

# Risiken beurteilen und mindern Methode Suva für Arbeitsabläufe Schulungsunterlage

Anleitung zur Risikobeurteilung und Risikominderung für Sicherheitsfachleute und Sicherheitsingenieure



Diese Publikation beschreibt die Methode Suva zur Beurteilung von Risiken und deren Minderung bei Arbeitsabläufen. Sie hilft Sicherheitsingenieuren und entsprechend ausgebildeten Sicherheitsfachleuten, sichere Arbeitsabläufe im Betrieb zu etablieren.

Arbeitsabläufe bedürfen mindestens dann einer Risikobeurteilung, wenn neue Arbeitsstoffe oder Arbeitstechniken verwendet werden, oder wenn besondere Gefährdungen auftreten, für die keine oder nur teilweise anerkannte Regeln der Technik existieren.

# Inhalt

1 Risikobeurteilung, wozu denn das? .....	5
1.1 Wann ist eine Risikobeurteilung notwendig? .....	5
1.2 Welche Methoden gibt es? .....	6
2 Der Mensch als Akteur im Zentrum, Allgemeines zur Methode Suva .....	7
3 Von der Gefährdung zum Schaden, Begriffe der Risikobeurteilung .....	8
3.1 Gefährdung .....	8
3.2 Gefährdungssituation .....	8
3.4 Gefährdungseignis .....	9
3.5 Schaden .....	9
3.6 Risiko .....	9
3.7 Risikoanalyse .....	9
3.8 Risikobewertung .....	9
3.9 Risikominderung .....	9
3.10 Schutzziel .....	9
3.11 Risikobeurteilung .....	9
3.12 Restrisiko .....	10
3.13 Schutzmassnahmen .....	10
3.14 Systemmassnahmen .....	10
4 Die Vorbereitung ist das A und O .....	11
4.1 Kritische Arbeitsabläufe erkennen .....	11
4.2 Interdisziplinäres Beurteilungsteam bilden .....	12
4.3 Unterlagen beschaffen .....	12
5 Die Methode Suva im Überblick .....	13
6 Grenzen des Arbeitssystems festlegen .....	14
7 Gefährdungen ermitteln .....	15
7.1 Ursprung der Gefährdung oder Ursache für das Gefährdungseignis? .....	17
7.2 Menschlich-psychische Faktoren .....	18
7.3 Schaden bestimmen .....	18
8 Risiko einschätzen .....	19
8.1 Schadensausmass .....	20
8.2 Wahrscheinlichkeit nach Variante 1 – Kollektive Risikobeurteilungen .....	20
8.3 Wahrscheinlichkeit nach Variante 2 – Individuelle Risikobeurteilungen .....	20
8.3.1 Variante 2.1: Qualitative Abschätzung .....	20
8.3.2 Variante 2.2: Bestimmung der Wahrscheinlichkeit mit den Risikoelementen .....	21
8.4 Ursachen ermitteln .....	23
9 Risiko bewerten .....	23
9.1 Schutzziele formulieren .....	24
9.2 Risikoprofil erstellen .....	25
10 Risiko mindern .....	26
11 Wirkung der Massnahmen überprüfen .....	27
11.1 Restrisiko RO einschätzen bei optimaler Schutzwirkung der Massnahmen .....	27
11.2 Restrisiko RR einschätzen bei Versagen von Schutzmassnahmen .....	29
11.3 Beispiele für optimale und reale Restrisiken .....	30
12 Systemmassnahmen und Restrisiko dem Management kommunizieren .....	31
12.1 Schutzwirkung aufrechterhalten – Massnahmen im Sicherheitssystem festschreiben .....	31
12.2 Das Management in die Verantwortung einbinden .....	32
13 Dokumentation der Risikobeurteilung .....	33
14 Quellen und weitere Informationen .....	33

# 1 Risikobeurteilung, wozu denn das?

## Ein Instrument für das betriebliche Sicherheitssystem

Seit 1996 gelten in der Schweiz die Vorgaben der EKAS-Richtlinie über den Beizug von Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit (ASA)<sup>1</sup>. Dabei geht es im Kern darum, dass die Betriebe die Sicherheit und den Gesundheitsschutz in ihre Organisation und Abläufe integrieren müssen. Um dies zu erreichen, verlangt die Richtlinie das Ausgestalten eines betrieblichen Sicherheitssystems.

Schlüsselement eines solchen Systems ist **die Gefährdungsermittlung**. Sie gewährleistet, dass neben den offensichtlichen Gefährdungen im Betrieb auch die im Anhang 1 der Richtlinie aufgeführten besonderen Gefährdungen erkannt, Massnahmen dagegen getroffen und diese nachgewiesen/dokumentiert werden.

### 1.1 Wann ist eine Risikobeurteilung notwendig?

Um eine systematische Gefährdungsermittlung zu gewährleisten, empfiehlt die Suva die Methode «Gefahrenportfolio»<sup>2</sup>. Ihre Anwendung bringt jene Arbeitsschritte in den betrieblichen Abläufen ans Tageslicht, die allenfalls mit einer Risikobeurteilung methodisch vertieft analysiert werden müssen.

#### **In folgenden Fällen ist immer eine Risikobeurteilung durchzuführen:**

- bei Verwendung neuer Arbeitsstoffe und -techniken  
Begründung: Es ist der Erfahrung nach notwendig, weil es eben an Erfahrung mangelt (Unfallversicherungsgesetz (UVG) Art. 82).
- bei (besonderen) Gefährdungen, für die keine oder nur teilweise anerkannte Regeln der Technik vorliegen  
Begründung: Es ist nach dem Stand der Technik notwendig, weil kein Stand der Technik beschrieben ist oder z. B. alte Anlagen diesen Stand nicht mehr erfüllen (UVG Art. 82).
- bei Ausnahmesituationen, in denen geltende Regeln nicht eingehalten werden können (z. B. Reparatur/Instandhaltung)  
Begründung: Es ist analog einer Ausnahmegewilligung das gleichwertige Schutzniveau den Verhältnissen angemessen nachzuweisen. (UVG Art. 82).

Weitere Gesetze fordern aufgrund spezieller Arbeitsbedingungen oder Umstände ebenfalls eine Risikobeurteilung:  
z. B.

- Produktesicherheitsgesetz (PrSG)
- Arbeitsgesetz zum Schutz Schwangerer oder Jugendlicher (ArG)

---

<sup>1</sup>

EKAS-Richtlinie 6508, kurz ASA-Richtlinie genannt, Suva-Bestell-Nr. 6508.d

<sup>2</sup>

Kennen Sie das Gefahrenpotenzial im Betrieb (Gefahrenportfolio)?, Suva-Bestell-Nr. 66105.d

## 1.2 Welche Methoden gibt es?

Damit ein Betrieb seine Risiken umfassend beurteilen kann, sind je nach Problemstellung unterschiedliche Analysemethoden durchzuführen, zum Beispiel:

- Prozess-/Verfahrensanalysen (PAAG-Verfahren)<sup>3</sup>
- Failure Mode Effect Analysis (FMEA)<sup>4</sup>
- Methode Suva zur Risikobeurteilung und Risikominderung an Maschinen<sup>5</sup>
- Beurteilung des Gesundheitsrisikos am Arbeitsplatz (Arbeitshygiene)<sup>6</sup>
- «Zürich»-Gefahrenanalyse<sup>7</sup>

oder die in dieser Broschüre beschriebene

- **Methode Suva zur Beurteilung und Minderung von Risiken bei Arbeitsabläufen**

**Der Gebrauch von selbst hergestellten Maschinen wird dem Inverkehrbringen von Maschinen gleichgestellt. Ebenso der Gebrauch «wesentlich geänderter» Maschinen (Produktesicherheitsgesetz Art. 2 Abs. 3a). Für diese Fälle ist die Methode Suva zur Risikobeurteilung und Risikominderung von Maschinen geeignet (Suva-Bestell-Nr. 66037.d).**

---

<sup>3</sup>  
IVSS-Broschüre «Das PAAG-Verfahren (HAZOP)», (SBN 92-843-7037-5, Internationale Sektion der IVSS in Heidelberg, 2000

<sup>4</sup>  
DIN EN 60812:2006-11, Analysetechniken für die Funktionsfähigkeit von Systemen – Verfahren für die Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMEA) (IEC 60812:2006); Beuth-Vertrieb GmbH

<sup>5</sup>  
Risiken beurteilen und mindern. Methode Suva für Maschinen, Suva-Bestell-Nr. 66037.d

<sup>6</sup>  
ESCIS-Schriftenreihe Heft 13, Arbeitshygiene, «Beurteilung des Gesundheitsrisikos am Arbeitsplatz», 1999, Suva Luzern

<sup>7</sup>  
Zogg H.A., «Zürich-Gefahrenanalyse, Grundprinzipien», Zürich Versicherungs-Gruppe, Risk Engineering, Zürich Versicherungs-Gesellschaft, Zürich, 1987

# 2 Der Mensch als Akteur im Zentrum

## Allgemeines zur Methode Suva

Die Methode Suva zur Beurteilung und Minderung von Risiken bei Arbeitsabläufen wurde 1999 speziell entwickelt zur Risikobeurteilung von Arbeitsabläufen, bei denen der Mensch direkt als Akteur auftritt.

Grundlage für die Methode bildet die Norm EN ISO 12100<sup>8</sup>. Die Methode Suva stützt sich zudem teilweise auf das HAZOP-Verfahren PAAG<sup>9</sup>, auf den Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung<sup>10</sup> und auf die Gefahrenanalyse der Zürich Versicherung<sup>11</sup>.

Charakteristisch für die Methode sind zwei Aspekte:

- Ein Team von Fachexperten ermittelt Gefährdungssituationen.
- Die Untersuchung fokussiert auf das Verhalten der beteiligten Menschen.

Die Neuausgabe dieser Methodenbeschreibung (2016) lehnt sich bezüglich der Begriffe und Schritte enger an die Norm an als bisher. In die Überarbeitung eingeflossen sind zudem Erfahrungen aus der Lehrtätigkeit in der Ausbildung von Sicherheitsingenieurinnen und -ingenieuren und aus deren praktischer Arbeit.

### Ein Aufwand, der gut vorbereitet sein will

Eine Risikobeurteilung durchzuführen ist mit erheblichem Aufwand verbunden. Um diesen Aufwand gezielt zu leisten und ein gutes Ergebnis zu erreichen, ist eine sorgfältige Vorbereitung wichtig. Beachten Sie dazu die Hinweise in Kapitel 4.

Wenn Sie eine Risikobeurteilung durchführen, ist es hilfreich, diese grundsätzlichen Hinweise<sup>12</sup> zu kennen:

### Vergleichbarkeit von Resultaten der Risikoeinschätzung

Da die Risikoeinschätzung von einer Gruppe durchgeführt wird und eine Einigung erzielt werden sollte, kann nicht davon ausgegangen werden, dass die detaillierten Ergebnisse in anderen Gruppen, die vergleichbare Situationen analysieren, immer die gleichen sein werden.

→ Deshalb sollte das Beurteilungsteam ausgewogen, interdisziplinär zusammengesetzt sein (siehe 4.2)

### Anwendung einer bestimmten Methode zur -Risikobeurteilung

Die Wahl eines bestimmten Instruments für die Einschätzung eines Risikos ist weniger bedeutend als der Prozess selbst. Der Nutzen der Risikobeurteilung beruht eher auf der Einhaltung des Prozesses, als auf der absoluten Genauigkeit der Ergebnisse, solange alle Risikoelemente nach ISO 12100:2010, 5.5.2, vollständig berücksichtigt wurden. Außerdem sollen die Aufwendungen eher auf Massnahmen zur Risikominderung ausgerichtet werden, als darauf, eine absolute Genauigkeit bei der Einschätzung des Risikos zu erlangen.

→ Deshalb wurde Kap. 12 der Methode zugefügt: plus EINS Systemmassnahmen und Restrisiko dem Management kommunizieren

<sup>8</sup>

Europäische Norm EN ISO 12100:2010: «Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung», 2010, Ausgabe 2011-01

<sup>9</sup>

IVSS-Broschüre, «Das PAAG-Verfahren (HAZOP)», (ISBN 92-843-7037-5), Internationale Sektion der IVSS in Heidelberg, 2000

<sup>10</sup>

Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung, DC Verlag Bochum, ISBN 978-3-943488-37-1 (Juni 2015)

<sup>11</sup>

Zogg H.A., «Zürich-Gefahrenanalyse, Grundprinzipien», Zürich Versicherungs-Gruppe, Risk Engineering, Zürich Versicherungs-Gesellschaft, Zürich, 1987

<sup>12</sup> Die Hinweise stammen aus der Norm DIN ISO/TR 14121-2 [11] (Teil 2: Praktischer Leitfaden und Verfahrensbeispiele)

# 3 Von der Gefährdung zum Schaden

## Begriffe der Risikobeurteilung

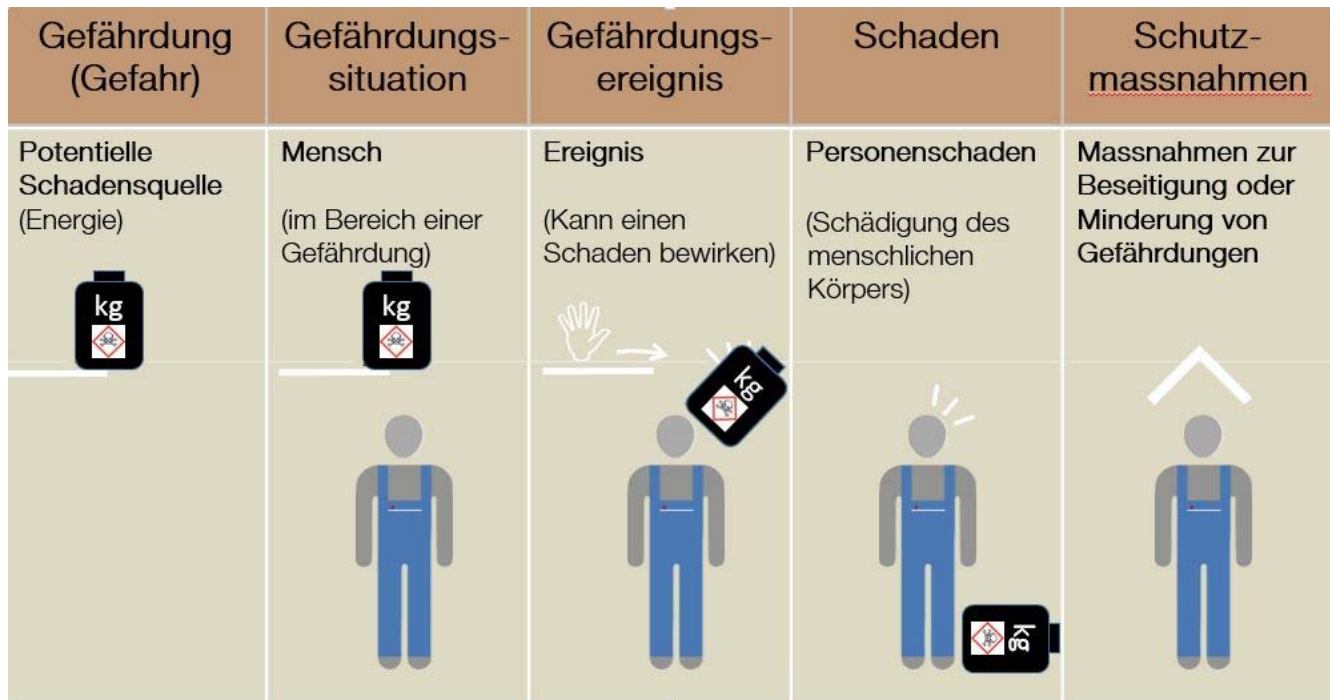


Bild 1: Gefährdung – Mensch – Massnahme

### 3.1 Gefährdung

#### Gefährdung = potenzielle Schadensquelle

Diese normierte Definition<sup>13</sup> unterscheidet sich von der Wortbedeutung im allgemeinen deutschen Sprachgebrauch. Für die Gefährdung im hier gemeinten Sinn ist allgemein eher das Wort «Gefahr» gebräuchlich. Um Verwirrungen zu vermeiden, hält sich diese Publikation jedoch konsequent an die normierten Begriffe und verwendet ausschliesslich «Gefährdung». Eine solche Gefährdung kann genauer bezeichnet werden nach dem Ursprung oder der Art des erwarteten Schadens (z. B. mechanische Gefährdung, Gefährdung durch Schneiden).

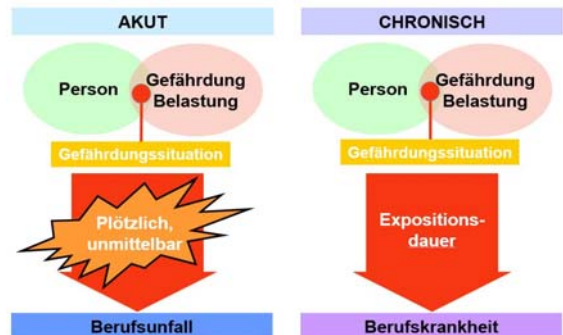


Bild 2 Akute Gefährdungen führen zu Unfällen, Chronische Gefährdungen zu Berufskrankheiten

Eine Gefährdung

- ist entweder im zu untersuchenden Arbeitsablauf dauernd vorhanden (z. B. bewegte Teile, sich bewegende Fahrzeuge, Lichtbogen beim Schweißen, ungesunde Körperhaltung, Geräuschemission, hohe Temperatur)
- oder kann unerwartet auftreten (z. B. unerwarteter Gasaustritt, unerwarteter Anlauf, abstürzende Last)

### 3.2 Gefährdungssituation

#### Gefährdungssituation = Sachlage, bei der eine Person mindestens einer Gefährdung ausgesetzt ist

Eine Gefährdungssituation kann unmittelbar oder über eine Zeitspanne hinweg zu einem Schaden führen.

<sup>13</sup>

gemäss EN ISO 12100:2010: «Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsgrundsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung», 2010, Ausgabe 2011-01



### 3.3 Gefährdungsbereich

#### **Gefährdungsbereich = Gefahrenbereich**

Dabei handelt es sich um jeden Bereich innerhalb der betrachteten Systemgrenze (Arbeitssystem) in dem eine Person einer Gefährdung ausgesetzt ist und/oder aus deren Umfeld betroffen sein kann (Rahmenbedingungen, Wechselwirkungen).

### 3.4 Gefährdungseignis

#### **Gefährdungseignis = Ereignis, das Schaden verursachen kann**

Ein Gefährdungseignis kann kurzzeitig/plötzlich oder über eine lange Zeitspanne hinweg auftreten.

### 3.5 Schaden

#### **Schaden = physische Verletzung oder Gesundheitsschädigung**

Hinweis: Die Norm EN ISO 12100:2010 erwähnt den Sachschaden nicht. Die Betrachtung bezieht sich einzig auf die Schädigung des Menschen.

### 3.6 Risiko

#### **Risiko = Kombination aus der Wahrscheinlichkeit des Eintritts und des Ausmasses eines Schadens**

Beim Start der Risikobeurteilung wird das Ausgangsrisiko  $R_A$  angetroffen.

### 3.7 Risikoanalyse

#### **Risikoanalyse = Bestimmung der Grenzen des Arbeitssystems + Identifizieren der Gefährdungen + Risikoeinschätzung**

- **Bestimmung der Grenzen des Arbeitssystems** = System definieren. Arbeitsabläufe, Arbeitsmittel, Arbeitsstoffe sowie Rahmenbedingungen und Wechselwirkungen festlegen.
- **Risikoeinschätzung** = Bestimmen des wahrscheinlichen Ausmasses eines Schadens und der Wahrscheinlichkeit seines Eintritts.

### 3.8 Risikobewertung

**Risikobewertung = auf der Risikoanalyse beruhende Beurteilung, ob das Schutzziel durch die Risikominderung erreicht wurde**

### 3.9 Risikominderung

**Risikominderung = Reduktion des festgestellten Risikos mit Schutzmassnahmen unter Berücksichtigung des Stands der Technik und der gesetzlichen Anforderungen**

### 3.10 Schutzziel

**Schutzziel = Zustand der den Anforderungen des Standes der Technik und der Gesetze entspricht**

### 3.11 Risikobeurteilung

**Risikobeurteilung = Gesamtheit des Verfahrens, das eine Risikoanalyse und Risikobewertung umfasst**

### 3.12 Restrisiko

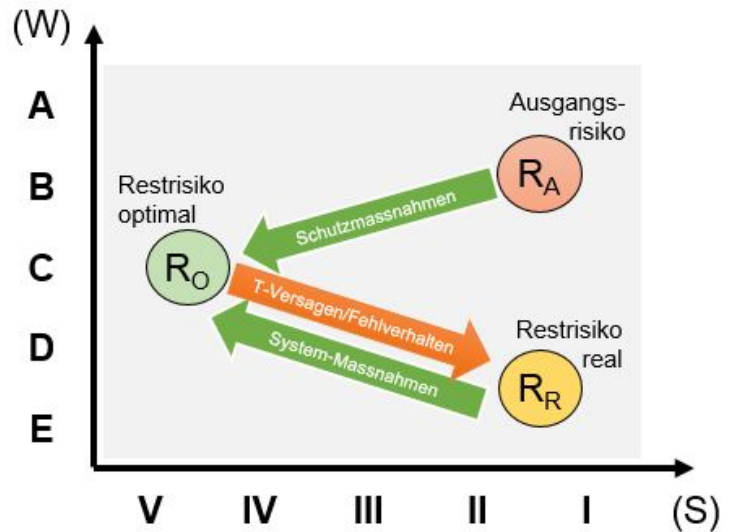
**Restrisiko = Risiko, das verbleibt, nachdem Schutzmassnahmen getroffen wurden**

Für die Beurteilung von Risiken bei Arbeitsabläufen werden zwei Typen von Restrisiken unterschieden (siehe Kapitel 11):

**Restrisiko optimal,  $R_o$**  = Risiko das verbleibt, wenn die geeigneten Schutzmassnahmen umgesetzt sind und optimal wirken = angestrebter Zustand (siehe Kapitel 11.1).

In der Regel ist in diesem Punkt das Schutzziel erfüllt.

**Restrisiko real,  $R_R$**  = Risiko das weiterhin erwartet werden muss, sofern die getroffenen Massnahmen z. B. nicht aufrecht erhalten oder umgangen werden und dadurch ihre Wirkung verlieren (siehe Kapitel 11.2).



**Bild 3** Schematische Darstellung der möglichen Beurteilungspunkte des Risikos im Verlauf der Risikobeurteilung und Risikominderung

### 3.13 Schutzmassnahmen

**Schutzmassnahmen = Mittel zur Minderung des Risikos, umgesetzt vom Betreiber des Arbeitssystems oder Arbeitsablaufs**

#### Substitution

- Beseitigen
- Ersetzen
- Entfernen
- der
- Gefährdung



#### Technische Massnahmen

- Abschirmen
- Absichern
- Ableiten
- der Gefährdung



#### Organisatorische Massnahmen

- Hinweisen auf
- Gefährdung mit
- Vorschrift
- Arbeitsanweisung
- Kennzeichen



#### Personenbezogene Massnahmen

- Persönliche
- Schutzausrüstung
- Angepasstes Verhalten
- zur Gefährdung



**Bild 4** STOP – die vier Kategorien von Schutzmassnahmen

### 3.14 Systemmassnahmen

**Systemmassnahmen = Massnahmen die im (Sicherheits-)Managementsystem verankert sind.**

Systemmassnahmen wirken auf technisches Versagen oder Fehlverhalten ein. Sie stellen sicher, dass die Wirkung der Schutzmassnahmen dauernd überwacht und erhalten bleibt (z. B. Wartung, Kontrolle, Audit).

# 4 Die Vorbereitung ist das A und O

## Gute Grundlagen für ein solides Ergebnis

### 4.1 Kritische Arbeitsabläufe erkennen

Klären Sie als Erstes, welche Arbeitsabläufe in Ihrem Betrieb mit einer Risikobeurteilung vertieft zu analysieren sind. Folgende Fragen und → Abklärungen führen Sie zu diesem Ziel:

- Ist die Anzahl der Ausfalltage für einen Arbeitsablauf im Vergleich zum Durchschnitt des Betriebs oder der Branche hoch?  
→ Statistiken (Betrieb/Branche) über die Anzahl Ausfalltage infolge Berufsunfällen und Berufskrankheiten einsehen.
- Gibt es Arbeitsabläufe mit technischen und/oder -organisatorischen Mängeln?  
→ Betrieb/Arbeitsplätze besichtigen, beobachten und mit Mitarbeitern vor Ort sprechen.
- Sind besondere Gefährdungen vorhanden?  
→ Besondere Gefährdungen gemäss ASA-Richtlinie<sup>14</sup>, Anhang 1 identifizieren.
- Gibt es Arbeitsabläufe mit hohem Gefährdungspotenzial und fehlenden Sicherheitsregeln?  
→ Systematische Gefährdungsermittlung durchführen. Dazu eignet sich z. B. die Suva-Methode Gefahrenportfolio.

### Suva-Methode Gefahrenportfolio<sup>15</sup>

Mit dem Gefahrenportfolio ermitteln Sie die Gefährdungen systematisch, den Schritten eines Arbeitsprozesses folgend.

Für jede Gefährdung wird das Gefährdungspotenzial eingeschätzt. Anschliessend werden die relevanten Regeln zu deren Beherrschung aufgelistet. Die Eintretenswahrscheinlichkeit wird nicht betrachtet.

Es gilt der Grundsatz: **Ist eine Gefährdung vorhanden, Regeln einhalten!**

Die betrachteten Teilprozesse werden anschliessend dem eruierten Handlungsbedarf entsprechend im Gefahrenportfolio einem Quadranten zugewiesen - (Bild 5).



**Bild 5** Die vier Quadranten des Gefahren-Portfolios mit ihren Handlungsanforderungen

Die Quadranten bilden ab,

- ob die verfügbaren Regeln zum Beherrschen der Gefährdung grundsätzlich ausreichen und somit die Führung auf deren Einhalten achten muss (linke Seite)
- oder
- ob aufgrund festgestellter Regelungslücken eine Risikobeurteilung erarbeitet werden muss, um damit die erforderlichen Massnahmen zu begründen (rechte Seite)

**Für Teilprozesse, die dem Quadranten 1 zugeordnet werden, muss ein Spezialist der Arbeitssicherheit beigezogen werden, der die Regeln definieren kann (Erfahrung vorhanden) oder es wird eine Risikobeurteilung nach anerkannter Methode durchgeführt (z. B. Methode Suva)**

<sup>14</sup>

EKAS-Richtlinie über den Beizug von Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit, Suva-Bestell-Nr. 6508.d

<sup>15</sup>

Kennen Sie das Gefahrenpotenzial im Betrieb (Gefahrenportfolio)? Suva-Bestell-Nr. 66105.d

## 4.2 Interdisziplinäres Beurteilungsteam bilden

Eine wesentliche Voraussetzung, um eine Risikobeurteilung durchzuführen und die Methode Suva erfolgreich anzuwenden, ist ein interdisziplinär zusammengesetztes Beurteilungsteam. Dieses Team soll aus drei bis fünf Mitgliedern und einem Moderator bestehen. Es müssen auf jeden Fall Personen dabei sein, welche die Arbeitsplätze und Arbeitsabläufe gut kennen.

### Beispiel einer Team-Zusammensetzung:

- **Spezialist der Arbeitssicherheit (ASA):** Fach- und Methodenkompetenz
- **Budgetverantwortlicher:** Betriebsleiter
- **Fachspezialist:** Betriebsingenieur, Projekt-/Planungsingenieur, Hersteller
- **Verantwortungsträger:** Meister
- **Betroffene der Gefährdungen:** Bediener/-innen der Anlage, Instandhalter/-innen

## 4.3 Unterlagen beschaffen

Welche Unterlagen zur Beschreibung der Arbeitsabläufe erforderlich sind, hängt wesentlich von deren Komplexität ab.

Meist sind diese Unterlagen bereits aufgrund der systematischen Gefährdungsermittlung, zum Beispiel im Gefahren-Portfolio, zusammengetragen.

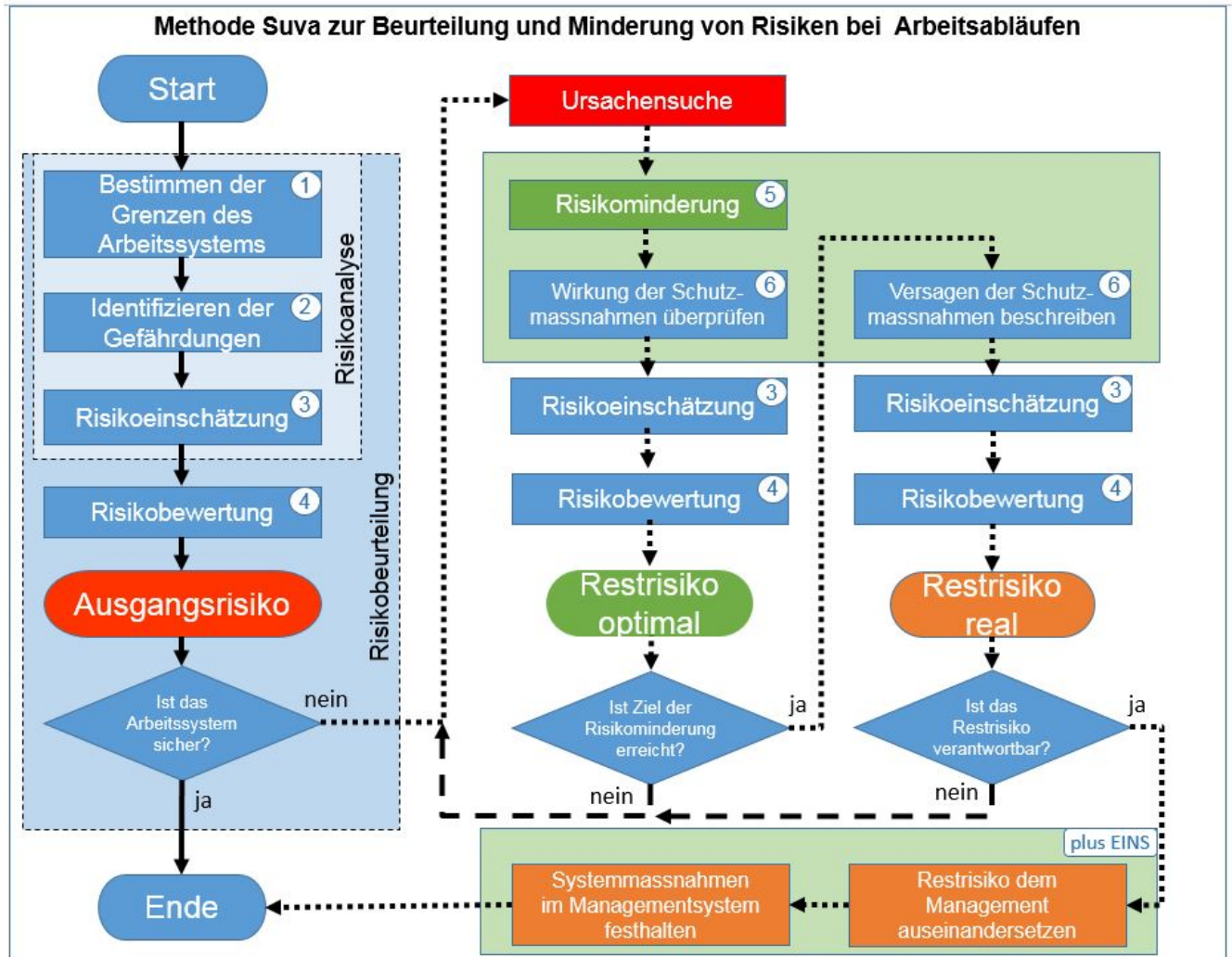
**Vor dem Start der Risikobeurteilung sind die Unterlagen auf Vollständigkeit und Zweckmässigkeit zu überprüfen. Widersprüche müssen vor der ersten Teamsitzung geklärt werden.**

### Mögliche Informationsquellen sind zum Beispiel:

- Verfahrensbeschreibung (mit Versorgungs- und -Entsorgungssystemen)
- Videos, Fotos oder zeichnerische Darstellungen der Anlage und Umgebung
- Angaben zur örtlichen Lage (Nachbaranlagen, Umgebung)
- Arbeitsvorschriften, Betriebsanleitung
- Stoffdaten, Sicherheitsdatenblätter
- Informationen zur Steuerung
- vorhandenes Sicherheitskonzept
- Angaben zu sicherheitstechnisch bedeutsamen -Anlageteilen (zum Beispiel Explosionsschutzdokument)
- Informationen über Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten
- Informationen über den Ausbildungsstand der -Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- Konformitätsnachweis nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

# 5 Die Methode Suva im Überblick

## Sechs plus EINS Schritte für sichere Abläufe



**Bild 6** Überblick über die Risikobeurteilung und Risikominderung (analog EN ISO 12100)

Die **Risikobeurteilung und –minderung** besteht aus diesen Schritten:

1. Grenzen des Arbeitssystems festlegen (Kapitel 6)
2. Gefährdungen identifizieren/ermitteln (Kapitel 7)
3. Risiko einschätzen (Kapitel 8)
4. Risiko bewerten (Kapitel 9)
5. Risiko mindern – Massnahmen treffen (Kapitel 10)
6. Wirkung der Massnahmen überprüfen – Restrisiko beschreiben (Kapitel 11)

**plus EINS:** Systemmassnahmen und Restrisiko dem Management kommunizieren (Kapitel 12)

# 6 Grenzen des Arbeitssystems festlegen

## Definieren Sie, was untersucht wird

Vor Beginn der Analyse muss das Arbeitssystem für den zu untersuchenden Arbeitsablauf festgelegt werden. Definieren Sie, was zum betrachteten Arbeitssystem gehört und in die Risikobeurteilung mit einbezogen wird und was ausserhalb der Betrachtung liegt. Diese **Systemdefinition ist nicht statisch**. Im Verlauf der Analyse gewachsene Erkenntnisse müssen laufend mit einbezogen werden.

### Örtliche/räumliche Grenzen

Das betrachtete Arbeitssystem wird räumlich, zum Beispiel im Stockwerkplan/Layoutplan, eingegrenzt.

### Zeitliche Eingrenzung

- Dazu gehören zum Beispiel:
- Zeitplan
- Chronologie des betrachteten Arbeitsablaufs
- angewendetes Arbeitszeitmodell (zum Beispiel Zweischicht-Betrieb)
- Angaben zum Ausführungszeitpunkt (zum Beispiel 08:00 – 18:00)

### Eingesetzte Arbeitsmittel

- bestimmungsgemässe Verwendung beim korrekten Einsatz
- vernünftigerweise vorhersehbarer Missbrauch oder Fehlfunktion

### Arbeitsstoffe

Edukte, Zwischenprodukte und Endprodukte (feste, flüssige, gasförmige)

### Involvierte Personen

- Anzahl
- Qualifikation
- Sprachkompetenz
- hierarchische Strukturen
- Personengruppen mit spez. Einschränkungen

### Schnittstellen

Es sind die Schnittstellen des betrachteten Arbeitssystems mit der Umgebung aufzuzeigen bzw. zu definieren, sowie die Schnittstellen zu angrenzenden Teilbereichen bzw. Teilprozessen.

### Wechselwirkungen

Es muss abgeklärt werden, ob Wechselwirkungen mit benachbarten Anlagen/Arbeitsplätzen mit einzubeziehen sind und welche Aspekte als nicht «prüfbedürftig» angesehen werden (zum Beispiel Chemie des Prozesses, Lärmemission benachbarter Anlagen, Einfluss von Drittpersonen usw.).

### Rahmenbedingungen

Beschreiben Sie die Rahmenbedingungen je nach Umfeld, in dem sich das betrachtete System befindet (zum Beispiel Baustatik, Wetter, Klima, Jahreszeit, usw.). Die Analyse gilt nur für die beschriebenen Rahmenbedingungen.

### Sicherheitskultur

Die im Betrieb vorherrschende Führungs- und Sicherheitskultur beeinflusst das Unfallgeschehen massgeblich. Sie ist sachlich zu beschreiben.

### Ausschlüsse

Es ist zulässig, die Analyse einzugrenzen, beziehungsweise einzelne Aspekte auszugrenzen.

Zum Beispiel:

- Art der zu betrachtenden Gefährdungen: mögliche Einschränkungen der Liste der Gefährdungen
- Aspekte, die als nicht «prüfbedürftig» angesehen werden: Statik, Rohrleitungen, usw.

### Arbeitsablauf: Tätigkeiten beschreiben (Mensch/Maschine/Umwelt)

Als Tätigkeiten werden die einzelnen Schritte des Arbeitsablaufs bezeichnet. Alle Arbeitsschritte sind chronologisch, wie in einer Arbeitsanweisung, aufzuschreiben.

Tätigkeiten mit identischen Gefährdungssituationen und Ursachen, können unter Umständen zusammengefasst werden. Dadurch nimmt der Umfang der Risikobeurteilung ab (Beispiel: Auf- und Absteigen von einem Podest).

Arbeitsschritte, die von der Anlage oder Maschine selbst ausgeführt werden, beispielsweise das Fördern eines Produkts von A nach B, müssen nur erfasst werden, wenn dadurch Mitarbeiter oder Drittpersonen gefährdet werden.

Ausschlüsse sind in der Systemdefinition aufzuführen und zu begründen.

Hilfsmittel für die Beschreibung der Tätigkeiten sind Betriebsanleitungen oder Arbeitsanweisungen. Achten Sie bei der Beschreibung der Tätigkeit darauf, dass sie auch für Aussenstehende verständlich ist!

**Eine Tätigkeit beschreibt normalerweise nur eine einzige Handlung.**  
**Die Beschreibung der Tätigkeiten soll wie folgt gegliedert werden:**

- **Material/Objekt**
- **Arbeitsmittel, Hilfsmittel**
- **Ausgangspunkt und Zielpunkt**
- **Tätigkeit (Verb)**

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

Formulieren Sie die Tätigkeiten gemeinsam in der Teamsitzung. Vorteilhaft ist es, schon in der Vorbereitungsphase einen Vorschlag für die Tätigkeiten auszuarbeiten.

## 7 Gefährdungen ermitteln

### Arbeiten Sie dafür im Team

Beim zweiten Schritt der Methode geht es darum, die Gefährdungssituationen für die beschriebenen Tätigkeiten zu ermitteln. Der Moderator leitet die Diskussion. Ein Teammitglied führt Protokoll. Der Moderator hält die Tätigkeiten für alle Teammitglieder gut sichtbar fest (z. B. auf Flipchart). Begonnen wird mit der ersten Tätigkeit. Der Struktur einer Gefährdungstabelle folgend (siehe Tabelle 2) sucht das Team nach möglichen Gefährdungen und beschreibt Gefährdungssituationen, die sich aus der Tätigkeit ergeben können.

Tabelle 2 listet zu diesen Gefährdungen typische Beispiele von Gefährdungssituationen auf.

Alternativ zur Tabelle 2 bietet die Norm EN ISO 12100:2010 in Anhang B eine ähnliche Hilfe an, die ebenfalls zur systematischen Gefährdungsermittlung genutzt werden kann. In Anlehnung an die Norm empfiehlt die Suva, Gefährdungen und Gefährdungssituationen bei Arbeitsabläufen mit folgenden vier Merkmalen zu beschreiben:

	Merkmal	Beispiel
A	Art der Gefährdung	Mechanische Gefährdung
B	Ursprung, Energie der Gefährdung	scharfe Kante
C	Interaktion des Menschen	Reinigungsarbeit im Bereich der scharfen Kante
D	Mögliche Folgen, Schaden	Schnitt in Handballe

**Es ist wichtig, dass auch Gefährdungen und Gefährdungssituationen erfasst werden, die nicht offensichtlich sind, oder bei denen es wenig wahrscheinlich ist, dass daraus ein Ereignis resultiert.**

Der Moderator hat dafür zu sorgen, dass jeder Teilprozess vollständig überprüft wird.

**Tabelle 1** Merkmale zur Beschreibung von Gefährdungen bei Arbeitsabläufen

Nr.	Art der Gefährdung(A)	Ursprung Energie der Gefährdung (B)	Interaktion des Menschen (C) (Gefährdungssituation)
1	Mechanische Gefährdungen	bewegte Maschinenteile mit Quetsch-, Scher-, Stoss-,Schneid-, Stich-,Einzug- oder Fangstellen	Im Bereich sich ungeschützt bewegter Maschinenteile arbeiten.
		Teile mit gefährlichen Oberflächen: Ecken, Spitzen, Kanten, Schneiden, Rauigkeit	An Teilen mit gefährlichen Oberflächen arbeiten.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegte Transport-/Arbeitsmittel</li> <li>• unkontrolliert bewegende Teile</li> <li>• sich unkontrolliert verhaltende Tiere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sich im Fahrbereich aufhalten.</li> <li>• Bewegte Transport- oder Arbeitsmitteln führen.</li> <li>• Sich im Bereich unkontrolliert bewegender Tiere aufhalten.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstände in der Höhe</li> <li>• gestapelte Gegenstände</li> <li>• nicht standfeste Materialien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Sturzraum von Gegenständen betreten.</li> <li>• Sich im Sturzraum nicht standfester Materialien aufhalten.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• unter Druck stehende Medien</li> <li>• vorgespannte Feder</li> <li>• angehobene Last</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An Behältern mit unter Druck stehenden Medien hantieren.</li> <li>• Sich im Entlastungsbereich von Druckbehältern aufhalten.</li> <li>• Sich im Entspannungsbereich von Federn aufhalten.</li> <li>• Sich unter angehobener Last aufhalten.</li> </ul>
2	Sturzgefährdung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitshöhe (Leitern, Arbeitsbühnen, ...)</li> <li>• Absturzkante (Podesten, Gelände, Grube, ...)</li> <li>• geneigte Arbeitsfläche (Rampen, Dächer, Gelände, ...)</li> <li>• rutschige Oberfläche (Nässe, Schmutz/Öl, Schnee)</li> <li>• Bereiche mit Stolperstellen (Kanten, Löcher, Gegenstände)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sich in der Höhe aufhalten.</li> <li>• An Absturzkanten arbeiten.</li> <li>• Auf geneigter Arbeitsfläche arbeiten.</li> <li>• Sich auf rutschiger Oberfläche bewegen.</li> <li>• Sich in Bereichen mit Stolperstellen bewegen.</li> </ul>
3	Elektrische Gefährdung	Unter Spannung stehende Teile	In der Nähe von spannungsführenden Teilen arbeiten.
		Unter Hochspannung stehende Teile	Sich Teilen annähern, die unter Hochspannung stehen.
		Apparaturen, die Lichtbögen emittieren können	Sich im Wirkungsbereich von möglichen Lichtbögen aufhalten.
4	Kontakt mit gesundheitsgefährdenden Stoffen (chemische und biologische)	<p>giftige, krebserzeugende, fortpflanzungsgefährdende, reizende, ätzende, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gase/Dämpfe</li> <li>• Flüssigkeiten/Aerosole</li> <li>• Feststoffe</li> <li>• Mikroorganismen und Viren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sich in Zonen aufhalten mit ...</li> <li>• Versinken in ...</li> <li>• Arbeiten ausführen mit ...</li> <li>• Kontaktmöglichkeit zu ...</li> </ul> <p>... gesundheitsgefährdenden ...</p> <p>... Gasen, Dämpfen, Flüssigkeiten, Stäuben</p>
5	Brand- und Explosionsgefährdung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• brennbare/explosionsfähige Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase (Zündquelle = auslösender Faktor)</li> <li>• Explosivstoffe (Aktivierungsenergie = auslösender Faktor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hantieren mit ...</li> <li>• Aufenthalt in explosionsfähiger Atmosphäre</li> <li>• Manipulation mit Explosivstoff</li> </ul>
6	Thermische Gefährdung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• heisse oder kalte Medien, Oberfläche oder Atmosphäre</li> <li>• Schnell wechselnde Temperaturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten ausführen mit/in der Nähe von ...</li> <li>• Sich in Klimazonen mit grossen Temperaturunterschieden aufhalten.</li> </ul>

Tabelle 2: Gefährdungen A-B-C



Nr.	Art der Gefährdung(A)	Ursprung Energie der Gefährdung (B)	Interaktion des Menschen (C) (Gefährdungssituation)
7	Spezielle physikalische Einwirkung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärmquelle (&gt; 85 dB(A))</li> <li>• Knall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sich in Zonen mit Lärm aufhalten.</li> <li>• Sich in der Nähe möglicher Knallereignisse aufhalten.</li> </ul>
		Ultra-/Infraschallquelle	Sich in Zonen mit Ultra-/Infraschall aufhalten.
		vibrierende Arbeitsmittel	Mit vibrierenden Arbeitsmitteln arbeiten.
		Quellen die nichtionisierende Strahlung emittieren <ul style="list-style-type: none"> <li>• UV-Strahlung</li> <li>• Laserstrahlung</li> <li>• Sonnenlicht</li> </ul>	Sich in Bereichen aufhalten mit Quellen, die nichtionisierende Strahlung ... emittieren.
		Arbeitsmittel, die elektromagnetische Felder emittieren	Sich in Bereichen mit elektromagnetischer Felder aufhalten.
		Quellen, die ionisierende Strahlung emittieren	Sich in Bereichen Aufhalten mit Quellen ionisierender Strahlung.
		Unter- oder Überdruck	Arbeiten ausführen in Räumen mit Unter- oder Überdruck, schnellem Druckwechsel oder in grossen Höhenlagen.
8	Belastung durch Arbeitsumgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hitze, Kälte</li> <li>• Zugluft, trockene/feuchte Luft</li> <li>• Sonne, Nässe, Regen, Schnee</li> </ul>	Unter Einwirkung von ... arbeiten.
		Lichtverhältnisse/Beleuchtung	Arbeiten bei schlechter Beleuchtung ausführen.
9	Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• repetitive Bewegung</li> <li>• Zwangshaltung</li> <li>• statische Haltearbeit</li> </ul>	Arbeiten ausführen <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit repetitiven Bewegungen.</li> <li>• in Zwangshaltung.</li> <li>• mit statischer Haltearbeit.</li> </ul>
		Schwere Gegenstände, Lasten	Heben und Tragen von Gewichten
		Belastende Körperhaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• über-Kopf-Arbeit</li> <li>• im Knien, Bücken, Liegen arbeiten</li> <li>• mit verdrehtem Kopf oder Oberkörper arbeiten</li> </ul>
10	Psychische Belastung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schlechtes Arbeitsklima (Ärger, soziale Konflikte, Angst)</li> <li>• alleine arbeiten, Verantwortung, Zeitdruck</li> <li>• Kontakt zu schwierigen Kunden, aggressiven Menschen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• belastende Teamkultur</li> <li>• Diskriminierung, Mobbing</li> <li>• Überforderung, Unterforderung</li> <li>• aggressives Verhalten, Drohung</li> </ul>
11	Unerwartete Aktion	*) Interaktion des Menschen und Schädigung ist vorgegeben durch die energieeintragende Gefährdung. Das Risiko wird durch *)-Aspekte wahrscheinlicher! → *) Diese Aspekte als zusätzliche Ursache mitberücksichtigen!	
12	Ausfall der Energieversorgung	*) unkontrollierter ... Temperaturanstieg ... Absturz ...	
13	Ungenügende oder unklare Organisation	*) Arbeitsablauf	
		Schicht-, Nachtarbeit, ...	Arbeit in Schicht-, Nachtarbeit
		*) Qualifikation	
		*) Instruktion/Kompetenz	
		*) Verantwortung/Verantwortlichkeit	

Tabelle 2: Gefährdungen A-B-C

## 7.1 Ursprung der Gefährdung oder Ursache für das Gefährdungsereignis?

Während der Gefährdungsermittlung stösst man oft auf Aspekte, die auf den ersten Blick eine Gefährdung darzustellen scheinen. Bei näherer Betrachtung handelt es sich jedoch um Ursachen, die für eine andere Gefährdung den Eintritt des Gefährdungsereignisses wahrscheinlicher machen. Diese Aspekte allein erzeugen unmittelbar keinen Schaden, sie erhöhen aber die Wahrscheinlichkeit, dass ein Gefährdungsereignis entsteht. Konsequenterweise sind solche Aspekte als Ursache der schadenrelevanten Gefährdungssituation zu erfassen (siehe Kapitel 8.3). In Tabelle 2 zur Gefährdungsermittlung sind entsprechende Hinweise angebracht.

## 7.2 Menschlich-psychische Faktoren

Die oben dargestellte Situation trifft oft auf die menschlichen beziehungsweise psychischen Faktoren zu. Die direkt schädigende Gefährdungssituation aufgrund psychischer Belastung besteht oft in aggressivem Verhalten. Menschlich-psychische Faktoren spielen jedoch als Ursache eine wichtige Rolle.

**Beispiel:**

**Die Arbeitsüberlastung (Stress) führt zum Aufmerksamkeitsdefizit. Dadurch wird es wahrscheinlicher, dass zum Beispiel bei Arbeiten in der Nähe einer ungeschützten Quetschstelle in diese eingegriffen wird.**

**Psychischer Faktor = Arbeitsüberlastung → Aufmerksamkeitsdefizit = Ursache**

**Dies ist als Ursache bei der mechanischen Gefährdung → Gefährdungssituation «Im Bereich sich ungeschützt bewegter Maschinenteile arbeiten» aufzulisten.**

**Beispiele menschlich-psychischer Faktoren beziehungsweise Ursachen<sup>16</sup>:**

- Wechselwirkung zwischen Person und Maschine
- Wechselwirkung zwischen Personen
- stressbezogene Aspekte
- arbeitsorganisatorische Aspekte (Umfang der -Aufgabe, ...)
- Einflüsse der zeitlichen Rahmenbedingungen (Schicht, ...)
- Fähigkeit der Person (Wissen, Erfahrung, Können, ...)
- Einflüsse sozialer Bedingungen (ethnische Zusammensetzung, ...)
- eingeschränkte Fähigkeiten spezifischer Personengruppen: z. B. Jugendliche, Behinderte, Alte
- Suchtmittelkonsum

## 7.3 Schaden bestimmen

Jede Gefährdungssituation kann zu einem Ereignis führen, das einen Schaden hervorrufen kann. Schätzen Sie für jede ermittelte Gefährdungssituation den möglichen Schaden ab und halten Sie ihn fest.

**Die Risikobeurteilungsmethode erfordert es, jeweils den vom Team als realistisch angesehenen maximal möglichen Schaden zu betrachten.**

<sup>16</sup> Siehe auch EN ISO 12100/5.5.3.4

# 8 Risiko einschätzen

## Ermitteln Sie Schadensausmass und Wahrscheinlichkeit

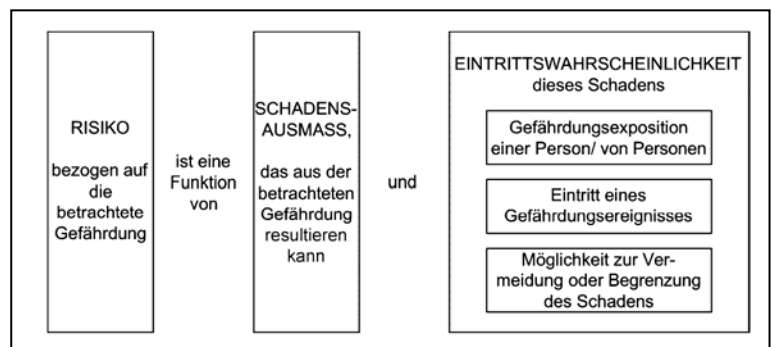
Die quantitative Beurteilungsgrösse für eine Gefährdungssituation ist das **Risiko (R)**. Dieses setzt sich zusammen aus dem **Schadensausmass (S)** und der **Wahrscheinlichkeit (W)** dass dieses Schadensausmass eintritt. Schadensausmass und Wahrscheinlichkeit werden auch die **Risikoelemente** genannt.

$$R = f(S, W)$$

Die Wahrscheinlichkeit eines Schadens wird bestimmt durch

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

$$W = f(e, w, v)$$



**Bild 7** Risikoelemente nach EN ISO 12100

Sowohl das Schadensausmass als auch die Schadenswahrscheinlichkeit können in der Regel nicht genau bestimmt, sondern nur geschätzt werden. Dabei erfordert es die Methode, bewusst «konservativ» zu schätzen. Dies bedeutet, bezogen auf die Gefährdungssituation von den grösstmöglichen Auswirkungen und deren Wahrscheinlichkeiten auszugehen.

### Besondere Gefährdungen

Wenn das Beurteilungsteam selbst nicht die Kompetenz mitbringt, eine Gefährdungssituation sicher zu beurteilen, sind zur Abschätzung des Schadensausmasses und der Wahrscheinlichkeit Spezialisten beizuziehen. Dies kann insbesondere bei den folgenden besonderen Gefährdungen vermehrt erforderlich sein:

- Besondere Arbeitsplatzverhältnisse, z. B.:
  - Absturzgefährdung
  - manuelles Bewegen von Lasten
  - ergonomische Belastungen
- Brand- und Explosionsgefährdung
- chemische Gefahrstoffe
- biologische Gefährdungen
- physikalische Gefährdungen, z. B.:
  - Strahlung
  - Laser
  - Vibrationen
  - Lärm
- psychische Faktoren

**Stellen Sie als Moderator einer Risikobeurteilung sicher, dass das erforderliche Spezialwissen beigezogen wird. Dies verlangt die Sorgfaltspflicht.**

Die besonderen Gefährdungen sind im Anhang 1 der ASA-Richtlinie<sup>1</sup> abschliessend aufgeführt.

## 8.1 Schadensausmass

Das Schadensausmass wird in fünf Kategorien unterteilt.

Kat.	Definition des Schadensausmass [S]		Erläuterung:
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 3 Kategorien des Schadensausmasses

## 8.2 Wahrscheinlichkeit nach Variante 1 – Kollektive Risikobeurteilungen

Dies ist eine von zwei in dieser Broschüre vorgestellten Varianten für eine vorwiegend qualitative Abschätzung der Wahrscheinlichkeit. Bei beiden Varianten wird die Wahrscheinlichkeit in Form einer einfachen Kenngrösse in fünf Kategorien eingeteilt.

Die Schätzvariante 1 kann beispielsweise für die Beurteilung einer ganzen Branche, verwendet werden. Betrachtet wird die statistische Häufigkeit von Unfällen für ein Kollektiv von 1000 Personen, die alle dieselbe Tätigkeit unter ähnlichen Rahmenbedingungen ausüben.

Kat.	Definition der Wahrscheinlichkeit [W]		Beispiel:	Oft erweist sich die Schätzung der Wahrscheinlichkeit mit dieser Variante jedoch als unmöglich. Denn bezogen auf das zu beurteilende Kollektiv - fehlen die statistischen Daten zur spezifischen Tätigkeit, oder - die Rahmenbedingungen der einzelnen Personen im Kollektiv variieren zu stark
A	häufig	$\geq 1$ mal pro Monat		
B	Gelegentlich	$\geq 1$ mal pro Jahr $\leq 1$ mal pro Monat		
C	Selten	$\geq 1$ mal pro 5 Jahre $\leq 1$ mal pro Jahr		
D	Unwahrscheinlich	$\geq 1$ mal pro 20 Jahre $\leq 1$ mal pro 5 Jahre		
E	Praktisch unmöglich	$\geq 1$ mal pro 100 Jahre $\leq 1$ mal pro 20 Jahre		

Tabelle 4 Kategorien der Wahrscheinlichkeit nach Variante 1

## 8.3 Wahrscheinlichkeit nach Variante 2 – Individuelle Risikobeurteilungen

Beim Abschätzen der Wahrscheinlichkeiten geht man vom Ist-Zustand aus. Zum Abschätzen der Wahrscheinlichkeiten gibt es zwei Möglichkeiten:

### 8.3.1 Variante 2.1: Qualitative Abschätzung

Die Abschätzung wird **qualitativ** durchgeführt mit Einteilung der Wahrscheinlichkeiten in die fünf Kategorien «häufig», «gelegentlich», «selten», «unwahrscheinlich», «praktisch unmöglich».

Kat.	Definition der Wahrscheinlichkeit [W]	Die Kategorie «häufig» wird zuerst definiert. Sie bildet den Ausgangspunkt für die übrigen vier Kategorien. Es empfiehlt sich, als Vergleichsgrösse für die Einordnung in die Kategorien ein bekanntes, alltägliches Gefährdungsereignis zu nutzen.
A	häufig	
B	Gelegentlich	
C	Selten	
D	Unwahrscheinlich	
E	Praktisch unmöglich	

Tabelle 5 Qualitative Einschätzung der Wahrscheinlichkeit (Variante 2.1)

### 8.3.2 Variante 2.2: Bestimmung der Wahrscheinlichkeit mit den Risikoelementen

Die Wahrscheinlichkeit wird durch die eingangs von Kapitel 8 beschriebenen **Risikoelemente** e, w und v bestimmt. Für jedes der Risikoelemente wird bezogen auf das maximale Schadensausmass eine Kennzahl (1, 2, 3, 4 oder 5) geschätzt. Aus den drei Kennzahlen wird mit der folgenden empirischen Formel die Gesamtkennzahl W für die Bestimmung der Kategorie der Wahrscheinlichkeit errechnet:

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

Die Gleichung ist eine Interpretation der Suva der entsprechenden Beschreibungen in den Normen EN ISO 12100 und DIN ISO/TR 14121-2<sup>17</sup>.

#### Expositionszeit e

Die Kennzahl **e** für die **Expositionszeit gegenüber der Gefährdung** wird anhand der relativen, auf einen Gesamtbeobachtungszeitraum bezogenen Expositionszeit bestimmt.

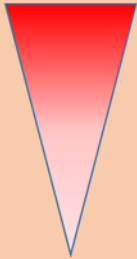
e	Expositionszeit	
5	40 h/Woche	Ganztags
4	20 h/Woche	Halbtags
3	8 h/Woche	1 Tag/Woche
2	4 h/Woche	½ Tag/Woche
1	2 h/Woche	1 Tag/Monat

**Tabelle 6** Ermittlung der Kennzahl e für die Häufigkeit und Dauer der **Exposition gegenüber der Gefährdung**

Die Expositionszeit gegenüber der Gefährdung geht bei **Tätigkeiten im Normalbetrieb** als relativer Anteil an der regulären Wochen- oder Tagesarbeitszeit (gesamter Beobachtungszeitraum) in die Bestimmung der Kennzahl ein. Bei **Tätigkeiten im Sonderbetrieb/Instandhaltung** versagt diese Regel und führt zu falschen Einschätzungen. In diesen Fällen muss der Beobachtungszeitraum passend für den betrachteten Teilprozess angepasst werden.

#### Eintrittswahrscheinlichkeit w

Die Kennzahl **w** für die **Eintrittswahrscheinlichkeit** eines Gefährdungsereignisses wird in der Methode Suva doppelt gewichtet um den dominanten Einfluss des technischen Sicherheitsstandards im betrachteten System angemessen zu berücksichtigen. Die Kennzahl wird qualitativ bestimmt gemäss der Darstellung in Tabelle 7.

w	Eintrittswahrscheinlichkeit	
5		Ereignis muss erwartet werden (keine Massnahmen)
4		Ereignis kann erwartet werden (Massnahmen im Ansatz vorhanden)
3		Ereignis möglich (Massnahmen teilweise vorhanden)
2		Ereignis vorstellbar, unüblich (Massnahmen vorhanden)
1		Ereignis kaum vorstellbar (Massnahmen Stand der Technik)

**Tabelle 7** Zuordnung der Kennzahl w für die **Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungsereignisses**

#### Beispiel für das Zuordnen der Kennzahlen:

- 5 = Auf oberster Sprosse einer Bockleiter frei stehend arbeiten.
- 4 = In geeigneter Position, korrekt angelehnt auf Bockleiter stehend arbeiten.
- 3 = Auf korrekter Podestleiter stehend arbeiten.
- 2 = Auf korrektem Rollgerüst stehend arbeiten.
- 1 = Gesichert auf geeigneter Hubarbeitsbühne stehend arbeiten.

<sup>17</sup>

## Möglichkeit zur Vermeidung oder Begrenzung des Schadens v

Die Kennzahl v für die **Möglichkeit zur Vermeidung oder Begrenzung des Schadens** wird ausgehend vom Wert v = 5 gemäss Tabelle 8 reduziert, wenn bestimmte beobachtbare Merkmale vorhanden sind.

v	Vermeiden oder Begrenzen des Schadens
5	Gefährdung nicht wahrnehmbar oder Ereignis tritt plötzlich ein
3	Gefährdung offensichtlich wahrnehmbar und Ereignis tritt nicht plötzlich ein oder Ereignis durch qualifizierte Sicherheitseinrichtung verhindert und Personal qualifiziert zur Gefährdung
1	Gefährdung offensichtlich wahrnehmbar und Ereignis kündigt sich an und Personal qualifiziert zur Gefährdung und periodische, dokumentierte Wartung, Instruktion und Kontrolle/Audit

**Für die Kennzahl v ist eine Reduktion ausgehend vom Wert 5 immer zwingend zu begründen.**

Bei plötzlichen Ereignissen ist der maximale Wert v = 5 zu fixieren.  
Aus Erfahrung ist ein Reagieren zur Vermeidung des Schadens unter dieser Voraussetzung nicht möglich – die Betroffenen werden überrascht!

**Tabelle 8** Ermittlung der Kennzahl v für die Möglichkeit, den Schaden zu vermeiden oder zu begrenzen

## Von der Kennzahlsumme zur Wahrscheinlichkeitskategorie

Das Resultat der Formel  $W = e + 2w + v$  kann mit Hilfe von Tabelle 9 beurteilt werden. Die Zuordnung der Kategorien A bis E zu den 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

Die Zuweisung der Kategorie anhand der Gesamtkennzahl W ergibt nicht immer ein sinnvolles Resultat. Bei kurz dauernden Tätigkeiten im Sonderbetrieb ist die ermittelte Kategorie beispielsweise zwingend zu hinterfragen und konservativ anzupassen (siehe Hinweis zur Expositionszeit e).

**Tabelle 9** Einschätzung der Wahrscheinlichkeit anhand der Summe der Kennzahlen je Risikoelement (Variante 2.2)

### Beispiel Normalbetrieb

Ein Mitarbeiter arbeitet in etwa halbtags an einer automatischen Presse und entfernt regelmässig Teile, die neben die Rutsche fallen. Die Gefahrenstelle beim Folgeschnitt-Werkzeug ist gesichert, und zwar durch eine trennende Schutzeinrichtung mit erhöhter Sicherheit. Beim Öffnen der Schutzeinrichtung werden die gefährlichen Bewegungen (Hubbewegung und Vorschub) durch die qualifizierte Sicherheitssteuerung abgeschaltet. Der Betrieb instruiert die an der Presse eingesetzten Mitarbeitenden konkret und spezifisch. Schriftliche Arbeitsanweisungen sind vorhanden, Wartung, Ausbildung und Kontrolle sind dokumentiert. Die Gefährdung ist den Mitarbeitenden bekannt.

Expositionszeit (e): 4 h/Tag, e = 4

Eintrittswahrscheinlichkeit (w): Qualifizierte Schutzeinrichtung = Stand der Technik, w = 1

Vermeidbarkeit (v): Gefährdung bekannt, Ereignis würde plötzlich eintreten, jedoch verhindert dies die qualifizierte Schutzeinrichtung, Instruktion ok. v = 3

$W = 4 + 2 \times 1 + 3 = 9$

Daraus resultiert für die Wahrscheinlichkeit die Kategorie E. Ein Schaden ist praktisch unmöglich.

### Beispiel Sonderbetrieb

Ein qualifizierter Mitarbeiter der Instandhaltungsgruppe wechselt den Vorschubsensor im Arbeitsraum einer automatischen Presse in der Nähe der Quetschstelle des Werkzeugstempels aus und justiert ihn. Dazu müssen Bewegungen manuell ausgelöst werden. Zeitbedarf: 10 Minuten. Der Werkzeug-Einbauraum ist in dieser Betriebsart gesichert durch die Einstellsteuerung mit Zustimmungstaster auf einer Steuerbirne. Die Gefahr durch gefährliche Bewegungen ist dem Mitarbeitenden bekannt, sie kündigt sich nicht an und tritt plötzlich ein (v = 5).

Expositionszeit (e): Der Mitarbeiter ist beim Justieren während der Hälfte der Eingriffszeit (=relevanter Beobachtungszeitraum) der Gefährdung ausgesetzt. e = 4

Eintrittswahrscheinlichkeit (w): Massnahme vorhanden = Tippsteuerung, Ereignis vorstellbar, w = 2

Vermeidbarkeit des Schadens (v): «plötzlich» nicht durch qualifizierte Sicherheitseinrichtung verhindert, Tippsteuerung ermöglicht Freigabe! v = 5

$W = 4 + 2 \times 2 + 5 = 13$

Daraus resultiert für die Wahrscheinlichkeit die Kategorie D. Ein Schaden ist unwahrscheinlich.

## 8.4 Ursachen ermitteln

Ein unerwünschtes Ereignis (Unfall oder Krankheit) entsteht aufgrund einer Gefährdung und allenfalls eines auslösenden Faktors. Ein Ereignis hat immer mehrere Ursachen. Eine systematische Untersuchung der kausalen Wirkungszusammenhänge, die zu einem unerwünschten Ereignis führen, ist somit notwendig, um die geeigneten Schutzmassnahmen zu finden.

Damit die optimal wirkenden Massnahmen zur Risikominderung ermittelt werden können, sind zumindest folgende Ursachen zu erfragen und aufzulisten:

- Welche Gefährdung bringt die Energie ein?
- Welcher Faktor löst das Ereignis aus?
- Warum kann die Technik versagen?
- Warum kann die Organisation versagen?
- Warum kann der Mensch versagen?



Bild 8 Typen von Ursachen

Um die Ursachen systematisch zu ergründen, empfiehlt es sich, ausgehend vom Gefährdungsereignis, die zu dessen Eintreten notwendigen Faktoren mit UND- oder ODER-Verknüpfungen in Baumstruktur logisch aufzuzeichnen. Wir setzen diesen «Fehlerbaum Methode Suva» in Anführungszeichen, da neben dem technischen Versagen auch die Fehlermöglichkeiten des Menschen mit berücksichtigt sind, was in den üblichen Fehlerbaummethoden nicht der Fall ist.

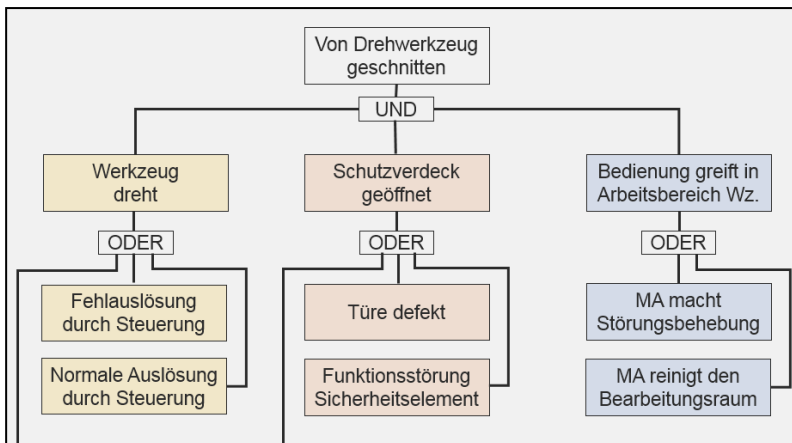


Bild 9 Ausschnitt aus Fehlerbaum Methode Suva

UND-Verknüpfungen reduzieren die Wahrscheinlichkeit.

ODER-Verknüpfungen zeigen auf, welche Ursachen die Wahrscheinlichkeit antreiben.

# 9 Risiko bewerten

## Sind Ihre Schutzziele erreicht?

Zur Bewertung der Risiken dient eine Risikomatrix. Sie wird aus den fünf Schadens- (x-Achse) und Wahrscheinlichkeitskategorien (y-Achse) gebildet. Die Matrix wiederum wird in drei Zonen eingeteilt, die einerseits die Relevanz des Risikos aufzeigen und andererseits Bereiche markieren, die jeweils das gleiche Niveau von Schutzmassnahmen erfordern.

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

Risiko-gruppen	Risiko-potenzial	Massnahmen
1	gross	erhöhte Schutzwirkung unverzüglich
2	mittel	kollektive Wirkung anstreben
3	klein	individuelle Wirkung ausreichend

**Bild 10** Definition der Zonen innerhalb der Risikomatrix

Diese Aufteilung kann grundsätzlich individuell vorgenommen werden und hängt vom angestrebten Schutzziel ab.

**Dabei sind die in Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien vorgeschriebenen Schutzziele zu berücksichtigen und einzuhalten** (gesellschaftliche Anforderungen = Akzeptabilität = Verantwortung).

Bei der Definition des Schutzziels sind neben den Interessen des Betreibers (Verantwortbarkeit und Wirtschaftlichkeit) auch die Erwartungen der Benutzer, der Nachbarn oder etwa der Mitarbeitenden mit zu berücksichtigen (Akzeptanz).

Daraus leitet sich ab, dass die Zoneneinteilung in Zusammenarbeit mit den Sicherheitsverantwortlichen (Geschäftsleitung) betriebsspezifisch festgelegt werden muss. Nur so kann erreicht werden, dass die aufgrund der Risikobeurteilung angezeigten Massnahmen zur Risikominderung auch finanziert, angeordnet und durchgesetzt werden!

In der Praxis hat sich die Vorgabe der Suva zur Zoneneinteilung (Bild 10) bewährt.

### 9.1 Schutzziele formulieren

Durch die Definition einer Matrix legt der Betrieb oder die Branche fest, welches Niveau bezüglich Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz angestrebt wird. Damit dieses Niveau erreicht werden kann, wird für jede ermittelte Gefährdungssituation ein Schutzziel formuliert. Dieses stellt letztlich die Bedingung dar, die Schutzmassnahmen erfüllen müssen, wenn das mögliche Ereignis beherrscht werden soll. Schutzziele bilden zudem den Stand der Technik ab, den Gesetze, Verordnungen, Normen, Fachpublikationen usw. beschreiben.

#### Beispiel Schutzziel

Tätigkeit: Reinigen auf einer Bockleiter

Gefährdungstyp: mechanische Gefährdung / Sturzgefährdung

Ursprung/Energie der Gefährdung: Arbeit in der Höhe, 3 m

Gefährdungssituation: Arbeiten auf der Leiter in 3 m Höhe ausführen.

Gefährdungsereignis: Sturz aus 3 m Höhe

Schutzziel: Es ist zu verhindern, dass Mitarbeitende bei Reinigungsarbeiten abstürzen können.



## 9.2 Risikoprofil erstellen

Bestimmen Sie für jede Gefährdungssituation das Ausgangsrisiko. Dazu sind Schadensausmass und Wahrscheinlichkeit abzuschätzen. Anschliessend tragen Sie die Gefährdungssituation ins zugewiesene Feld in der Risikomatrix ein. (Bild 11)

So entsteht ein Risikoprofil für den untersuchten Arbeitsablauf mit all seinen Ausgangsrisiken. Es dient als Basis für die Risikobewältigung.

Jedes festgestellte Ausgangsrisiko wird mit dem Schutzziel verglichen, respektive auf die Einhaltung geltender Regeln überprüft.

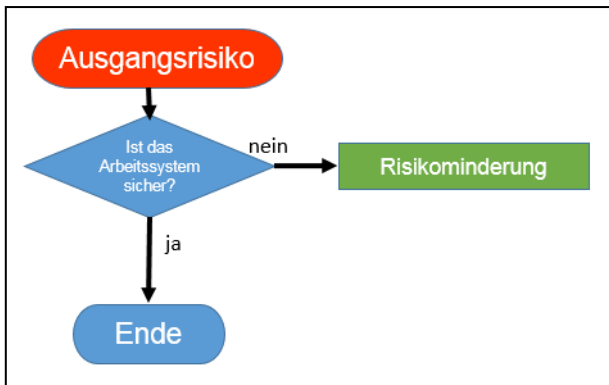
Wird das Schutzziel nicht erreicht, muss nach geeigneten Schutzmassnahmen gesucht werden.

Mit diesem Schritt ist die Risikobeurteilung abgeschlossen, das Risiko ist definiert.

(W)					
<b>A</b>	2.1 2.4	1.1 3.2			
<b>B</b>		2.3			1.2
<b>C</b>			1.3		
<b>D</b>	1.6				
<b>E</b>				2.2	3.1
	<b>V</b>	<b>IV</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>
					(S)

Bild 11 Risikomatrix mit Ausgangsrisiko R<sub>A</sub>

### Entscheiden: Ist das Arbeitssystem sicher?



Ist das Resultat gesetzeskonform und ist die Geschäftsleitung im Falle der Realisierung des Risikos (= dem Eintreten des postulierten Gefährdungsereignisses) bereit, die Verantwortung zu übernehmen, sind keine weiteren Schritte erforderlich. In der Regel ist jedoch die Situation zu verbessern und eine Risikominderung anzustreben. (Bild 12)

Bild 12 Ausschnitt aus Bild 6, Entscheidung: Ausgangsrisiko erfüllt das Schutzziel?

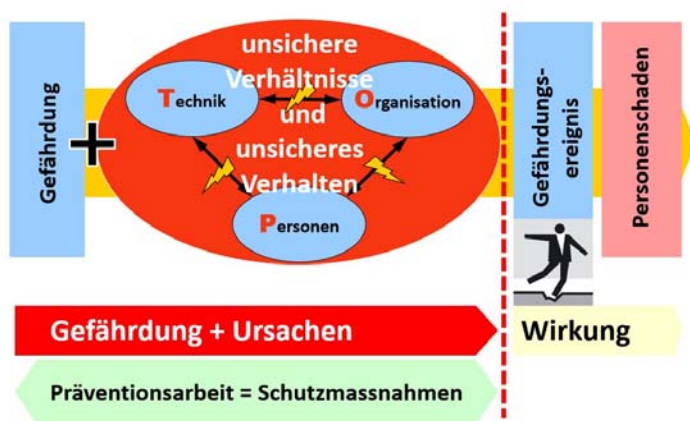
# 10 Risiko mindern

## Legen Sie die Massnahmen fest

Wenn sie bei der Risikobeurteilung feststellen, dass der untersuchte Arbeitsplatz nicht der rechtlich verantwortbaren Situation oder der betrieblichen Sicherheitskultur und Werthaltung entspricht, sind (weiterführende) Schutzmassnahmen zu ergreifen. Dies bedeutet: die Schutzziele sind nicht erfüllt, der Stand der Technik ähnlicher oder vergleichbarer Systeme ist nicht erreicht oder die Geschäftsleitung ist nicht bereit, die Verantwortung für das Eintreten eines Gefährdungereignisses zu übernehmen.

### Beziehung zwischen Ursache und Wirkung = Mögliches Ereignis

Grundlage der Schutzmassnahmen zur Risikominderung sind die im Kapitel 8.4 beschriebenen Ursachen.



Da oft mehrere verknüpfte Ursachen das Gefährdungereignis antreiben, ist zumeist eine Kombination verschiedener Massnahmen zu treffen, um die erforderliche Sicherheit zu erreichen. Ein wesentlicher Anspruch dabei ist, dass durch die Auswahl der Sicherheitsmassnahmen die Wahrscheinlichkeit und das Schadensausmass reduziert werden können. Dies ist häufig nicht möglich, denn...

**Wichtig: Nur wenn die gefahrbringende Energie reduziert werden kann, wird das Schadensausmass beeinflusst!**

**Bild 13** Beziehung zwischen Gefährdung, Ursache und Wirkung

Bei der Auswahl möglicher Massnahmen sollen nicht nur die kurzfristig anfallenden Kosten berücksichtigt werden, sondern auch längerfristige Wirtschaftlichkeitsberechnungen angestellt werden. Oft lohnt sich eine etwas teurere Massnahme, wenn dadurch längerfristig die Ausfalltage gesenkt und damit auch wirtschaftlicher produziert werden kann.

**Als entscheidende Voraussetzung für die Akzeptanz geeigneter Schutzmassnahmen gilt:  
Bei der Suche nach Lösungen müssen die Betroffenen miteinbezogen werden.**

Wenn eine Massnahme ausgewählt worden ist, muss schriftlich festgehalten werden, wer für die Realisierung oder für weitere Abklärungen verantwortlich ist und es sind Termine dafür festzulegen (Massnahmenplan).

# 11 Wirkung der Massnahmen überprüfen

## Beschreiben Sie das Restrisiko

Ob die gewählten Massnahmen tatsächlich zur gewünschten Risikoreduktion führen, überprüfen Sie, indem Sie das Risiko unter Berücksichtigung der Massnahmen erneut einschätzen. Dabei ist auch zu überprüfen, ob durch die Schutzmassnahmen zusätzliche Gefährdungen entstehen. Wenn das so ist, müssen diese der Liste der festgestellten Gefährdungen hinzugefügt werden und die Risikobeurteilung ist zu wiederholen.

### 11.1 Restrisiko $R_0$ einschätzen bei optimaler Schutzwirkung der Massnahmen



Bei der Suche nach einer angemessenen Lösung für sicherheitstechnische Probleme sind die Massnahmen entsprechend ihrer Wirkungsqualität in der folgende Reihenfolge zu suchen (STOP-Prinzip):

**Bild 14** Wirkungsqualität von Schutzmassnahmen

#### **S für Substitution**

Beseitigen oder Vermindern (Substitution) der Gefährdung durch Verbesserung der Konstruktion oder durch den Einsatz von weniger gesundheitsgefährdenden Stoffen. Diese Massnahmen entfernen das Risiko, neue Gefährdungen sind aber möglich.

#### **T für technische Massnahmen**

Technische Schutzmassnahmen werden gegen nicht zu beseitigende Gefährdungen eingesetzt. Sie setzen die Eintrittswahrscheinlichkeit herab und reduzieren allenfalls das Schadensausmass, sofern sie die gefahrbringende Energie eindämmen.

#### **O für organisatorische Massnahmen**

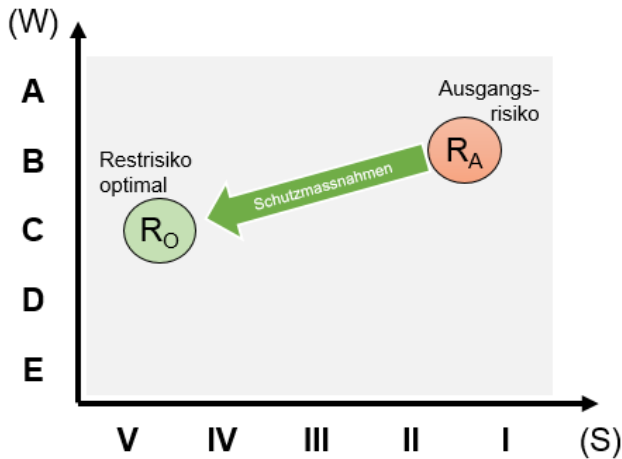
Organisatorische Massnahmen sind z. B. Ändern der Arbeitsorganisation, Arbeitszeitgestaltung, Schulung, Arbeitsanweisungen, Information über Restrisiken und Umgang mit diesen usw. Organisatorische Massnahmen reduzieren die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungsereignisses. Das Schadensausmass bleibt unverändert.

#### **P für Personenbezogene Massnahmen**

Personenbezogene Massnahmen sind z. B. das Tragen von Persönliche Schutzausrüstungen, oder die Verbesserung der Qualifikation von Mitarbeitenden. Auch personenbezogene Massnahmen reduzieren nur die Eintrittswahrscheinlichkeit für ein Gefährdungsereignis.

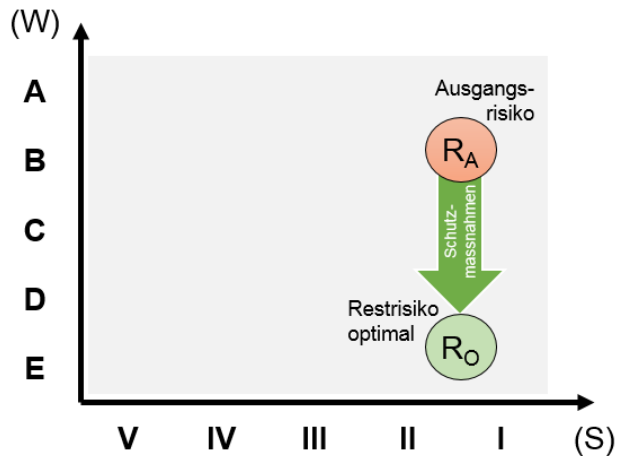
**Wichtig: Es ist sorgfältig und kritisch zu klären, ob durch die Massnahmen die Energie einer Gefährdung beeinflusst bzw. wirksam vermindert wird.**

Die Massnahmen sind nun bezüglich ihrer Schutzwirkung beurteilt. Das so ermittelte Restrisiko bei optimaler Schutzwirkung der getroffenen Massnahmen (Restrisiko optimal =  $R_0$ ) ist in der Risikomatrix einzutragen.



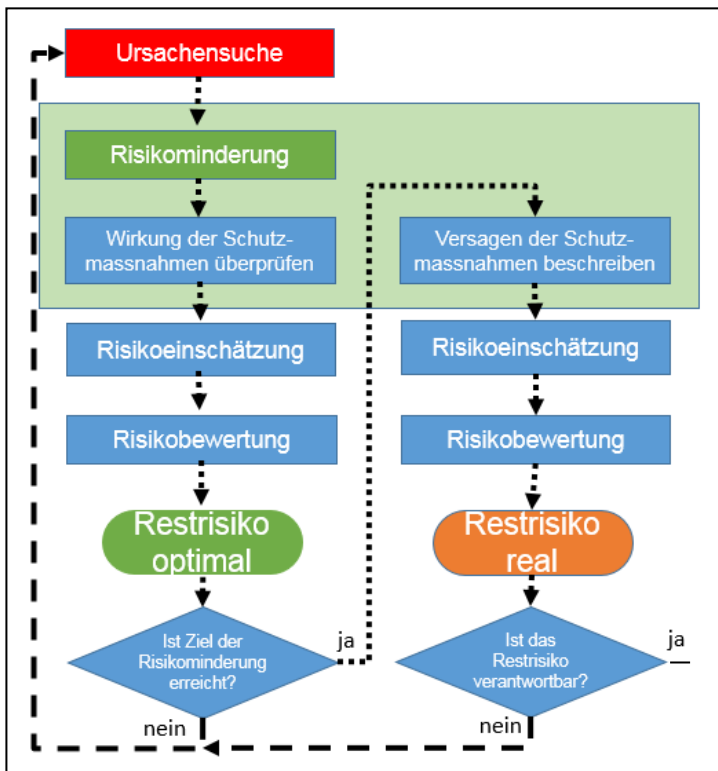
**Bild 15** Optimale Schutzwirkung  $R_0$  im Fall, dass die Schutzmassnahmen die Energie der Gefährdung vermindern.

Das Schadenausmass kann reduziert werden.



**Bild 16** Optimale Schutzwirkung  $R_0$  im Fall, dass die Schutzmassnahmen die Energie der Gefährdung nicht beeinflussen.

Das Schadenausmass verändert sich nicht.



**Bild 17** Ausschnitt aus Bild 6, optimale Schutzwirkung und deren Versagen mit Restrisiko optimal  $R_0$  und Restrisiko real  $R_R$

In den Bildern 15 und 16 ist der optimale zu erwartende, verantwortbare und akzeptable Betriebspunkt  $R_0$  eingezeichnet. Die Massnahmen erzeugen die optimale Schutzwirkung  $R_0$ . In der Regel ist in diesem «Zustand» das Schutzziel erfüllt.

Dies ist entsprechend dem schematischen Ablauf der Risikobeurteilung zu klären. (Bild 17)

→ Ist das erwünschte Schutzziel nicht erreicht, sind weiterführende Massnahmen zu ermitteln. Dazu ist die Ursachensuche zu vertiefen um neue Massnahmen zu begründen. (siehe 8.4)

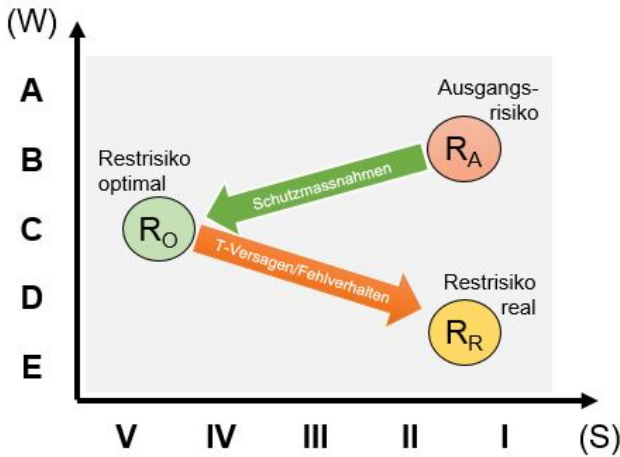
→ Ist das Schutzziel erreicht, ist die Beurteilung nach wie vor nicht abgeschlossen. Nun gilt es zu untersuchen, unter welchen Umständen die Schutzwirkung verloren gehen könnte. Das reale Restrisiko  $R_R$  muss ermittelt und festgehalten werden. (siehe 11.2)

## 11.2 Restrisiko $R_R$ einschätzen bei Versagen von Schutzmassnahmen

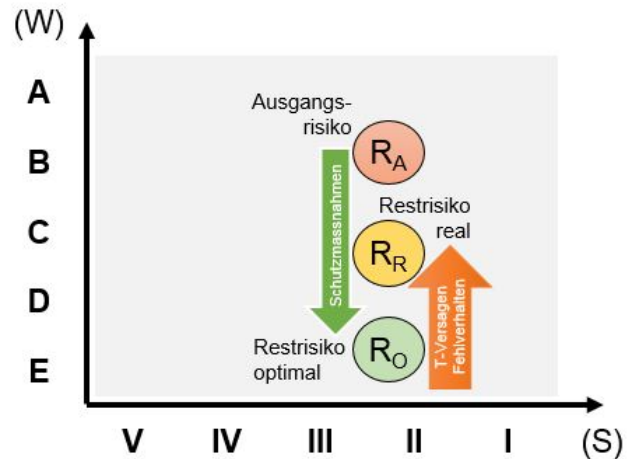
In der Praxis ist es meistens nicht möglich, alle Risiken komplett zu eliminieren.

- Oft können aus Kosten- und Kapazitätsgründen nicht alle notwendigen Massnahmen für die Risikoreduktion gleichzeitig getroffen werden. Die angestrebte Schutzwirkung wird nicht erreicht.
- Oft werden Unterhaltsarbeiten an technischen Einrichtungen vernachlässigt. Dies führt zum Verlust der Schutzwirkung. Das ursprüngliche Schadensausmass kann, allenfalls mit erhöhter Wahrscheinlichkeit, wiederum eintreten.
- Instruktion und Kontrolle verlieren schnell an Wirkung. Alte Verhaltensweisen werden wieder angenommen. Die Wahrscheinlichkeit kann auf den ursprünglichen Wert zurückspringen.
- Selbst Substitutionsmassnahmen können umgangen werden. Das alte Verfahren schleicht sich wieder ein, die Schutzwirkung geht komplett verloren.

Es verbleibt letztendlich immer das «Restrisiko real»  $R_R$ .



**Bild 18** Verlieren die getroffenen Massnahmen an Wirkung, geht die optimale Schutzwirkung verloren. Die Energie wirkt erneut ungehindert, das Restrisiko real  $R_R$  tritt in Erscheinung!



**Bild 19** Ausgangsrisiko  $R_A$ , Restrisiko optimal  $R_O$  und Restrisiko real  $R_R$  bei Schutzmassnahmen, welche die Energie einer Gefährdung nicht mindern.





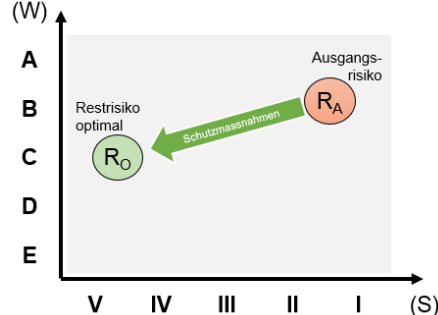
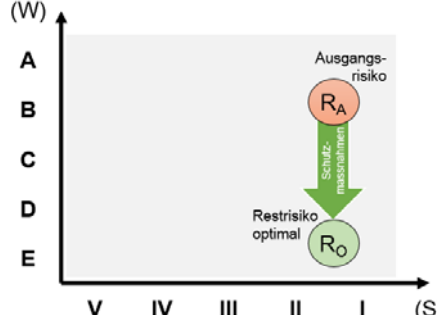
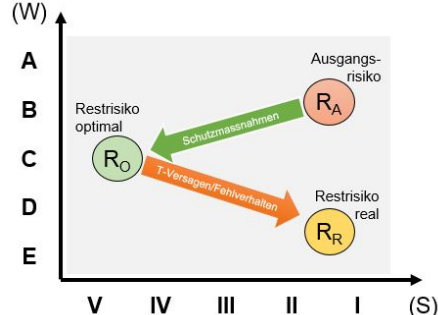
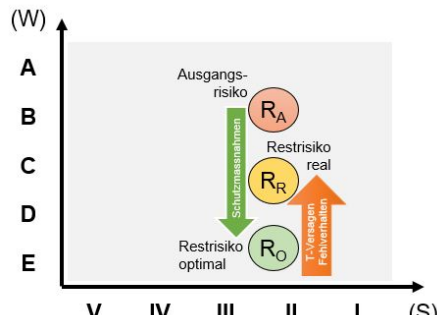
Das Restrisiko optimal  $R_O$  wird durch die oben erwähnten Versagensmechanismen aufgehoben. Die Schutzwirkung geht verloren oder die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses steigt punktuell an. Das Restrisiko real  $R_R$  tritt in Erscheinung (Bilder 18 und 19).

### Neue Gefährdungen?

Oft wird mit den neuen Schutzmassnahmen der untersuchte Arbeitsablauf wesentlich verändert. Es ist folglich sorgfältig zu überprüfen, ob neue Gefährdungen aufgrund der vorgeschlagenen Veränderungen auftreten, d.h. die Grenzen des Arbeitssystems (Kapitel 6) anzupassen sind.

Treten neue Gefährdungen in Erscheinung, sind dazu mit Gefahren-Portfolio die Regeln zu bestimmen, allenfalls sind die neuen Gefährdungen mit einem weiteren Durchlauf der Risikobeurteilung zu untersuchen.

### 11.3 Beispiele für optimale und reale Restrisiken

<p>vorher</p> 	<p>Gefährdungssituation: Bohrarbeit ungesichert in 3 m Höhe ausführen.</p> <p>Gefährdungereignis: Absturz mit Todesfolge</p> <p>Ursachen: - Energie = 3m Höhe - Gleichgewichtsverlust - ungesicherter Stand - ...</p>	<p>vorher</p> 	<p>Gefährdungssituation: MA läuft im Fahrweg Stapler</p> <p>Gefährdungereignis: Angefahren werden</p> <p>Ursachen: - Energie = Stapler (m, v) - Fahrweg = Fussweg - ... - ...</p>
<p>nachher</p> 	<p>Massnahme: - Arbeit in Hubarbeitsbühne HAB</p> <p>Gefährdungssituation: Bohrarbeit in 3m Höhe auf HAB ausführen</p> <p>Gefährdungereignis: Sturz auf Arbeitsbühne Restrisiko <math>R_o</math>: bei optimaler Schutzwirkung wird der Absturz aus dem Arbeitskorb verhindert. Schadenausmass wird reduziert.</p>	<p>nachher</p> 	<p>Massnahme: - Fahrweg und Fussgängerweg mit Leitlinie getrennt</p> <p>Gefährdungssituation: MA läuft in unmittelbarer Nähe zum Fahrweg Stapler</p> <p>Gefährdungereignis: Angefahren werden Restrisiko <math>R_o</math>: auch bei optimaler Schutzwirkung ist die Energie nicht reduziert, die Eintretenswahrscheinlichkeit wird minimiert.</p>
			
<p>Mögliches Versagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitarbeiter besteigt das Geländer</li> <li>- Geländer bricht</li> <li>- ...</li> </ul>	<p>Mögliches Versagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitarbeiter benutzt Türe nicht und tritt in Fahrbahn</li> <li>- Stapler überfährt Sicherheitslinie</li> <li>- ...</li> </ul>		
<p>Gefährdungereignis: Absturz mit Todesfolge</p> <p>Restrisiko <math>R_R</math>: Schadenausmass wie Ausgangsrisiko Eintretenswahrscheinlichkeit „Absturz“ wird reduziert.</p>	<p>Gefährdungereignis: Angefahren werden</p> <p>Restrisiko <math>R_R</math>: Schadenausmass wie Ausgangsrisiko Eintretenswahrscheinlichkeit bewegt sich gegen Ausgangsrisiko.</p>		
			
<p>Massnahmen im Sicherheitssystem sind erforderlich!</p>			

# 12 Systemmassnahmen und Restrisiko dem Management kommunizieren

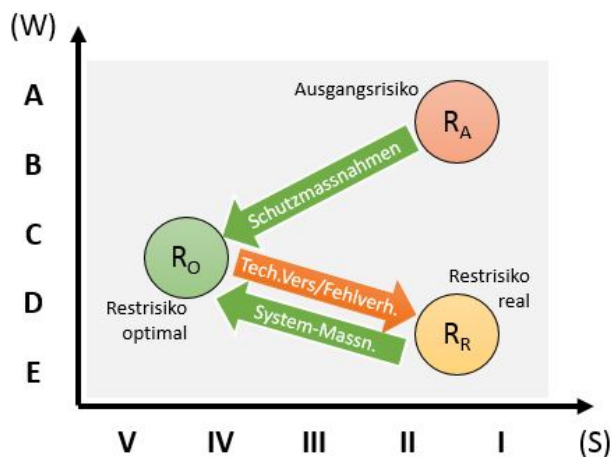
Selbst die beste technische Massnahme verliert an Wirkung, wenn sie nicht unterhalten wird. In noch viel grösserem Ausmass gilt dies für organisatorische und auf Personen bezogene Massnahmen.

**Das Restrisiko real  $R_R$  ist unmissverständlich zu deklarieren. Die Gefährdung bleibt ungemindert bestehen und ist einzig in der Wahrscheinlichkeit beeinflusst. Das Ereignis ist «jederzeit» möglich und muss verantwortet werden können!**

Rechtlich ist der Arbeitgeber verpflichtet, die Arbeitnehmer über die Restrisiken zu informieren und sie über den Umgang mit ihnen zu instruieren (Unfallverhütungsverordnung VUV Art. 6). Damit dies geschieht, muss zuerst die Geschäftsleitung über die verbleibenden Restrisiken ( $R_O$  und  $R_R$ ) informiert werden.

**Will die Geschäftsleitung das Restrisiko nicht verantworten, muss sie weiterführende Schutzmassnahmen einfordern oder den Arbeitsprozess verbieten.**

## 12.1 Schutzwirkung aufrechterhalten – Massnahmen im Sicherheitssystem festschreiben

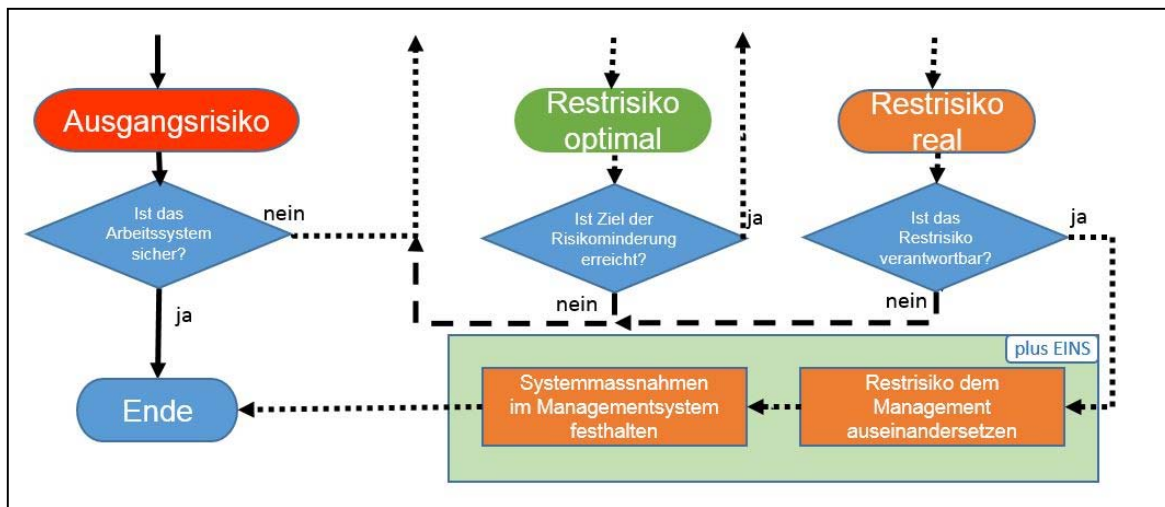


Tatsache ist, dass immer ein Restrisiko real  $R_R$  verbleibt. Damit dieses auch zu verantworten ist, sind neben den operativen (STOP-)Massnahmen zusätzliche Massnahmen im Sicherheitssystem festzulegen (z. B. Wartungsplan, Ausbildungsplan, Auditplan, Kontrollplan). Dadurch kann die optimale Schutzwirkung und damit das Restrisiko optimal  $R_O$  aufrecht erhalten werden. Dieser labile Zustand besteht nur, wenn die geeigneten Massnahmen umgesetzt sind und optimal wirken. In Bild 20 ist die Wirkung der Systemmassnahmen gegen das Versagen der Schutzmassnahmen symbolisch dargestellt.

**Bild 20** Alle Zusammenhänge zwischen Ausgangsrisiko  $R_A$ , Restrisiko optimal  $R_O$  und Restrisiko real  $R_R$ .

## 12.2 Das Management in die Verantwortung einbinden – plus EINS

Die beste Risikobeurteilung nützt nichts, wenn nicht das Management die Verantwortung zur Risikominderung erkennt. Dazu muss das Resultat der Risikobeurteilung zunächst einmal dem Management kommuniziert werden.



**Bild 21** Ausschnitt aus Bild 6, Ablauf der Risikobeurteilung: Management einbinden!

Bei der Kommunikation der Ergebnisse helfen letztlich die beiden abschliessend zu stellenden Fragen des ganzen Verfahrens:

### 1. Ist das Ziel der Risikominderung erreicht?

Wenn das Schutzziel im Restrisiko optimal erfüllt ist, folgen daraus die Argumente zur Begründung der Schutzmassnahmen.

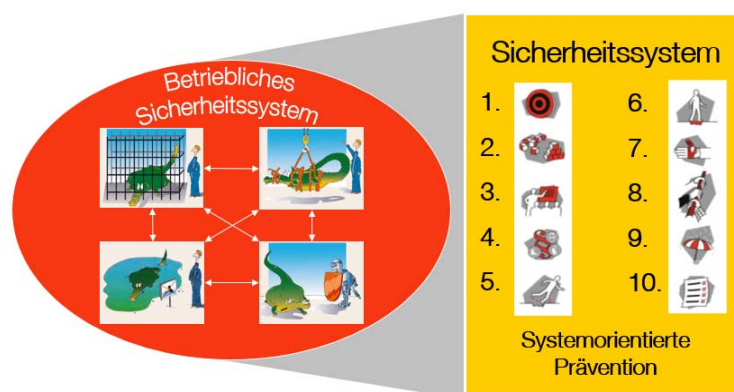
Das Restrisiko optimal  $R_o$  überzeugt das Management, die Mittel zur Beschaffung der erforderlichen Schutzmassnahmen freizustellen.

### 2. Ist das Restrisiko verantwortbar?

Trotz aller Schutzmassnahmen ist die Energie der Gefährdung meist weiterhin für den Produktionsprozess erforderlich, das Restrisiko real muss erwartet und verantwortet werden!

Das Restrisiko real  $R_R$  bindet das Management in die Verantwortung ein, das Schutzziel nachhaltig aufrecht zu erhalten. Dazu hat die Führung des Unternehmens

Systemmassnahmen im Managementsystem festzuschreiben und durchzusetzen.



**Bild 22** Das betriebliche Sicherheitssystem der Suva/EKAS besteht aus 10 Elementen

Folgende Massnahmen sind typischerweise auf «Systemebene» wirksam:

- Systematische Regelsammlung und definierte Sanktionen bei Nichteinhaltung
- Systematische Überprüfung/Revision von Gefährdungsermittlungen/Risikobeurteilungen
- Ausbildungskonzept mit systematischem Ausbildungsplan
- Systematische, regelmässige Mitwirkung der Mitarbeitenden
- Systematische, regelmässige Wartung und Instandhaltung
- Systematische, regelmässige Kontrolle durch Vorgesetzte
- Systematische, regelmässige Audits durch eine unabhängige Stelle



# 13 Dokumentation der Risikobeurteilung

## Halten Sie alles fest

Üblicherweise werden Formulare verwendet, um den Ablauf und die Resultate der Risikobeurteilung festzuhalten. Alle erkannten Gefährdungssituationen, Ursachen und Bewertungen sowie die festgelegten Massnahmen mit Termin und Verantwortlichen werden auf den Formularen notiert. Die Dokumentation muss verständlich und nachvollziehbar sein.

Sie finden **elektronische Formulare** (Microsoft Word) für diesen Zweck auf der Website der Suva unter [www.suva.ch/risikobeurteilung](http://www.suva.ch/risikobeurteilung).

Beachten Sie: Im Falle eines Ereignisses muss die Risikobeurteilung überprüft werden! Eine gut dokumentierte Risikobeurteilung belegt die Einhaltung der Sorgfaltspflicht.

## 14 Quellen und weitere Informationen

Europäische Norm EN ISO 12100:2010: «Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung», 2010, Ausgabe 2011-01

IVSS-Broschüre «Das PAAG-Verfahren (HAZOP)», ISBN 92-843-7037-5, Internationale Sektion der IVSS in Heidelberg, 2000

Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung, DC Verlag Bochum ISBN 978-3-943488-37-1 (Juni 2015)

Zogg H.A., «Zürich-Gefahrenanalyse, Grundprinzipien», «Zürich» Versicherungs-Gruppe Risk Engineering, «Zürich» Versicherungs-Gesellschaft, Zürich, 1987

EKAS-Richtlinie über den Beizug von Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit (ASA-Richtlinie), EKAS, 2007, Suva-Bestell-Nr. 6508.d

Norm DIN EN 60812:2006-11, Analysetechniken für die Funktionsfähigkeit von Systemen – Verfahren für die Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMEA), IEC 60812:2006; Beuth-Vertrieb GmbH

Leitfaden für die Gefährdungsermittlung und Risikobeurteilung, ISBN 3-935116-00-4, InfoMediaVerlag, 2000

ESCIS-Schriftenreihe Heft 13, Arbeitshygiene, «Beurteilung des Gesundheitsrisikos am Arbeitsplatz», 1999, Suva Luzern

Kennen Sie das Gefahrenpotenzial im Betrieb (Gefahren-Portfolio), Suva-Bestell-Nr 66105.d

Risiko beurteilen und mindern. Methode Suva für Maschinen, Suva-Bestell-Nr. 66037.d

Norm ISO/TR 14121-2:2012, Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung – Teil 2: Praktischer Leitfaden und Verfahrensbeispiele

Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) SR 832.30

**Suva**

Arbeitssicherheit  
Postfach, 6002 Luzern

**Auskünfte**

Tel. 041 419 51 86

**Titel**

Risiken beurteilen und mindern an Arbeitsplätzen

**Verfasser**

Ruedi Hauser

Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –  
Mit Quellenangabe gestattet  
Erstausgabe: November 2016

**Das Modell Suva****Die vier Grundpfeiler der Suva**

- Die Suva ist mehr als eine Versicherung; sie vereint Prävention, Versicherung und Rehabilitation.
- Die Suva wird von den Sozialpartnern geführt. Die ausgewogene Zusammensetzung im Verwaltungsrat aus Arbeitgeber-, Arbeitnehmer- und Bundesvertretern ermöglicht breit abgestützte, tragfähige Lösungen.
- Gewinne gibt die Suva in Form von tieferen Prämien an die Versicherten zurück.
- Die Suva ist selbsttragend; sie erhält keine öffentlichen Gelder.