diesen usw.)
- g) Die Art der zu betrachtenden Gefährdungen; worauf sie sich beziehen (Beschäftigte, Anlage, Umwelt usw.)
- h) die Aspekte, die als nicht «prüfbedürftig» angesehen werden (z. B. Baustatik, Chemie des Prozesses usw.)

Wie unter b) erwähnt, gehört zur Systemdefinition auch die Bezeichnung des zu prüfenden Betriebszustandes, d. h. die Angabe, ob es sich um den Normal- oder Sonderbetrieb handelt oder um die Instandhaltung. Die 3 Zustände werden folgendermassen definiert:

Normalbetrieb:

Bestimmungsgemässer Einsatz, vorgesehene Funktion wird ausgeführt.

Sonderbetrieb:

Rüsten/Umrüsten, Einrichten/Einstellen, Teachen, Fehlersuche/-behebung, Reinigen.

Instandhaltung:

- Inspektion (Messen, Prüfen, Erfassen). Feststellen des Ist-Zustandes und Vergleich mit dem Soll-Zustand
- Wartung (Reinigung und Pflege). Massnahmen zur Erhaltung des Soll-Zustandes
- Instandsetzung (Austauschen, Ausbessern). Wiederherstellen des Soll-Zustandes.

4.1.2 Tätigkeiten/Funktionen beschreiben (Mensch/Maschine/Umwelt)

Als Tätigkeiten bzw. Funktionen bezeichnen wir die einzelnen Schritte der Arbeitsabläufe in den einzelnen Arbeitsbereichen und Prozessen. Alle Arbeitsschritte müssen chrono-

logisch, wie in einer Arbeitsanweisung, aufgeschrieben werden. Arbeitsschritte, die von der Anlage bzw. Maschine selbst ausgeführt werden, beispielsweise das Fördern eines Produktes von A nach B, müssen nicht erfasst werden, wenn mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass Mitarbeiter oder Drittpersonen gefährdet werden.

Einzelne Tätigkeiten bzw. Funktionen können unter Umständen zusammengefasst werden. Dadurch nimmt der Umfang der Risikobeurteilung ab, die Genauigkeit wird dabei allerdings kleiner. Dieses Vorgehen kann sinnvoll sein, wenn keine grossen Risiken zu erwarten sind oder wenn man nur die Hauptgefährdungen aufzeigen will (z. B. im Rahmen einer Branchenlösung, wo nicht betriebsspezifische Risikobeurteilungen durchgeführt werden).

Die Tätigkeiten bzw. Funktionen sind für die drei Betriebsarten Normalbetrieb, Sonderbetrieb und Instandhaltung zu formulieren. Ein Hilfsmittel für die Beschreibung der Tätigkeiten sind Betriebsanleitungen (umgekehrt kann die hier vorgenommene Beschreibung der Tätigkeiten für neue Arbeitsanweisungen verwendet werden, wenn solche noch nicht vorhanden sind).

Eine Tätigkeit bzw. Funktion beschreibt normalerweise nur eine Handlung. Wenn möglich sollte die Beschreibung der Tätigkeiten wie folgt gegliedert werden:

- Material
- Tätigkeit
- Ausgangspunkt und Zielpunkt

Nachfolgend sind ein paar Beispiele dargestellt:

- **Den Kessel von X nach Y transportieren.**
- **Den Kessel im Lift mit dem Sicherheitsgitter sichern.**
- **Den Inhalt von Kessel 1 in den bereitstehenden Kessel 2 giessen.**

Die Tätigkeiten bzw. Funktionen können gemeinsam in der Teamsitzung formuliert werden oder bereits während der Vorbereitungsphase.

4.2 Gefährdungen ermitteln – im Team

Bei diesem Schritt geht es darum, die Gefährdungen bei den beschriebenen Tätigkeiten bzw. Funktionen zu ermitteln. Der Teamleiter leitet die Diskussion. Ein für diese Aufgabe bestimmtes Teammitglied führt Protokoll. Der Teamleiter wählt ein erstes Teilsystem aus und hält die Tätigkeiten für alle Teammitglieder gut sichtbar fest (z. B. auf einem Flipchart). Begonnen wird mit der ersten Tätigkeit. In einem strukturierten «Brainstorming» sucht das Team nach möglichen Gefährdungen, die sich aus der beschriebenen Tätigkeit ergeben können. In Tabelle 1 (nächste Seite) sind verschiedene Arten von Gefährdungen aufgelistet, die bei einer Analyse immer in Betracht gezogen werden sollten.

Es ist wichtig, dass auch Gefährdungen erfasst werden, bei denen es wenig wahrscheinlich ist, dass daraus ein Ereignis resultiert.

Der Teamleiter muss dafür sorgen, dass der Prozess bzw. Arbeitsbereich vollständig überprüft wird. Er muss jedoch das Arbeitstempo so steuern, dass sich das Team nicht langweilt. Um dies zu erreichen, kann es beispielsweise nötig werden, eine ausufernde Diskussion zwischen zwei Experten mit dem Vorschlag zu beenden, den strittigen Punkt ins Protokoll aufzunehmen und ausserhalb der Sitzung zu klären.

Wenn die Vermutung besteht, dass noch nicht alle Gefährdungen erkannt wurden, kann zusätzlich zu Tabelle 1 die Tabelle in Anhang 2 zu Hilfe genommen werden (Beispiele für Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungereignisse gemäss EN 1050). Einen Überblick über mechanische Gefährdungen finden Sie in der IVSS-Broschüre «Vermeidung von mechanischen Gefährdungen» (6).

Tabelle 1: Arten von Gefährdungen.

Nr.	Gefährdungen	Gefährdungsereignisse	
1	Mechanische Gefährdungen	– durch Eingreifen in ungeschützte bewegte Teile	– Quetschen – Scheren – (An-)stossen – (Ab-)schneiden – (Durch-)stechen – Einziehen oder Fangen – Erfassen oder Aufwickeln
		– durch Berühren von Teilen mit gefährlichen Oberflächen	– Schneiden – (Ab-)reiben
		– durch bewegte Transportmittel, bewegte Arbeitsmittel	– Anfahren oder Aufprallen – Überfahren – Umkippen mit Transportmitteln – Abstürzen
		– durch sich unkontrolliert bewegende Teile	– Kippen und Zusammentreffen mit Person oder Sache – Überrollen – Herabfallen, Wegfliegen von Teilen und Zusammentreffen mit Person oder Sache
2	Ausgleiten, Stolpern, Umknicken, Fehltreten	– (Ab-)sturz	
3	Elektrische Gefährdungen	– durch Berührung mit unter Spannung stehenden Teilen	– Stromschlag
		– durch Annäherung an unter Hochspannung stehende Teile	
		– bei Kurzschlüssen, Überlastungen usw.	
		– durch Lichtbögen	– Hautverbrennungen, Hautkrebs, Netzhautschädigung
4	Kontakt mit gesundheitsgefährdenden Stoffen (chemische und biologische)	Einatmen, Verschlucken, Einwirken von – Gasen/Dämpfen – Flüssigkeiten/Aerosolen – Feststoffen – Mikroorganismen und Viren	– Vergiften – Verstickten – Verbrennen – Verätzen
5	Brand- und Explosionsgefährdung	durch – Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase – explosionsfähige Atmosphäre – Explosivstoffe – elektrostatische Aufladung	– Verbrennen – Einatmen von Brandgasen – Einwirken der Druckwelle – Brand mit Folgen...
6	Thermische Gefährdung	durch – Kontakt mit heißen oder kalten Medien	– Verbrennungen und Frostbeulen – Schädigung der Gesundheit (krank werden)
7	Spezielle physikalische Einwirkungen	– Lärm	– Schädigung des Gehörs
		– (Ultra-)schall	– Schädigung des Gehörs, Erregung von Nervenzellen u.a.
		– Vibration	– Nerven- und Gefäßstörungen
		– nichtionisierende Strahlung ♦ UV-Strahlung ♦ Laserstrahlung	– Schädigung des Auges (Hornhaut, Augenlinse, Netzhaut) und der Haut – Veränderung des Körpergewebes, Netzhautschädigung

Nr.	Gefährdungen	Gefährdungsereignisse
		<ul style="list-style-type: none"> ◆ elektromagnetische Felder – ionisierende Strahlung – Arbeiten in Unter- oder Überdruck
8	Belastung durch Arbeitsumgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> – Herzrhythmusstörungen, Erregung von Nerven- und Muskelzellen – Zerstörung der Zellen – Schädigung des Gehörs, Gefässstörungen – Unwohlsein, krank werden – rasche Ermüdung – Fehlmanipulationen
9	Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze	<ul style="list-style-type: none"> – stark repetitive Bewegung z.B. Betätigen einer Schere während längerer Zeit, Feinmontage mit kurzen Zyklen – statische Haltearbeit z.B. Feinmontage, Lupen-/Mikroskoparbeit ohne Armauflage (Stütze) –schweres Heben und Tragen in schlechter Körperhaltung – schlechte, belastende Körperhaltung <ul style="list-style-type: none"> ◆ Über-Kopf-Arbeit ◆ Arbeiten im Knien, Bücken, Liegen ◆ Arbeiten mit verdrehtem Kopf oder Oberkörper ◆ Arbeiten in Zwangshaltungen
10	Psychische Belastungen	<ul style="list-style-type: none"> – Überforderung, Unterforderung, Monotonie – alleine arbeiten – unter Zeitdruck arbeiten – grosse Verantwortung tragen – Störung durch Ablenkungen und Unterbrechungen – Belastung durch schlechtes Arbeitsklima (Ärger, soziale Konflikte, Angst)
11	Unerwartete Aktionen	<ul style="list-style-type: none"> – Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises – Fehlfunktion der Steuerung
12	Ausfall der Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Folgeereignisse
13	Ungenügende oder unklare Organisation	<ul style="list-style-type: none"> – unzureichender Arbeitsablauf (Gestaltung, Durchführung) – belastende Arbeitszeiten (Regelarbeitszeit, Schicht-/Nachtarbeit, keine Ruhepausen) – mangelnde Qualifikation – ungenügende Instruktion – unklare Kompetenzen und Verantwortlichkeiten

Vorlage für Tabelle 1 ist der Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung, BG-Information Nr. 663, ISBN 3-92853 und die EN-Norm 1050 «Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung».

4.2.1 Schaden bestimmen

Jede Gefährdung kann zu einem Ereignis führen, das einen Schaden (= eine physische Verletzung und/oder Schädigung von Gesundheit oder Sachen) hervorrufen kann (4). Für jede ermittelte Gefährdung, die zu einem Ereignis führen kann, wird nun der mögliche Schaden abgeschätzt und schriftlich festgehalten. Dieser Arbeitsschritt wird ebenfalls im Team durchgeführt.

4.3 Risiken einschätzen durch Abschätzen der Wahrscheinlichkeit und des Schadenausmasses

Als quantitative Grösse für eine Gefährdung steht das **Risiko**, das sich aus dem Schadenausmass (S) und der Wahrscheinlichkeit (W) des Eintritts dieses Schadens zusammensetzt.

Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens **W** ist definiert als **W = f (e, w, v)**.

Sie wird bestimmt durch

- die Häufigkeit und Dauer der Exposition gegenüber der Gefährdung (**e**)
- die Eintrittswahrscheinlichkeit des Gefährdungsereignisses (**w**)
- die Möglichkeit zur Vermeidung oder Begrenzung des Schadens durch richtiges Verhalten der beteiligten Personen (**v**)

$$\text{Risiko} = f(S; W)$$

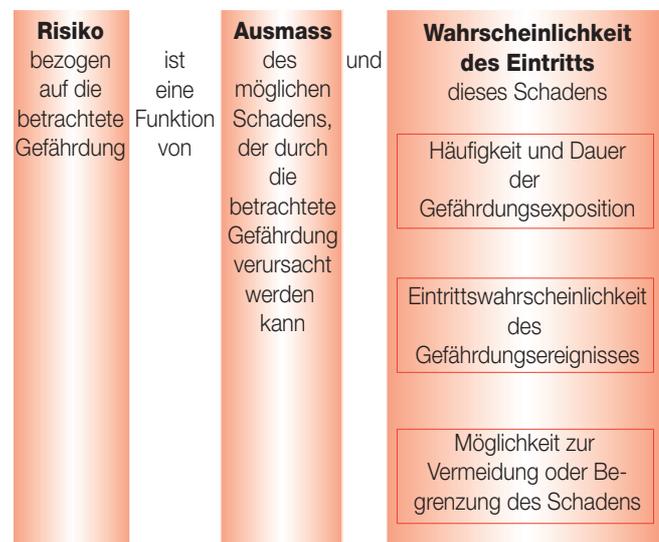


Abbildung 5: Risikoeinschätzung (analog Schema in EN 1050).

In der Regel können Schadenausmass und Wahrscheinlichkeit des Eintritts nur abgeschätzt werden. Dabei hat es sich bewährt, bewusst «konservativ» zu schätzen, d. h. von grossen Auswirkungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten auszugehen.

4.3.1 Schadenausmass

Das Schadenausmass wird in 5 Kategorien unterteilt.

Kategorie	Schadenausmass	Definition der Folgen
I	sehr gross	Tod
II	gross	schwerer bleibender Gesundheitsschaden
III	mittel	leichter bleibender Gesundheitsschaden
IV	klein	heilbare Verletzung mit Arbeitsausfall
V	gering	leichte Verletzung ohne Arbeitsausfall

Tabelle 2: Bestimmen des Schadenausmasses und der möglichen Folgen.

- Schwerer bleibender Gesundheitsschaden = Arbeitsunfähigkeit im erlernten oder in einem vergleichbaren Beruf – die Lebensqualität wird stark beeinträchtigt (3).
- Leichter bleibender Gesundheitsschaden = Arbeitsfähigkeit im erlernten oder in einem vergleichbaren Beruf bleibt erhalten – die Lebensqualität wird nur in geringem Mass beeinträchtigt (3).

Eine Anleitung zum Abschätzen des Schadenausmasses an Arbeitsplätzen mit **gesundheitsgefährdenden Stoffen** oder physikalischen Einwirkungen finden Sie in Kapitel 6.

Gesundheitsschäden, die auf **ergonomische** Belastungen und auf **arbeitspsychologische** Einflüsse zurückzuführen sind, nehmen an Bedeutung ständig zu. Zum Beurteilen dieser Risiken empfiehlt sich der Beizug eines Spezialisten.

Die Ergonomie beschäftigt sich mit der Anpassung der Arbeitsbedingungen an die Fähigkeiten und Eigenschaften des arbeitenden Menschen und mit den Anpassungsmöglichkeiten des Menschen an seine Arbeitsaufgabe. Die Arbeitspsychologie befasst sich mit den Beziehungen zwischen Mensch und Arbeit und untersucht dabei vor allem die Arbeitsplatzgestaltung, Eignung, Ausbildung und Leistungsfähigkeit des Menschen.

Zum Thema Ergonomie und Psychologie stehen verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung und verschiedene Kurse werden angeboten. Informieren Sie sich über die

entsprechenden Angebote im Internet (www.suva.ch oder www.seco-admin.ch). Im Leitfaden Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten (7) finden Sie Bewertungsgrundlagen für ergonomische Gefährdungen.

4.3.2 Wahrscheinlichkeit

Nachfolgend werden 2 Varianten für eine vorwiegend **qualitative** Abschätzung der Wahrscheinlichkeit dargestellt. Die Wahrscheinlichkeit wird in Form einer Kenngrösse dargestellt.

Variante 1: Vorgehen bei kollektiven Risikobeurteilungen (z.B. für eine ganze Branche)

Die Wahrscheinlichkeit W wird in 5 Kategorien eingeteilt. Die Abschätzung bezieht sich auf 1000 Mitarbeiter/-innen, welche die gleiche Tätigkeit ausüben. Als Hilfsmittel sollen (wenn vorhanden) branchenspezifische Statistiken über Berufsunfälle und Berufskrankheiten herangezogen werden. Die Zahlen in der folgenden Tabelle stellen nur Richtgrössen dar.

Kat.	Definition der Wahrscheinlichkeiten W (Kenngrösse)
A	häufig ≥ 1 mal pro Monat
B	gelegentlich ≥ 1 mal pro Jahr ≤ 1 mal pro Monat
C	selten ≥ 1 mal pro 5 Jahre ≤ 1 mal pro Jahr
D	unwahrscheinlich ≥ 1 mal pro 20 Jahre ≤ 1 mal pro 5 Jahre
E	praktisch unmöglich ≥ 1 mal pro 100 Jahre ≤ 1 mal pro 20 Jahre

Tabelle 3: Wahrscheinlichkeiten W (Variante1).

Anhang 3 enthält verschiedene Suva-Statistiken (8). Die Statistiken zeigen die Unfallhäufigkeit für einzelne Tätigkeiten und die Unfallkosten auf. Tabelle 11 basiert auf den Unfallzahlen aller Suva-Versicherten in den Jahren 1996 bis 1999. Branchenspezifische Statistiken finden Sie in den Tabellen 12–15.

Aus den Tabellen 11 bis 15 in Anhang 3 ist ersichtlich, welche Tätigkeiten in der betrachteten Versicherungsklasse (Branche) eine hohe und welche eine tiefe Unfallhäufigkeit aufweisen. Die Unfallkosten sind proportional zum Schadenausmass, d.h.

sie geben einen Hinweis auf die Schwere der Unfälle, die sich bei der betreffenden Tätigkeit ereignen.

Diese Tabellen in Anhang 3 können jedoch nur indirekt als Hilfsmittel zum Abschätzen der Wahrscheinlichkeit und des Schadensausmasses bei der Risikoeinschätzung für einzelne Gefährdungen herangezogen werden, weil sich die Unfallhäufigkeiten und die Kosten auf einzelne Tätigkeiten und nicht auf einzelne Gefährdungen beziehen. Zudem handelt es sich um Durchschnittswerte einer ganzen versicherten Branche. Der einzelne Betrieb kann – abhängig von seinen Anlagen, seinen Tätigkeiten, seiner Sicherheitskultur usw. – wesentlich höhere oder tiefere Unfallhäufigkeiten und Unfallkosten aufweisen. Aus den Tabellen kann man jedoch entnehmen, welche Tätigkeiten mit einem hohen Unfallrisiko bzw. mit vielen Gefährdungen verbunden sind und wie gross die durchschnittliche Unfallschwere ist. Zudem ermöglichen die Tabellen einen Vergleich der Unfallhäufigkeiten und Unfallkosten einzelner Branchen untereinander sowie einen Vergleich mit den durchschnittlichen Unfallhäufigkeiten und Unfallkosten aller Suva-Versicherten.

Variante 2: Vorgehen bei individuellen Risikobeurteilungen (für einzelne Betriebe, Bereiche und Arbeitsplätze)

Beim Abschätzen der Wahrscheinlichkeiten in einem Betrieb, Bereich oder an einem bestimmten Arbeitsplatz geht man vom Ist-Zustand aus, d. h., der aktuelle Stand der Anlage sowie die Organisation im einzelnen Betrieb werden mitberücksichtigt. Die Wahrscheinlichkeit wird in Form einer Kenngrösse dargestellt. Zum Abschätzen der Wahrscheinlichkeiten gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Möglichkeit:

Die Abschätzung wird qualitativ durchgeführt. Die Wahrscheinlichkeit *W* wird in die unter Variante 1 erwähnten 5 Kategorien unterteilt. Dann wird zuerst die Kategorie «häufig» definiert. Sie bildet die Basis für die anderen 4 Kategorien.

Kat.	Definition der Wahrscheinlichkeiten <i>W</i> (Kenngrösse)
A	häufig
B	gelegentlich
C	selten
D	unwahrscheinlich
E	praktisch unmöglich

Tabelle 4: Wahrscheinlichkeit *W* (Variante 2).

2. Möglichkeit

Die Wahrscheinlichkeit **W** wird durch die drei auf Seite 12 beschriebenen Elemente bestimmt, die einzeln abgeschätzt werden. Dabei wird folgende Annahme gemacht

$$W = e + 2 w + v$$

Das Element *w* wird doppelt gewichtet, weil der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungsereignisses, die massgebend vom technischen Sicherheitsstandard und der Tätigkeit abhängt, ein höherer Stellenwert als den beiden anderen Elementen zugeordnet wird.

Grundlagen für diese Gleichung sind die Darstellung der Wahrscheinlichkeit in der Norm EN 1050 «Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung» (1), der «Leitfaden für die Gefährdungsermittlung und Risikobeurteilung (9) sowie die IVSS-Broschüre «Calculez vous-même vos risques d'accident!» (10).

e	Expositionszeit	
5	40 h/Woche	ganztags
4	20 h/Woche	halbtags
3	8 h/Woche	1 Tag/Woche
2	4 h/Woche	½ Tag/Woche
1	2 h/Woche	1 Tag/Monat

Tabelle 5: Kennzahl für die Häufigkeit und Dauer der Exposition gegenüber der Gefährdung (e).

Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungereignisses w wird wie folgt definiert:

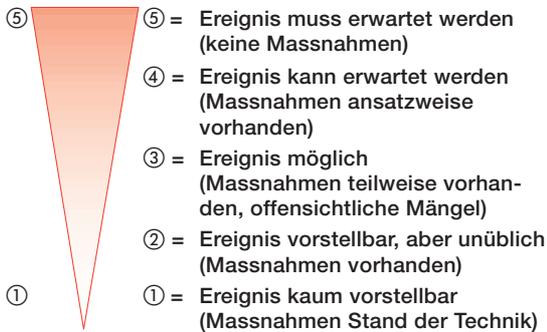


Tabelle 6: Kennzahl für die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungereignisses (w).

Die Möglichkeit zur Vermeidung oder Begrenzung des Schadens wird wie folgt definiert:

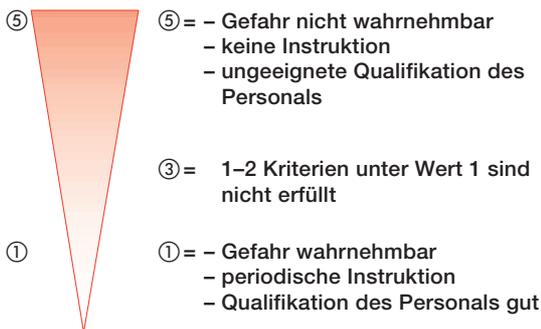


Tabelle 7: Kennzahl für die Möglichkeit, den Schaden zu vermeiden oder zu begrenzen (v).

Die Wahrscheinlichkeit W des Eintritts eines Schadens S ergibt sich durch Addition der Zahlenwerte der einzelnen Elemente:

$$W = e + 2w + v$$

Das Resultat dieser Addition kann mit Hilfe der unten stehenden Tabelle beurteilt werden. Die Zuordnung der Kategorien A bis E zu den einzelnen Zahlenwerten wurde mit Beispielen aus der Praxis verifiziert.

Kat.	Definition der Wahrscheinlichkeit	$W = e + 2w + v$
A	häufig	19, 20
B	gelegentlich	17, 18
C	selten	14, 15, 16
D	unwahrscheinlich	11, 12, 13
E	praktisch unmöglich	≤ 10

Tabelle 8: Wahrscheinlichkeiten (Variante2).

Beispiel:

Ein Mitarbeiter arbeitet ca. 2 h pro Tag an einer automatischen Presse. Die Gefahrenstelle beim Werkzeug ist gesichert, und zwar durch eine trennende Schutzeinrichtung mit erhöhter Sicherheit. Beim Öffnen der Schutzeinrichtung werden die gefährlichen Bewegungen (Hubbewegung, evtl. Vorschub) abgeschaltet. Der Betrieb instruiert das Personal regelmässig und stellt nur qualifizierte und speziell instruierte Mitarbeiter an die Presse. Schriftliche Arbeitsanweisungen sind vorhanden. Die Gefahr ist wahrnehmbar.

Expositionszeit (e): 2 h/Tag = 3

Eintrittswahrscheinlichkeit (w): Stand der Technik, $w = 1$

Vermeidbarkeit des Schadens (v): 3 Kriterien sind erfüllt $v = 1$

$$W = 3 + 2 + 1 = 6$$

Daraus resultiert für die Wahrscheinlichkeit die Kategorie E.

4.3.3 Ursachen/Fakten ermitteln

Ein unerwünschtes Ereignis (Unfall oder Krankheit) entsteht auf Grund einer Gefährdung und eines auslösenden Fakts. Oft führen verschiedene Fakten bzw. Ursachen zu einem Ereignis. Eine systematische Untersuchung der kausalen Wirkungszusammenhänge, die zu einem unerwünschten Ereignis führen, ist notwendig, um die geeigneten Sicherheitsvorkehrungen zu finden. Die Fakten bzw. Ursachen können beispielsweise auf technische Mängel, auf Mängel in der Organisation oder in der Ausbildung hinweisen.

4.4 Risiken bewerten

Zum Bewerten der Risiken werden verschiedene Methoden angewendet, u. a. die Risikomatrix. Abbildung 6 zeigt ein Beispiel einer Risikomatrix, die in 3 Zonen aufgeteilt wurde. Die Abbildung steht für einen x-beliebigen Betrieb und erhebt keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit. Die Risikoeinschätzung wurde durch Abschätzen des Schadensausmasses und der Wahrscheinlichkeit gemäss den Tabellen 2 bis 8 vorgenommen. Die Risikomatrix wird vom interdisziplinären Team **zusammen mit der Geschäftsleitung** definiert, d. h., es wird festgelegt, welche Risiken der Zone 1 (grosse Risiken), welche der Zone 2 (mittlere Risiken) und welche der Zone 3 (kleine Risiken) zuzuordnen sind. Risiken in der Zone 1 werden mit 1. Priorität, diejenigen in Zone 2 mit 2. Priorität und diejenigen in Zone 3 mit 3. Priorität behandelt. Das Festlegen der Prioritäten dient vor allem der Risikobewältigung.

Die Aufteilung der Risikomatrix in 3 Zonen basiert auf individuellen Vorstellungen und hängt vom angestrebten Schutzziel ab. Dabei sind die in Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien vorgeschriebenen Schutzziele zu berücksichtigen und einzuhalten. Bei der Definition des Schutzziels sind neben den Interessen des Betreibers auch die Erwartungen der Benutzer, der Nachbarn, der Mitarbeiter/-innen usw. mitzubersichtigen. Für einen Betrieb mit identischen Anlagen, aber unterschiedlichem Standort wird unter Umständen ein ganz anderes Schutzziel festgelegt.

		V	IV	III	II	I
Wahrscheinlichkeit	A	3	2	1	1	1
	B	3	2	1	1	1
	C	3	2	2	1	1
	D	3	2	2	2	1
	E	3	3	3	2	2
		Schadenausmass				

Abbildung 6: Beispiel einer Risikomatrix.

Zone 1	Grosse Risiken: Sicherheit nicht gewährleistet
Zone 2	Mittlere Risiken: Sicherheit nicht gewährleistet
Zone 3	Kleine Risiken: Sicherheit grösstenteils gewährleistet

Tabelle 9: Definition der Zonen.

4.4.1 Schutzziele formulieren

Durch die Definition einer Matrix legt der Betrieb oder die Branche fest, welches Ziel bezüglich Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz angestrebt wird. Damit dieses Ziel erreicht werden kann, wird für jedes ermittelte Gefährdungsereignis ein Schutzziel formuliert. Dadurch wird die Bedingung beschrieben, welche die zu treffenden Massnahmen erfüllen müssen, damit das mögliche Ereignis nicht mehr eintritt. Nachfolgend ein Beispiel dazu:

Tätigkeit:	Reinigen auf einer Bockleiter
Gefährdung bzw. Gefährdungsereignis:	Abstürzen von der Leiter
Schutzziel:	Es muss verhindert werden, dass jemand beim Arbeiten auf der Leiter abstürzen kann.

4.4.2 Risikoprofil erstellen

Für jede Gefährdung ist eine Risikoeinschätzung vorzunehmen, d. h., Schadenausmass und Eintrittswahrscheinlichkeit werden abgeschätzt. Anschliessend sind die einzelnen Risiken in die Risikomatrix einzutragen. Das Risikoprofil bildet die Basis für die Risikobewältigung.

Jedes festgestellte Risiko wird mit dem Schutzziel verglichen. Wird das Schutzziel nicht erreicht, so muss nach geeigneten Schutzmassnahmen gesucht werden.

Wenn immer möglich sollen Risiken eliminiert werden. Falls dies nicht möglich ist, sind die Auswirkungen zu reduzieren. Wenn auch dies nicht möglich ist, sollte wenigstens die Eintrittswahrscheinlichkeit reduziert werden.

Nachdem die Massnahmen getroffen worden sind, sollten die Risiken möglichst unten links auf der Risikomatrix liegen.

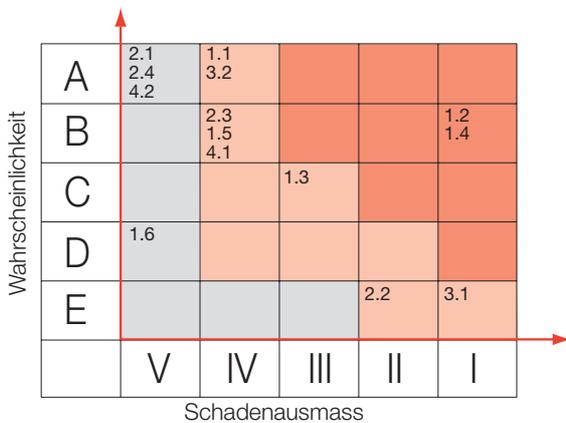


Abbildung 7: Beispiel einer Risikomatrix zum Eintragen der einzelnen Risiken.

5 Massnahmen festlegen (Risikominderung)

Falls bei der Risikobeurteilung festgestellt wird, dass der Arbeitsbereich bzw. Prozess nicht genügend sicher ist oder dass das Risiko für die untersuchte Personengruppe zu hoch ist, muss nach geeigneten Massnahmen gesucht werden, um das Risiko zu eliminieren oder zu vermindern. Ob die gewählte Massnahme tatsächlich zur gewünschten Risikoreduktion führt, wird überprüft, indem das Risiko zusammen mit der

Massnahme neu eingeschätzt wird. Dabei muss auch überprüft werden, ob durch die neue Schutzmassnahme zusätzliche Gefährdungen entstehen.

Falls zusätzliche Gefährdungen auftreten, müssen sie der Liste der festgestellten Gefährdungen beigefügt werden und die Risikobeurteilung muss wiederholt werden. In Abbildung 8 ist ein iterativer Prozess zur Risikominderung dargestellt.

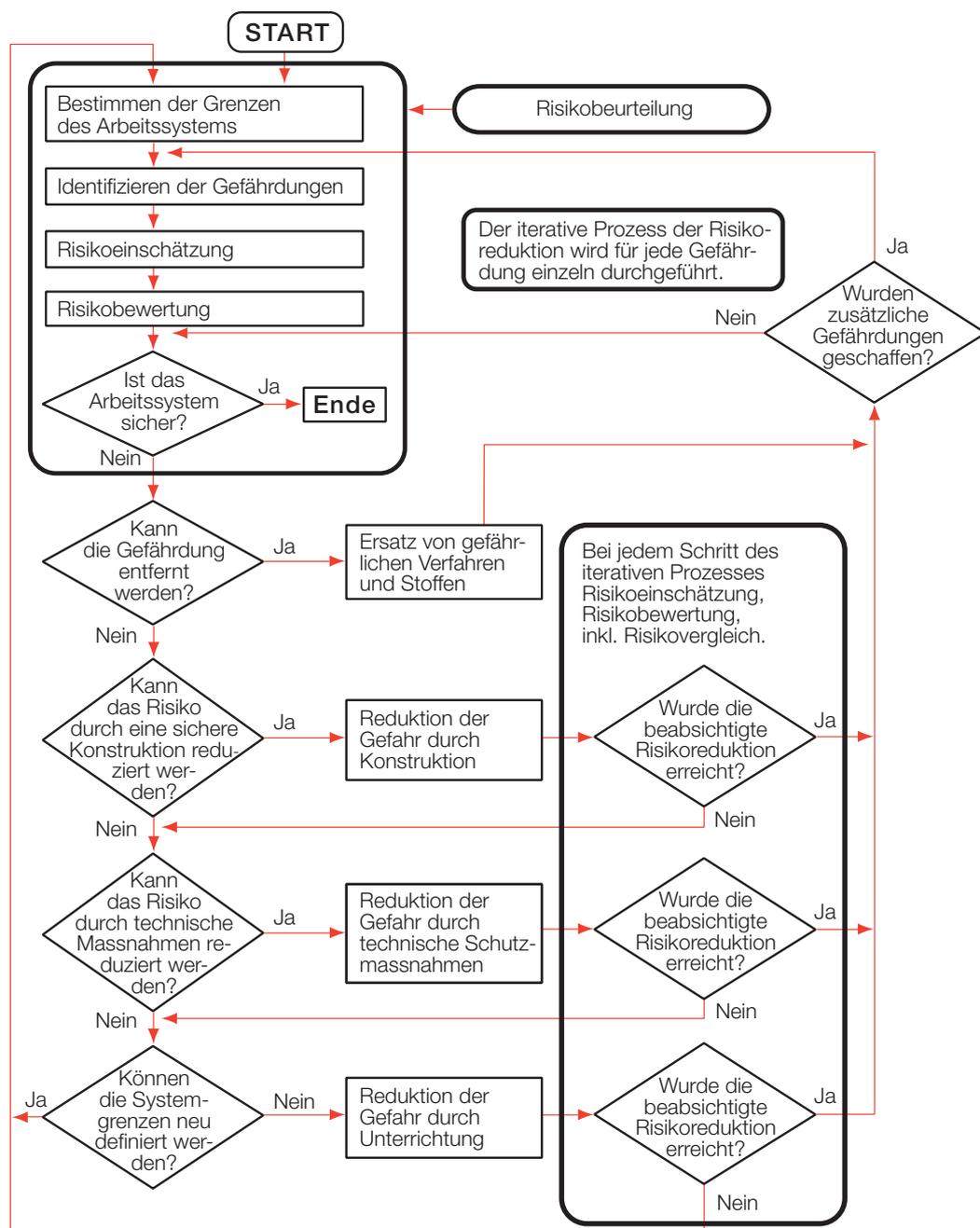


Abbildung 8: Beispiel eines iterativen Prozesses für die Risikoreduktion.

Bei der Suche nach einer angemessenen Lösung für sicherheitstechnische Probleme wird in einem ersten Schritt abgeklärt, ob **die Gefährdung durch ungefährliche Verfahren oder Stoffe beseitigt werden kann**. Falls ein Beseitigen der Gefährdung nicht möglich ist, wird in der folgenden Reihenfolge vorgegangen:

- a) Beseitigen oder Vermindern der Gefährdung durch Verbesserung der Konstruktion oder durch den Einsatz von weniger gesundheitsgefährdenden Stoffen.
- b) Technische Schutzmassnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefährdungen (Herabsetzen der Eintrittswahrscheinlichkeit und Reduktion des Schadenausmasses).
- c) Organisatorische Massnahmen (Ändern der Arbeitsorganisation, Arbeitszeitgestaltung, Schulung, Arbeitsanweisungen, Information über Restrisiken und Umgang mit diesen usw.)
- d) Personenbezogene Massnahmen (persönliche Schutzausrüstungen, Qualifikation)

Meist ist eine Kombination verschiedener Massnahmen zu treffen, um die erforderliche Sicherheit zu erreichen. Ein wesentlicher Anspruch dabei ist, dass durch die Auswahl der Sicherheitsmassnahmen die Häufigkeit und die Schwere von Ereignissen reduziert werden können. Dabei sollen nicht nur die kurzfristig anfallenden Kosten berücksichtigt werden, sondern auch längerfristige Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchgeführt werden. Oft lohnt sich eine etwas teurere Massnahme, wenn dadurch längerfristig die Ausfalltage gesenkt und damit auch wirtschaftlicher produziert werden kann.

Als wichtiger Grundsatz bei der Wahl geeigneter Sicherheitsmassnahmen gilt:

Bei der Suche nach Lösungen sollen die Betroffenen miteinbezogen werden!

Wenn eine Lösung bzw. Massnahme ausgewählt worden ist, muss schriftlich festgehalten werden, wer für die Realisierung oder für weitere Abklärungen verantwortlich ist, und es sind Termine festzusetzen.

Für gewisse Ereignisse ist es notwendig, mögliche Ursachen vertieft abzuklären. Die Fehlerbaumanalyse ermöglicht eine systematische Identifizierung aller Ursachen, die zu einem unerwünschten Ereignis führen. Sie ist auch ein praktisches Hilfsmittel für die Kosten-Nutzen-Abschätzung von Sicherheitsmassnahmen.

5.1.1 Restrisiken bezeichnen

In der Praxis ist es meistens nicht möglich, alle Risiken zu eliminieren. Oft können auch aus Kosten- und Kapazitätsgründen nicht alle notwendigen Massnahmen für die Risikoreduktion gleichzeitig getroffen werden, sondern die Massnahmenumsetzung geschieht stufenweise. Aus diesen Gründen verbleiben Restrisiken. Der Arbeitgeber ist verpflichtet, die Arbeitnehmer über diese Restrisiken zu informieren und sie über den Umgang mit ihnen zu instruieren.

Restrisiken, die nach der Umsetzung der Massnahmen in Zone 1 und 2 verbleiben, werden nach Methode Suva auf einem separaten Formular eingetragen. Dort wird auch begründet, weshalb keine weitere Risikominderung durchgeführt wird. Die Geschäftsleitung muss über die verbleibenden Risiken informiert werden und durch ihre Unterschrift auf dem Formular ihr Einverständnis bezeugen.

6 Beurteilen der Risiken beim Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen und bei physikalischen Einwirkungen

Die Aufnahme von gesundheitsgefährdenden Stoffen erfolgt

- über die Lunge
- über die Haut
- über den Magen-Darm-Trakt

Der Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen kann die Ursache von akuten oder chronischen Schädigungen sein.

Für die Einschätzung des Gesundheitsrisikos sind die spezifischen Stoffeigenschaften bzw. ihr Gefahrenpotenzial und die Expositionen (Intensität, Dauer und Häufigkeit) massgebend (11).

Die **Gefahrensymbole T+** (sehr giftig), **T** (giftig), **C** (ätzend), **Xn** (gesundheitsschädlich), **Xi** (reizend), **E** (explosionsgefährlich), **O** (brandfördernd), **F+** (hochentzündlich) und **F** (leichtentzündlich) geben erste Hinweise auf die Stoffeigenschaften. Sind Stoffe kanzerogen, d.h. krebserzeugend (K gemäss Suva-Publikation [12]), gilt das Minimierungsgebot. Sie erfordern weitere Abklärungen durch Fachspezialisten; ebenso Stoffe, die als fortpflanzungsgefährdend, erbgutschädigend und sensibilisierend gekennzeichnet sind. Weitere Hinweise zur Gesundheitsgefährdung durch Stoffe findet man in den **Sicherheitsdatenblättern**, welche die spezifischen Stoffeigenschaften enthalten, die für die Einschätzung des Gesundheitsrisikos relevant sind, sowie in der Fachliteratur.

Seit dem Erlass der Verordnung über Sicherheitsdatenblätter vom 9. November 1998 wurden in der Schweiz EU-kompatible Vorschriften über Sicherheitsdatenblätter eingeführt. Diese Blätter geben Hinweise über den Umgang mit gefährlichen Stoffen und Erzeugnissen und enthalten die notwendigen physikalisch-chemischen, sicherheitstechnischen, toxikologischen und ökologischen Daten. Diese werden benötigt, um die erforderlichen Massnahmen für den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz und den Schutz der Umwelt im Havariefall treffen zu können.

Damit eine eindeutige Aussage über das Gesundheitsrisiko gemacht werden kann,

ist auch die **Exposition** der arbeitenden Personen abzuschätzen. Dazu können Messungen nötig sein; dabei sind u.a. folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Messgenauigkeit
- Expositionsschwankungen
- Zuverlässigkeit bereits getroffener Massnahmen
- realistisch zu erwartende Störungen, Stoffaustritte usw.

Für die Exposition gegenüber gesundheitsgefährdenden Stoffen oder gegenüber physikalischen Einwirkungen sind medizinisch begründete arbeitshygienische **Grenzwerte** festgelegt worden. Werden die Grenzwerte eingehalten, so besteht im Allgemeinen kein Gesundheitsrisiko. Die Grenzwerte sind in der Suva-Publikation «Grenzwerte am Arbeitsplatz» (12), die regelmässig aktualisiert wird, dargestellt. Sie sind wie folgt unterteilt:

Maximale Arbeitsplatzkonzentrationswerte gesundheitsgefährdender Stoffe (MAK-Werte)

Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte (BAT-Werte)

Arbeitshygienische Grenzwerte für physikalische Einwirkungen (ionisierende Strahlung/nichtionisierende Strahlung/Schall und Vibrationen/Druckluft/Hitze).

Für chemische Stoffe gelten die MAK-Werte. Der MAK-Wert ist die höchstzulässige Durchschnittskonzentration eines Arbeitsstoffes in der Luft, die nach derzeitiger Kenntnis in der Regel bei Einwirkungen während einer Arbeitszeit von 8 Stunden täglich und bis 42 Stunden pro Woche auch über längere Perioden bei der ganz stark überwiegenden Zahl der gesunden, am Arbeitsplatz Beschäftigten die Gesundheit nicht gefährdet (12).

Häufig sind kumulative Effekte, die zu kombinierten Wirkungen führen, für eine Gesundheitsgefährdung massgebend. Viele Stoffe verfügen zudem nicht über einen arbeitshygienischen Grenzwert. In solchen Fällen ist immer ein Arbeitshygieniker oder Arbeitsmediziner beizuziehen.

Mikroorganismen

Mikroorganismen werden aufgrund des von ihnen ausgehenden Risikos in 4 Gruppen eingeteilt. Dieses Vorgehen wurde ursprünglich von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für die Einteilung von Mikroorganismen, die beim Menschen Krankheiten auslösen können, eingeführt und hat sich international durchgesetzt. Bei der Einteilung sind verschiedene Kriterien zu berücksichtigen, die sich auf die mögliche Tragweite einer allfälligen Erkrankung und auf deren Eintretenswahrscheinlichkeit beziehen. Der Gruppe 1 werden diejenigen Mikroorganismen zugeordnet, die in der Regel keine Gefährdung darstellen, aber häufig sensibilisierend sind, d.h. eine Allergie auslösen können. Die Gruppen 2 bis 4 werden aufgrund des zunehmenden Gefährdungspotentials definiert (13). Für jede Gruppe sind die zu treffenden Massnahmen festgelegt.

Physikalische Einwirkungen

Die physikalischen Einwirkungen können wie die gesundheitsgefährdenden Stoffe zu einer akuten oder chronischen Schädigung führen. Nachfolgend einige Informationen zu den verschiedenen physikalischen Einwirkungen:

Eine chronische **Lärmbelastung** mit einem Dauerschallpegel über 85 dB(A), bezogen auf einen Arbeitstag von 8 Stunden, kann zu einer irreversiblen Innenohrschwerhörigkeit führen. Ein **Knall** mit einem Spitzenpegel über 140 dB(C) und einem Schallleistungspegel SEL über 125 dB(A) kann eine akute Schädigung des Innenohrs bewirken (Höreinschuss oder Tinnitus).

Für **Ultraschall** und **Infraschall** existieren ebenfalls arbeitshygienische Grenzwerte (12).

Vibrationen können u.a. zu Schädigungen am Bewegungsapparat und zu Durchblutungsstörungen in den Fingern führen (12).

Die höchstzulässigen Bestrahlungsdosen durch Einwirkung **ionisierender Strahlung** von aussen oder durch Einwirkung inkorporierter radioaktiver Stoffe im Körper sind durch das Strahlenschutzgesetz vom

22. 3. 1991 und die Strahlenschutzverordnung vom 22.6.1994 geregelt (12). Ionisierende Strahlen können Körperzellen bösartig verändern oder zerstören.

Lasereinrichtungen müssen die üblichen Sicherheitsanforderungen an technische Einrichtungen und Geräte (TEG) sowie die Bestimmungen der internationalen Laser-norm EN 60825-1 vom März 1997 erfüllen. Für Lasereinrichtungen, die seit dem 1. 1. 2001 in Verkehr gebracht wurden oder neu in Verkehr gebracht werden, gelten zusätzlich die Anforderungen gemäss IEC 60825-1, Amendment 2, 2001-01. Wichtigste Änderungen: neue Laserklassen (1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B und 4), neue Sicherheitskennzeichnung und neue Grenzwerte für Auge und Haut. Lasereinrichtungen müssen grundsätzlich immer einer Laserklasse zugeteilt und so gekennzeichnet sein, dass Hersteller, Typ, technische Daten und Klasse mit Warntext gut erkennbar sind. Laserstrahlen sind bei vielen Anwendungen unsichtbar. Sichtbare und unsichtbare Laserstrahlen stellen je nach Intensität eine mehr oder weniger grosse Gefahr für das ungeschützte Auge dar.

Die Exposition gegenüber **ultravioletter Strahlung (UV)** kann Haut- und Augenschäden verursachen. Starke Bestrahlung erzeugt Sonnenbrand auf der Haut und der Hornhaut sowie Bindehautentzündung im Auge. Chronische UV-Bestrahlung kann zu grauem Star und Hautveränderungen bis hin zu Hautkrebs führen. Für UV-Strahlung bestehen Bestrahlungsgrenzwerte für den 8-Stunden-Tag (12).

Durch nieder- und hochfrequente **elektromagnetische Felder** können Nerven gereizt und Organe übermässig erwärmt werden. Die Grenzwerte am Arbeitsplatz berücksichtigen dieses Belästigungs- bzw. Schädigungspotential (12). Krebs kann durch elektromagnetische Felder nicht entstehen. Statistische Untersuchungen lassen noch offen, ob eine bestehende Krebserkrankung durch die Einwirkung elektromagnetischer Felder allenfalls mit einer geringen Wahrscheinlichkeit gefördert wird.

7 Dokumentation der Teamsitzungen

Üblicherweise werden Formulare verwendet (auf PC oder Papier), um den Ablauf der Analyse festzuhalten (siehe Anhang 1). Alle erkannten Gefährdungen, Ursachen und Bewertungen sowie die festgelegten Massnahmen mit Termin und Verantwortlichen werden auf den Formularen notiert. Die Dokumentation muss verständlich und nachvollziehbar sein. Auf der Suva-Homepage sind elektronische Formulare für die Risikobeurteilung verfügbar: **www.suva.ch/asa** (**Risikobeurteilung nach der Methode Suva**).

8 Literatur

1. Europäische Norm EN 1050, «Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung», 1997
2. IVSS-Broschüre, «Das PAAG-Verfahren (HAZOP)», (ISBN 92-843-7037x), Internationale Sektion der IVSS in Heidelberg, 2000
3. Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung, (ISBN 3-928535-13-7), Verlag Technik & Information D-44795 Bochum, 1997
4. Zogg H.A., «'Zürich'-Gefahrenanalyse, Grundprinzipien», «Zürich» Versicherungs-Gruppe Risk Engineering, «Zürich» Versicherungs-Gesellschaft, Zürich, 1987
5. Selbsteinschätzung, EKAS 6508, 1998
6. IVSS-Broschüre, «Vermeidung von mechanischen Gefährdungen – Praktische Lösungsvorschläge» (ISBN 92-843-7080-9), Internationale Sektion «Maschinensicherheit» der IVSS in Mannheim, 1994
7. U. Teinberg und H.-J. Windbert, «Leitfaden Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten», Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 1997
8. Suva-Unfallstatistik der Arbeitnehmer in der Schweiz 1992-96
9. Leitfaden für die Gefährdungsermittlung und Risikobeurteilung, (ISBN 3-935116-00-4), InfoMediaVerlag, 2000
10. IVSS-Broschüre, «Calculez vous-même vos risques d'accident!», (ISBN 92-843-2130-1), Comité Sécurité Machine des l'AISS, 1998
11. ESCIS-Schriftenreihe Heft 13, Arbeitshygiene, «Beurteilung des Gesundheitsrisikos am Arbeitsplatz», 1999, Suva Luzern
12. Suva-Publikation «Grenzwerte am Arbeitsplatz», Best.-Nr. 1903.d
13. EKAS-Mitteilungsblatt Nr. 46, «Schutz vor Mikroorganismen», Juli 2000
14. Jean Parrat, «Methode d'analyse de risques en santé au travail pour l'industrie horlogère», institut universitaire romand de santé au travail, Lausanne, 1996
15. W. Kröger, H. Seiler, A. Gheorghie, «Technik, Risiko und Sicherheit», Abschlussbericht des Polyprojekts «Risiko und Sicherheit technischer Systeme» der ETH Zürich 1991–1994
16. IVSS-Broschüre «Gefahrenermittlung, Gefahrenbewertung», (ISBN 92-843-7122-8), Internationale Sektion der IVSS in D-69115 Heidelberg, 1997
17. ESCIS-Schriftenreihe Heft Nr. 4 «Einführung in die Risikoanalyse» 1996, Suva Luzern
18. R. Frei, «MORT-Neuere Methoden der Unfallverhütung für hohe Risiken unter besonderer Berücksichtigung des Schweizerischen Instituts für Nuklearforschung Villigen, Doktorat an der ETH Zürich, 1975
19. Wegleitung durch die Arbeitssicherheit, EKAS, 1987
20. R. Skiba, Taschenbuch Arbeitssicherheit, 9. Aufl. (ISBN 3 503 04104 4), ESV, 1997
21. Revised version of EN 292-1: 1991, February 1998

Gefährdungsermittlung – Risikoeinschätzung

Betrieb _____
 Branche _____
 Prozess / Arbeitsbereich _____
 Teilprozess / Teilbereich / Person(en) _____

Datum _____
 Teamleiter _____

Risikobeurteilung:

- prozessbezogen
- bereichsbezogen
- personenbezogen

Betriebsart:

- Normalbetrieb
- Sonderbetrieb
- Instandhaltung

A	<input type="checkbox"/>				
B	<input type="checkbox"/>				
C	<input type="checkbox"/>				
D	<input type="checkbox"/>				
E	<input type="checkbox"/>				
	V	IV	III	II	I

Schadenausmass S

- I = Tod
- II = schwerer bleibender Gesundheitsschaden
- III = leichter bleibender Gesundheitsschaden
- IV = heilbarer Gesundheitsschaden mit Arbeitsausfall
- V = heilbarer Gesundheitsschaden ohne Arbeitsausfall

Wahrscheinlichkeit W

- A = häufig
- B = gelegentlich
- C = selten
- D = unwahrscheinlich
- E = praktisch unmöglich

Nr.	Sollfunktion/Tätigkeit	Nr.	Gefährdung Gefährdungssituation/Gefährdungsereignis	Schaden / Verletzung	Risiko		Zone
					S	W	1-3

Restrisiko-Liste

Betrieb _____
 Branche _____
 Prozess / Arbeitsbereich _____
 Teilprozess / Teilbereich / Person(en) _____

Datum _____
 Teamleiter _____

Risikobeurteilung:

- prozessbezogen
- bereichsbezogen
- personenbezogen

Betriebsart:

- Normalbetrieb
- Sonderbetrieb
- Instandhaltung

A	<input type="checkbox"/>				
B	<input type="checkbox"/>				
C	<input type="checkbox"/>				
D	<input type="checkbox"/>				
E	<input type="checkbox"/>				
	V	IV	III	II	I

Schadenausmass S

- I = Tod
- II = schwerer bleibender Gesundheitsschaden
- III = leichter bleibender Gesundheitsschaden
- IV = heilbarer Gesundheitsschaden mit Arbeitsausfall
- V = heilbarer Gesundheitsschaden ohne Arbeitsausfall

Wahrscheinlichkeit W

- A = häufig
- B = gelegentlich
- C = selten
- D = unwahrscheinlich
- E = praktisch unmöglich

Nr.	Gefährdung	Nr.	Massnahme	Risiko		Zone	Verbleibendes Risiko, Bemerkung	Unterschrift	Datum
				S	W	1-3			

Beispiele für Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse (gemäss EN 1050)

Nr.	Gefährdungen
Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse	
1	mechanische Gefährdungen
1.1	erzeugt durch Maschinenteile oder Werkstücke; verursacht z.B. durch deren
1.1.1	Form
1.1.2	relative Anordnung
1.1.3	Masse und Standfestigkeit (potentielle Energie von Elementen, die sich unter dem Einfluss der Schwerkraft bewegen können)
1.1.4	Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie von Elementen in kontrollierter oder unkontrollierter Bewegung)
1.1.5	unzureichende mechanische Festigkeit
1.2	Ansammlung von Energie im Inneren der Maschine, verursacht z.B. durch
1.2.1	elastische Elemente (Federn)
1.2.2	Flüssigkeiten und Gase unter Druck
1.2.3	Unterdruck
1.3	elementare Formen mechanischer Gefährdungen
1.3.1	Gefährdung durch Quetschen
1.3.2	Gefährdung durch Scheren
1.3.3	Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden
1.3.4	Gefährdung durch Erfassen oder Aufwickeln
1.3.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen
1.3.6	Gefährdung durch Stoss
1.3.7	Gefährdung durch Durchstich oder Einstich
1.3.8	Gefährdung durch Reibung oder Abrieb
1.3.9	Gefährdung durch Eindringen oder Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck
2	elektrische Gefährdungen durch
2.1	direkte Berührung von Personen mit von unter Spannung stehenden Teilen
2.2	Berührung von Personen mit Teilen, die durch Fehlzustände spannungsführend geworden sind
2.3	Annäherung an unter Hochspannung stehende Teile
2.4	elektrostatische Vorgänge
2.5	thermische Strahlung oder Vorgänge wie Herausschleudern geschmolzener Teilchen oder chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlastungen usw.

Nr.	Gefährdungen
3	thermische Gefährdungen mit der Folge von
3.1	Verbrennungen und Verbrühungen durch den Kontakt von Personen mit Gegenständen oder Werkstoffen sehr hoher Temperatur durch Flammen oder Explosionen und auch durch die Strahlung von Wärmequellen
3.2	Schädigungen der Gesundheit durch heiße oder kalte Arbeitsumgebung
4	Gefährdungen durch Lärm mit der Folge von
4.1	Gehörverlust (Taubheit), anderen physiologischen Beeinträchtigungen (z.B. Gleichgewichtsverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit)
4.2	Störung der Sprachkommunikation, Störung akustischer Signale usw.
5	Gefährdungen durch Vibration
5.1	Verwendung handgeführter Werkzeuge mit dem Ergebnis von Nerven- und Gefäßstörungen
5.2	Ganzkörpervibration, speziell in Verbindung mit Zwangshaltungen
6	Gefährdungen durch Strahlung
6.1	Strahlung mit Niederfrequenz, Funkfrequenz, Mikrowellen
6.2	infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht
6.3	Röntgen- und Gammastrahlen
6.4	Alphastrahlen, Betastrahlen, Elektronen- oder Ionenstrahlen, Neutronenstrahlen
6.5	Laserstrahlen
7	Gefährdungen durch Werkstoffe und andere Stoffe , die von Maschinen und ihren Bestandteilen verarbeitet oder verwendet werden
7.1	Gefährdungen durch Kontakt mit oder Einatmung von gefährlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben
7.2	Gefährdung durch Feuer oder Explosion
7.3	biologische oder mikrobiologische Gefährdungen (durch Viren oder Bakterien)
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine wie z.B. Gefährdungen durch
8.1	ungesunde Körperhaltung oder besondere Anstrengung
8.2	ungenügende Berücksichtigung der Anatomie von Hand/Arm oder Fuss/Bein
8.3	nachlässiger Gebrauch persönlicher Schutzausrüstungen
8.4	unangepasste örtliche Beleuchtung
8.5	mentale Überbelastung oder Unterforderung, Stress
8.6	menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten
8.7	ungeeignete Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von Handsteuerungen
8.8	ungeeignete Konstruktion oder Platzierung von Sichtanzeigen

Nr.	Gefährdungen
9	Kombinationen von Gefährdungen
10	unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen/Überdrehen (oder jede vergleichbare Fehlfunktion) durch
10.1	Ausfall/Störung des Steuerungssystems
10.2	Wiederherstellung der Energiezuführung nach einer Unterbrechung
10.3	äussere Einflüsse auf elektrische Betriebsmittel
10.4	andere äussere Einflüsse (Schwerkraft, Wind usw.)
10.5	Softwarefehler
10.6	Bedienungsfehler (zurückzuführen auf unzureichende Anpassung der Maschine an menschliche Eigenschaften und Fähigkeiten, siehe 8.6)
11	fehlende Möglichkeit, die Maschine unter optimalen Bedingungen stillzusetzen
12	Änderungen der Umdrehungsgeschwindigkeit von Werkzeugen
13	Ausfall der Energieversorgung
14	Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises
15	fehlerhafte Montage
16	Bruch beim Betrieb
17	herabfallende oder herausgeworfene Gegenstände oder Flüssigkeiten
18	Verlust der Standfestigkeit/Umkippen der Maschine
19	Ausgleiten, Stolpern oder Fall von Personen (im Zusammenhang mit Maschinen)
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Bewegungen	
20	im Zusammenhang mit der Fortbewegung der Maschine
20.1	Fortbewegung beim Starten der Maschine
20.2	Fortbewegung, ohne dass sich der Fahrer auf dem Fahrersitz befindet
20.3	Fortbewegung, ohne dass alle Teile gesichert sind
20.4	zu hohe Geschwindigkeit einer durch Fussgänger geführten Maschine
20.5	zu starke Schwingungen bei der Fortbewegung
20.6	ungenügende Möglichkeit, die Maschine zu verlangsamen, stillzusetzen und unbeweglich zu machen
21	in Verbindung mit dem Arbeitsplatz (einschliesslich Fahrerkabine) auf der Maschine
21.1	Fall von Personen beim Zugang zum oder vom Arbeitsplatz
21.2	Abgase / Sauerstoffmangel am Arbeitsplatz
21.3	Feuer (Entflammbarkeit der Kabine, Mangel an Feuerlöscheinrichtungen)

Nr.	Gefährdungen
21.4	mechanische Gefährdungen am Arbeitsplatz: – Berührung der Räder – Überrollen – Herabfallen von Gegenständen, Durchdringen durch Gegenstände – Abbrechen von mit hoher Geschwindigkeit rotierenden Teilen – Berührung von Personen mit Maschinenteilen oder Werkzeugen (bei durch Fussgänger geführten Maschinen)
21.5	ungenügende Sichtbarkeit aus der Arbeitsposition
21.6	ungeeignete Beleuchtung
21.7	ungeeigneter Sitz
21.8	Lärm am Arbeitsplatz
21.9	Vibration am Arbeitsplatz
21.10	unzureichende Evakuierungsmöglichkeiten / Notausgänge
22	zurückzuführen auf das Steuerungssystem
22.1	ungeeignete Positionierung der Steuerungen / Steuerungseinrichtungen
22.2	ungeeignete Konstruktion der Steuerungseinrichtungen für die Betriebsweisen «Betrieb» und/ oder «Auslösen der Schutzeinrichtung»
23	durch Arbeiten an der Maschine (Stabilitätsverlust)
24	zurückzuführen auf die Energiequelle und Energieübertragung
24.1	Gefährdungen durch Motor und Batterien
24.2	Gefährdungen durch die Energieübertragung zwischen Maschinen
24.3	Gefährdungen durch Kupplungen und Seilzüge
25	durch/für dritte Personen
25.1	unerlaubtes Starten / Benutzen
25.2	Bewegung eines Maschinenteils über seine Halteposition hinaus
25.3	Fehlen oder mangelnde Eignung von optischen oder akustischen Warneinrichtungen
26	unzureichende Anweisungen für den Fahrer/Bediener
Zusätzliche Gefährdungen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Hebevorgängen	
27	mechanische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse
27.1	durch herabfallende Lasten, Zusammenstösse, Anstossen der Maschine wegen:
27.1.1	mangelnder Stabilität
27.1.2	falscher Beladung, Überlastung, Überschreiten der Kippmomente
27.1.3	unkontrollierten Bewegungsausschlägen
27.1.4	unerwarteten/unbeabsichtigten Ladungsbewegungen
27.1.5	ungeeigneten Befestigungsmitteln/Zubehörteilen

Nr.	Gefährdungen
27.1.6	Zusammenstoss von mehreren Maschinen
27.2	durch Zugang von Personen zu Lastträgern
27.3	durch Entgleisen
27.4	durch ungenügende mechanische Festigkeit von Bauteilen
27.5	durch ungeeignete Konstruktion von Lastaufnahmehaken und -trommeln
27.6	durch ungeeignete Auswahl/Einbau von Ketten/Seilen/Hebezubehör
27.7	durch Herablassen der Last mit Reibungsbremse
27.8	durch abnormale Bedingungen für Montage/Prüfung/Nutzung/Instandhaltung
27.9	durch Einwirkung der Last auf Personen (Stoss durch Last/Gegengewicht)
28	elektrische Gefährdungen
28.1	durch Blitzschlag
29	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze
29.1	ungenügende Sichtbarkeit aus der Fahrerposition
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Arbeiten Untertage	
30	mechanische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse aufgrund von:
30.1	mangelnde Stabilität von Schreitaufbauten
30.2	Ausfall der Antriebs- oder Bremssteuerung bei schienengebundenen Hebezeugen
30.3	Ausfall oder Fehlen von Totmannschaltern bei schienengebundenen Maschinen
31	eingeschränkte Bewegung von Personen
32	Feuer und Explosion
33	Emission von Staub, Gasen usw.
Zusätzliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse aufgrund von Hebe- beziehungsweise Fortbewegungsvorgängen für Personen	
34	mechanische Gefährdungen und Gefährdungsereignisse aufgrund von:
34.1	ungeeignete mechanische Festigkeit – ungeeignete Arbeitskennziffern
34.2	Ausfall der Ladesteuerung
34.3	Ausfall der Steuerung in Personentransporteinrichtungen (Funktion, Priorität)
34.4	zu hohe Geschwindigkeit bei Personentransporteinrichtungen
35	Fall von Personen von Personentransporteinrichtungen
36	Umkippen oder Überschlagen der Personentransporteinrichtungen
37	menschliches Fehlverhalten, menschliches Verhalten

Suva-Statistiken

Tabelle 11: Statistik aller Suva-Versicherten

Anerkannte Berufsunfälle (und Berufskrankheitsfälle), aufgeschlüsselt nach der Arbeitstätigkeit beim Unfall, im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 1999

Stichprobenergebnisse hochgerechnet

Arbeitstätigkeit beim Unfall <small>Codierung gemäss Suva-Statistik</small>	Zahl der Fälle			Laufende Kosten in CHF ²⁾		
	absolut	in Prozent	je 1000 VB ¹⁾	in 1000	in Prozent	je Fall
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 04 Ohne nähere Spezifizierung	42 203	21.3	23.9	222 133	21.9	5 263
03 Arbeiten mit maschinellen Einrichtungen	29 671	15.0	16.8	83 557	8.2	2 816
00 Fehlende Angaben	27 704	14.0	15.7	92 622	9.1	3 343
14 Umhergehen oder -stehen, Ein-, Aus-, Absteigen oder -springen ohne gleichzeitige andere Tätigkeit	25 965	13.1	14.7	181 223	17.9	6 980
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw. 09 Mit Handgeräten	22 584	11.4	12.8	119 605	11.8	5 296
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 02 Arbeiten von Hand mit Handwerkzeugen	19 096	9.7	10.8	82 106	8.1	4 300
07 Instandhaltungsarbeiten von Maschinen und Einrichtungen des Betriebes	6 165	3.1	3.5	39 835	3.9	6 461
08 Verpacken, Auspacken, Abfüllen	3 850	1.9	2.2	12 911	1.3	3 354
16 Sport, Spielen, Necken, Raufen, Streiten	3 539	1.8	2.0	5 972	0.6	1 688
17 Teilnahme am Strassenverkehr (ausserhalb des Betriebsareals)	2 422	1.2	1.4	52 607	5.2	21 722
benütztes Transportmittel:						
Fahrrad	236	0.1	0.1	1 284	0.1	5 431
Motorfahrrad	232	0.1	0.1	1 171	0.1	5 040
Kleinmotorrad	132	0.1	0.1	803	0.1	6 075
Roller	36	0.0	0.0	776	0.1	21 544
Motorrad	72	0.0	0.0	1 370	0.1	18 971
Motorfahrzeuge aller Art	1 535	0.8	0.9	42 573	4.2	27 739

Ohne Fahrzeug (zu Fuss gehen)	69	0.0	0.0	3 563	0.4	51 641
Andere Fahrzeuge	109	0.1	0.1	1 067	0.1	9 804
12 Schieben, Stossen, Ziehen von Handfahrzeugen, Fuhrwerken; Mitfahren und Transportieren mit diesen	2 223	1.1	1.3	13 895	1.4	6 252
15 Reinigen von Räumen, Verkehrswegen, Plätzen	2 185	1.1	1.2	9 483	0.9	4 341
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw. 10 Mit Fördereinrichtungen	2 169	1.1	1.2	35 197	3.5	16 224
05 Arbeitsvorbereitung	2 108	1.1	1.2	11 571	1.1	5 490
11 Fahren auf kraftbetriebenen Beförderungsmitteln	1 681	0.9	1.0	20 809	2.1	12 376
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 01 Arbeiten nur von Hand	1 310	0.7	0.7	8 973	0.9	6 848
18 Übrige Arbeitstätigkeiten	1 268	0.6	0.7	3 209	0.3	2 531
06 Störungsbehebung während des Produktionsvorganges	782	0.4	0.4	9 883	1.0	12 631
13 Rangieren, Manövrieren mit Beförderungsmitteln und selbstfahrenden Fördereinrichtungen	767	0.4	0.4	7 882	0.8	10 274
19 Auf dem Arbeitsweg ³⁾	32	0.0	0.0	325	0.0	10 105
Total	197 723	100	111.8	1 013 797	100	5 127
davon Berufskrankheitsfälle	3 243	1.6	1.8	67 340	6.6	20 767
Vollbeschäftigte	1 768 014					

1) Schätzung aufgrund der Summe der prämienpflichtigen Verdienste und der durchschnittlichen Löhne der Verunfallten

2) Heilkosten + Taggeld + Integritätsentschädigungen + Kapitalwerte für Invaliden- und Hinterlassenenrenten

3) Wegunfälle von Teilzeitbeschäftigten mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von weniger als 12 Stunden

Tabelle 12: Klasse 11C: Stahl- und Metallbau

Anerkannte Berufsunfälle (und Berufskrankheitsfälle), aufgeschlüsselt nach der Arbeitstätigkeit beim Unfall, im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 1999

Stichprobenergebnisse hochgerechnet

Arbeitstätigkeit beim Unfall <small>Codierung gemäss Suva-Statistik</small>	Zahl der Fälle			Laufende Kosten in CHF ²⁾		
	absolut	in Prozent	je 1000 VB ¹⁾	in 1000	in Prozent	je Fall
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 03 Arbeiten mit maschinellen Einrichtungen	3 129	30.1	82.9	5 737	16.6	1 834
04 Ohne nähere Spezifizierung	2 599	25.0	68.8	8 045	23.2	3 096
00 Fehlende Angaben	1 730	16.6	45.8	3 275	9.5	1 893
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw. 09 Mit Handgeräten	909	8.7	24.1	4 475	12.9	4 925
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 02 Arbeiten von Hand mit Handwerkzeugen	625	6.0	16.6	2 904	8.4	4 643
14 Umhergehen oder -stehen, Ein-, Aus-, Absteigen oder -springen ohne gleichzeitige andere Tätigkeit	593	5.7	15.7	4 639	13.4	7 828
07 Instandhaltungsarbeiten von Maschinen und Einrichtungen des Betriebes	181	1.7	4.8	1 207	3.5	6 676
16 Sport, Spielen, Necken, Raufen, Streiten	104	1.0	2.8	72	0.2	688
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw. 10 Mit Fördereinrichtungen	97	0.9	2.6	2 037	5.9	21 082
08 Verpacken, Auspacken, Abfüllen	84	0.8	2.2	180	0.5	2 130
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 01 Arbeiten nur von Hand	68	0.7	1.8	133	0.4	1 957
05 Arbeitsvorbereitung	60	0.6	1.6	114	0.3	1 899
15 Reinigen von Räumen, Verkehrswegen, Plätzen	56	0.5	1.5	65	0.2	1 155
12 Schieben, Stossen, Ziehen von Handfahrzeugen, Fuhrwerken; Mitfahren und Transportieren mit diesen	44	0.4	1.2	214	0.6	4 871

17 Teilnahme am Strassenverkehr (ausserhalb des Betriebsareals)	40	0.4	1.1	652	1.9	16 297
benütztes Transportmittel:						
Fahrrad	-	-	-	-	-	-
Motorfahrrad	-	-	-	-	-	-
Kleinmotorrad	-	-	-	-	-	-
Roller	-	-	-	-	-	-
Motorrad	-	-	-	-	-	-
Motorfahrzeuge aller Art	28	0.3	0.7	608	1.8	21 714
Ohne Fahrzeug (zu Fuss gehen)	-	-	-	10	0.0	-
Andere Fahrzeuge	-	-	-	0	0.0	-
18 Übrige Arbeitstätigkeiten	32	0.3	0.9	111	0.3	3 426
11 Fahren auf kraftbetriebenen Beförderungsmitteln	20	0.2	0.5	481	1.4	23 827
13 Rangieren, Manövrieren mit Beförderungsmitteln und selbstfahrenden Fördereinrichtungen	16	0.2	0.4	140	0.4	8 732
06 Störungsbehebung während des Produktionsvorganges	12	0.1	0.3	154	0.4	12 401
19 Auf dem Arbeitsweg ³⁾	-	-	-	-	-	-
Total	10 399	100	275.5	34 633	100	3 330
davon Berufskrankheitsfälle	111	1.1	2.9	1 531	4.4	13 815
Vollbeschäftigte	37 753					

1) Schätzung aufgrund der Summe der prämienpflichtigen Verdienste und der durchschnittlichen Löhne der Verunfallten

2) Heilkosten + Taggeld + Integritätsentschädigungen + Kapitalwerte für Invaliden- und Hinterlassenenrenten

3) Wegunfälle von Teilzeitbeschäftigten mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von weniger als 12 Stunden

Tabelle 13: Gruppe 17–19: Holz (exklusive Forst)

Anerkannte Berufsunfälle (und Berufskrankheitsfälle), aufgeschlüsselt nach der Arbeitstätigkeit beim Unfall, im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 1999

Stichprobenergebnisse hochgerechnet

Arbeitstätigkeit beim Unfall <small>Codierung gemäss Suva-Statistik</small>	Zahl der Fälle			Laufende Kosten in CHF ²⁾		
	absolut	in Prozent	je 1000 VB ¹⁾	in 1000	in Prozent	je Fall
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 03 Arbeiten mit maschinellen Einrichtungen	2 862	26.6	52.0	9 916	22.3	3 465
04 Ohne nähere Spezifizierung	2 287	21.2	41.6	9 630	21.7	4 211
00 Fehlende Angaben	1 530	14.2	27.8	4 122	9.3	2 694
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw. 09 Mit Handgeräten	1 359	12.6	24.7	6 095	13.7	4 483
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 02 Arbeiten von Hand mit Handwerkzeugen	993	9.2	18.1	2 473	5.6	2 490
14 Umhergehen oder -stehen, Ein-, Aus-, Absteigen oder -springen ohne gleichzeitige andere Tätigkeit	841	7.8	15.3	5 839	13.1	6 944
07 Instandhaltungsarbeiten von Maschinen und Einrichtungen des Betriebes	217	2.0	4.0	775	1.7	3 566
16 Sport, Spielen, Necken, Raufen, Streiten	160	1.5	2.9	184	0.4	1 149
05 Arbeitsvorbereitung	85	0.8	1.5	680	1.5	8 040
08 Verpacken, Auspacken, Abfüllen	85	0.8	1.5	30	0.1	355
12 Schieben, Stossen, Ziehen von Handfahrzeugen, Fuhrwerken; Mitfahren und Transportieren mit diesen	76	0.7	1.4	543	1.2	7 146
17 Teilnahme am Strassenverkehr (ausserhalb des Betriebsareals)	65	0.6	1.2	1 252	2.8	19 376
benütztes Transportmittel:						
Fahrrad	-	-	-	1	0.0	-
Motorfahrrad	-	-	-	52	0.1	-
Kleinmotorrad	-	-	-	0	0.0	-

Roller	-	-	-	0	0.0	-
Motorrad	4	0.0	0.1	45	0.1	11 224
Motorfahrzeuge aller Art	57	0.5	1.0	1 152	2.6	20 349
Ohne Fahrzeug (zu Fuss gehen)	-	-	-	1	0.0	-
Andere Fahrzeuge	4	0.0	0.1	1	0.0	146
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw.						
10 Mit Fördereinrichtungen	56	0.5	1.0	1 090	2.5	19 402
15 Reinigen von Räumen, Verkehrswegen, Plätzen	53	0.5	1.0	98	0.2	1 848
06 Störungsbehebung während des Produktionsvorganges	45	0.4	0.8	795	1.8	17 832
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges						
01 Arbeiten nur von Hand	29	0.3	0.5	141	0.3	4 942
11 Fahren auf kraftbetriebenen Beförderungsmitteln	16	0.2	0.3	785	1.8	47 878
13 Rangieren, Manövrieren mit Beförderungsmitteln und selbstfahrenden Fördereinrichtungen	8	0.1	0.1	7	0.0	865
18 Übrige Arbeitstätigkeiten	8	0.1	0.1	6	0.0	708
19 Auf dem Arbeitsweg ³⁾	4	0.0	0.1	11	0.0	2 837
Total	10 778	100	196.0	44 473	100	4 126
davon Berufskrankheitsfälle	150	1.4	2.7	4 733	10.6	31 596
Vollbeschäftigte	54 987					

1) Schätzung aufgrund der Summe der prämienpflichtigen Verdienste und der durchschnittlichen Löhne der Verunfallten

2) Heilkosten + Taggeld + Integritätsentschädigungen + Kapitalwerte für Invaliden- und Hinterlassenenrenten

3) Wegunfälle von Teilzeitbeschäftigten mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von weniger als 12 Stunden

Tabelle 14: Gruppe 32: Chemische Industrie

Anerkannte Berufsunfälle (und Berufskrankheitsfälle), aufgeschlüsselt nach der Arbeitstätigkeit beim Unfall, im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 1999

Stichprobenergebnisse hochgerechnet

Arbeitstätigkeit beim Unfall <small>Codierung gemäss Suva-Statistik</small>	Zahl der Fälle			Laufende Kosten in CHF ²⁾		
	absolut	in Prozent	je 1000 VB ¹⁾	in 1000	in Prozent	je Fall
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 04 Ohne nähere Spezifizierung	572	16.6	8.1	4 411	27.1	7 712
14 Umhergehen oder -stehen, Ein-, Aus-, Absteigen oder -springen ohne gleichzeitige andere Tätigkeit	564	16.4	8.0	3 072	18.9	5 442
00 Fehlende Angaben	548	15.9	7.8	1 505	9.2	2 745
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw. 09 Mit Handgeräten	385	11.2	5.5	1 544	9.5	4 014
08 Verpacken, Auspacken, Abfüllen	261	7.6	3.7	650	4.0	2 487
07 Instandhaltungsarbeiten von Maschinen und Einrichtungen des Betriebes	244	7.1	3.5	1 253	7.7	5 136
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 02 Arbeiten von Hand mit Handwerkzeugen	198	5.8	2.8	453	2.8	2 283
03 Arbeiten mit maschinellen Einrichtungen	186	5.4	2.6	834	5.1	4 485
18 Übrige Arbeitstätigkeiten	105	3.1	1.5	200	1.2	1 900
12 Schieben, Stossen, Ziehen von Handfahrzeugen, Fuhrwerken; Mitfahren und Transportieren mit diesen	88	2.6	1.3	357	2.2	4 053
16 Sport, Spielen, Necken, Raufen, Streiten	64	1.9	0.9	135	0.8	2 114
11 Fahren auf kraftbetriebenen Beförderungsmitteln	44	1.3	0.6	425	2.6	9 606
15 Reinigen von Räumen, Verkehrswegen, Plätzen	42	1.2	0.6	121	0.7	2 860
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw. 10 Mit Fördereinrichtungen	40	1.2	0.6	524	3.2	13 030
06 Störungsbehebung während des Produktionsvorganges	29	0.8	0.4	220	1.3	7 569
05 Arbeitsvorbereitung	25	0.7	0.4	120	0.7	4 827

17 Teilnahme am Strassenverkehr (ausserhalb des Betriebsareals)	20	0.6	0.3	236	1.5	11 706
benütztes Transportmittel:						
Fahrrad	4	0.1	0.1	114	0.7	28 492
Motorfahrrad	4	0.1	0.1	10	0.1	2 618
Kleinmotorrad	-	-	-	-	-	-
Roller	-	-	-	-	-	-
Motorrad	-	-	-	-	-	-
Motorfahrzeuge aller Art	8	0.2	0.1	96	0.6	11 760
Ohne Fahrzeug (zu Fuss gehen)	0	0.0	0.0	2	0.0	-
Andere Fahrzeuge	4	0.1	0.1	14	0.1	3 436
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges						
01 Arbeiten nur von Hand	17	0.5	0.2	96	0.6	5 741
13 Rangieren, Manövrieren mit Beförderungsmitteln und selbstfahrenden Fördereinrichtungen	8	0.2	0.1	94	0.6	11 220
19 Auf dem Arbeitsweg ³⁾	4	0.1	0.1	20	0.1	5 116
Total	3 446	100	49.1	16 270	100	4 721
davon Berufskrankheitsfälle	145	4.2	2.1	4 102	25.2	28 249
Vollbeschäftigte	70 195					

1) Schätzung aufgrund der Summe der prämienschuldigen Verdienste und der durchschnittlichen Löhne der Verunfallten

2) Heilkosten + Taggeld + Integritätsentschädigungen + Kapitalwerte für Invaliden- und Hinterlassenenrenten

3) Wegunfälle von Teilzeitbeschäftigten mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von weniger als 12 Stunden

Tabelle 15: Klasse 41A: Bauhauptgewerbe

Anerkannte Berufsunfälle (und Berufskrankheitsfälle), aufgeschlüsselt nach der Arbeitstätigkeit beim Unfall, im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 1999

Stichprobenergebnisse hochgerechnet

Arbeitstätigkeit beim Unfall <small>Codierung gemäss Suva-Statistik</small>	Zahl der Fälle			Laufende Kosten in CHF ²⁾		
	absolut	in Prozent	je 1000 VB ¹⁾	in 1000	in Prozent	je Fall
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 04 Ohne nähere Spezifizierung	8 290	24.5	63.6	69 351	23.2	8 366
00 Fehlende Angaben	5 291	15.6	40.6	32 330	10.8	6 110
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 02 Arbeiten von Hand mit Handwerkzeugen	4 855	14.4	37.3	39 277	13.1	8 090
14 Umhergehen oder -stehen, Ein-, Aus-, Absteigen oder -springen ohne gleichzeitige andere Tätigkeit	4 206	12.4	32.3	49 448	16.5	11 757
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges 03 Arbeiten mit maschinellen Einrichtungen	4 110	12.2	31.5	20 098	6.7	4 890
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw. 09 Mit Handgeräten	3 737	11.0	28.7	31 567	10.6	8 448
07 Instandhaltungsarbeiten von Maschinen und Einrichtungen des Betriebes	649	1.9	5.0	9 139	3.1	14 082
Auf- und Abladen, Heben, Bewegen, Stapeln usw. 10 Mit Fördereinrichtungen	607	1.8	4.7	16 498	5.5	27 198
08 Verpacken, Auspacken, Abfüllen	383	1.1	2.9	3 543	1.2	9 250
11 Fahren auf kraftbetriebenen Beförderungsmitteln	307	0.9	2.4	5 204	1.7	16 973
15 Reinigen von Räumen, Verkehrswegen, Plätzen	270	0.8	2.1	1 815	0.6	6 724
16 Sport, Spielen, Necken, Raufen, Streiten	240	0.7	1.8	460	0.2	1 916
05 Arbeitsvorbereitung	228	0.7	1.8	2 393	0.8	10 475

17 Teilnahme am Strassenverkehr (ausserhalb des Betriebsareals)	182	0.5	1.4	9 688	3.2	53 115
benütztes Transportmittel:						
Fahrrad	8	0.0	0.1	148	0.0	18 554
Motorfahrrad	4	0.0	0.0	16	0.0	4 109
Kleinmotorrad	-	-	-	-	-	-
Roller	-	-	-	88	0.0	-
Motorrad	4	0.0	0.0	20	0.0	5 031
Motorfahrzeuge aller Art	154	0.5	1.2	8 544	2.9	55 479
Ohne Fahrzeug (zu Fuss gehen)	8	0.0	0.1	770	0.3	93 869
Andere Fahrzeuge	4	0.0	0.0	101	0.0	24 166
Durchführung des eigentlichen Produktionsvorganges						
01 Arbeiten nur von Hand	166	0.5	1.3	3 244	1.1	19 564
12 Schieben, Stossen, Ziehen von Handfahrzeugen, Fuhrwerken; Mitfahren und Transportieren mit diesen	164	0.5	1.3	2 046	0.7	12 476
13 Rangieren, Manövrieren mit Beförderungsmitteln und selbstfahrenden Fördereinrichtungen	56	0.2	0.4	1 469	0.5	26 040
18 Übrige Arbeitstätigkeiten	44	0.1	0.3	135	0.0	3 040
06 Störungsbehebung während des Produktionsvorganges	41	0.1	0.3	1 205	0.4	29 523
19 Auf dem Arbeitsweg ³⁾	-	-	-	-	-	-
Total	33 826	100	259.6	298 909	100	8 837
davon Berufskrankheitsfälle	572	1.7	4.4	13 097	4.4	22 905
Vollbeschäftigte	130 311					

1) Schätzung aufgrund der Summe der prämienpflichtigen Verdienste und der durchschnittlichen Löhne der Verunfallten

2) Heilkosten + Taggeld + Integritätsentschädigungen + Kapitalwerte für Invaliden- und Hinterlassenenrenten

3) Wegunfälle von Teilzeitbeschäftigten mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von weniger als 12 Stunden

