

Probetrieb

von Maschinen und maschinenellen Anlagen

Das vorliegende Fachausschuss-Informationsblatt befasst sich speziell mit der Problematik des herstellerseitigen Probetriebs von Maschinen und maschinenellen Anlagen. Hiervon gehen höhere Unfall- und Gesundheitsgefahren aus, als von Maschinen und Anlagen im Normalbetrieb, z. B. weil Arbeiten in Anlagenbereichen erforderlich sind, die normalerweise nicht betreten werden oder Sicherheitseinrichtungen noch nicht wirksam sind, damit bestimmte Arbeiten überhaupt durchgeführt werden können.

Das bestehende Vorschriftenwerk enthält keine Detailregelungen zum Probetrieb. Daher soll dieses Informationsblatt dem Verantwortlichen auf Grundlage der allgemeinen rechtlichen Situation einen Überblick zu Schutzmaßnahmen während des Probetriebs geben und als generelle Hilfestellung eine sichere Durchführung des Probetriebs unterstützen. Dies dient nicht nur dem Arbeitsschutz, sondern ebenso wirtschaftlichen Zielen wie der Vermeidung von Maschinenschäden und Terminverzug.

1 Begriffsbestimmung

Der Probetrieb von Maschinen und Anlagen dient der Überprüfung von Funktionen und Eigenschaften sowie der Erkennung und Beseitigung von Fehlern. Der Probetrieb entspricht der Endprüfungsphase einer Maschine oder Anlage und liegt daher, auch in den Betriebsräumen des Betreibers, in der Verantwortung des Herstellers. (Anmerkung: Da bei Anlagen in der Regel mehrere Hersteller von einzelnen Anlagenkomponenten beteiligt sind, ist mit Hersteller hier derjenige gemeint, der als Generalunternehmer bzw. Hersteller der Gesamtanlage auftritt). Nach Möglichkeit werden zunächst Probeläufe der einzelnen Aggregate und Einrichtungen durchgeführt. Wenn diese ihre Vorgaben erfüllen, wird die gesamte Anlage getestet. Die durch den Probetrieb ermittelten Zustände und Kennwerte können mit den geplanten Eigenschaften verglichen werden. Auf dieser Grundlage können Änderungen und Optimierungen vorgenommen werden, um die Zielvorgaben zu erreichen.



Bild 1: Beispiel für Warnschild

Beim Probetrieb können die für den Normalbetrieb erforderlichen Schutzmaßnahmen noch nicht in vollem Umfang getroffen werden. Im Rahmen dieses Informa-

Inhaltsverzeichnis:

- 1 Begriffsbestimmung
- 2 Rechtliche Situation
- 3 Besondere Gefährdungen während des Probetriebs
- 4 Maßnahmen für den sicheren Probetrieb
- 5 Zusammenfassung

tionsblattes wird unter Probetrieb nur derjenige Betrieb verstanden, der noch in der Verantwortung des Herstellers liegt, solange die Anlage noch nicht an den Betreiber übergeben wurde. Probeläufe durch den Betreiber nach Änderungen, Umbauten, Reparatur- oder Instandhaltungsarbeiten u. ä., also zwischen Phasen des Normalbetriebes, werden nicht betrachtet. Vorgehensweise und mögliche Schutzmaßnahmen lassen sich aber sinngemäß übertragen (vgl. auch BGI 5003 „Maschinen der Zerspanung“ Abschnitt 2.4 [1]).

2 Rechtliche Situation

Der Probetrieb liegt als Teil des Herstellungsprozesses noch vor dem Zeitpunkt des Inverkehrbringens. Daher können die erforderlichen Einstellungen vorgenommen werden, ohne dass die Maschine konform zur europäischen Maschinenrichtlinie [2] sein muss. Aber es müssen dann andere Schutzmaßnahmen getroffen werden.

Der Probetrieb ist nicht mit der **Inbetriebnahme** durch den Betreiber zu verwechseln:

Unter Inbetriebnahme ist die erstmalige Verwendung einer Maschine bzw. eines Produktes durch ihren Endbenutzer im Gebiet des Europäischen Wirtschaftsraumes zu verstehen.

Maschinen und Anlagen müssen daher bei der Inbetriebnahme bereits alle anzuwendenden Richtlinien erfüllen! Die europäische Maschinenrichtlinie legt zwar grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für Maschinen fest, enthält aber keine Regelungen zum Probetrieb. Das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) [3] kann ebenfalls nicht herangezogen werden, da es das Inverkehrbringen von Produkten regelt. Der Probetrieb liegt aber vor dem Zeitpunkt der Übergabe an den Betreiber und damit ist die Maschine oder Anlage noch nicht in Verkehr gebracht. Allerdings sind auch

während des Probetriebs weiterhin die Vorgaben der Unfallverhütungsvorschrift BGV A1 „Grundsätze der Prävention“ [4] in Verbindung mit dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) [5] und der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) [6] zu beachten. Hierzu zählen insbesondere die Pflichten des Unternehmers (hier des für den Probetrieb verantwortlichen Herstellers), wie z.B. Beurteilung der Arbeitsbedingungen, Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen und Unterweisung (vgl. BGV A1, zweites Kapitel).

Zu den Pflichten der Versicherten (hier der am Probetrieb beteiligten Mitarbeiter) zählen u. a. sicherheitsgerechtes Verhalten, Benutzung von Schutzeinrichtungen und die Beachtung von Zutritts- und Aufenthaltsverboten (vgl. BGV A1, drittes Kapitel).

3 Besondere Gefährdungen während des Probetriebs

Das eingesetzte Personal ist im Probetrieb der Maschine oder Anlage durch besondere Gefährdungen einem höheren Risiko ausgesetzt als während des Normalbetriebes. Das erhöhte Risiko resultiert aus der üblicherweise höheren Beanspruchung des Personals (unvorhergesehene Probleme, Zeitdruck, Ermüdung, Lärm, ungünstige klimatische Bedingungen, schwierige Kommunikation), gegenseitiger Gefährdung, da unterschiedliche Gruppen oft gleichzeitig arbeiten müssen, sowie evtl. noch fehlerhafter Technik und unwirksamen oder ungeeigneten Schutzeinrichtungen. Zudem wird die Gefahr des unerwarteten Anlaufs von Maschinenteilen oft nicht bedacht, was ein hohes Unfallrisiko birgt.

4 Maßnahmen für den sicheren Probetrieb

4.1 Allgemeines

Grundsätzlich sollten die Arbeitsschutz- und Gesundheitsschutzmaßnahmen des Normalbetriebes bereits beim Probetrieb soweit wie möglich ergriffen sein. Wegen der Unvollständigkeit der noch im Aufbau befindlichen Anlage sowie noch stattfindender Montagetätigkeiten lässt sich dies jedoch meistens nicht realisieren. Daher muss auf der Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung gemäß ArbSchG ein Sicherheitskonzept erarbeitet werden, das neben den bereits wirksamen Sicherheitseinrichtungen noch weitere Schutzmaßnahmen enthält.

Die grundsätzliche Vorgehensweise zur Ermittlung von Schutzmaßnahmen für den Probetrieb ist in Abbildung 1 auf Seite 6 durch ein Flussdiagramm dargestellt.

4.2 Verantwortung klären

Fragen der Verantwortung und Kompetenzen der beteiligten Firmen und Mitarbeiter während des Probetriebes sollten schriftlich eindeutig geregelt sein. Üblicherweise befindet sich die Anlage während der Montage und des Probetriebs in der Verantwortung des Herstellers bzw. Generalunternehmers, auch während sie im Werk des Betreibers installiert wird. Erst zu einem vereinbarten Übergabezeitpunkt geht die Anlage in die Verantwortung des Betreibers über (betriebsbereite Übergabe).

4.3 Leiter des Probetriebs benennen

Für den Probetrieb sollte ein verantwortlicher Leiter, bei längeren Probetriebsphasen auch ein Stellvertreter,

benannt werden. Der Leiter des Probetriebs sollte aufgrund seiner Qualifikation und Erfahrung für die ihm übertragenen Aufgaben befähigt sein und seinerseits Weisungsbefugnis erhalten. Dies setzt insbesondere hinreichend genaue Kenntnisse über das Zusammenwirken der einzelnen Anlagenteile voraus.

4.3.1 Aufgaben

Dem Leiter des Probetriebs sollten die folgenden Aufgaben übertragen werden:

- Festlegung des Ablaufs des Probetriebs.
- Beurteilung von Gefährdungen und Risiken.
- Festlegung von Gefahrenbereichen und deren Kennzeichnung.
- Festlegung der Schutzmaßnahmen und Überprüfung der Wirksamkeit.
- Unterweisung und Beauftragung von Mitarbeitern.
- Sicherstellung von Erster Hilfe und Rettungswegen.
- Festlegung von Schaltberechtigungen.
- Stetige Erreichbarkeit und Bekanntheit bei allen Mitarbeitern.
- Überprüfung der Qualifikation der Mitarbeiter (einschließlich Sprachkenntnissen).

Bei größeren Projekten sollten zusätzlich Verantwortliche für bestimmte Bereiche benannt werden, die den Leiter des Probetriebs entlasten und unterstützen. Weiterhin sollte die Möglichkeit bestehen, den Leiter des Probetriebes bei speziellen Tätigkeiten durch Fachkräfte zu unterstützen, beispielsweise bei der Beurteilung von Gefährdungen.

Auf Baustellen werden Teile einer Anlage oftmals bereits einem Probetrieb unterzogen, während sich andere Teile noch in der Errichtung befinden. Zudem sind hierbei in aller Regel mehrere Firmen gleichzeitig tätig. Daher sollte der Probetrieb nur in enger Abstimmung zwischen dem Leiter des Probetriebs und dem Baustellenverantwortlichen oder Koordinator durchgeführt werden (vgl. auch BGI 528 „Sicherheit und Gesundheitsschutz durch Koordinieren“ [7]).

4.3.2 Planung des Ablaufs und Beurteilung der Gefährdungen

Der verantwortliche Leiter des Probetriebs muss zuerst den Ablauf des Probetriebs planen und, ggf. mit Unterstützung von weiteren Fachkräften, die Risiken und Gefährdungen bewerten. Im Hinblick auf eine Minimierung von Gefährdungen sind die Reihenfolge der Tätigkeiten, die Arbeitsverfahren und Schutzmaßnahmen festzulegen. Bei der Beurteilung von Gefährdungen ist es u.U. zweckmäßig die Beurteilung tätigkeitsbezogen zu erstellen. Gemäß ArbSchG ist bei gleichartigen Arbeitsbedingungen die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit ausreichend.

Dabei sind ggf. auch die Sicherheitshinweise der Hersteller von zugelieferten Maschinen und Anlagenteilen zu beachten. Bei der Planung des Ablaufs sollten sämtliche dem Probetrieb vorausgehenden Prüfungen der Anlage berücksichtigt werden, wie Standsicherheit, Energieanschlüsse, Betriebsbereitschaft von Sicherheitseinrichtungen, korrekte Funktion der Steuerungslogik von Antrieben, Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag. Alle anwendbaren Schutzmaßnahmen müssen bereits bei den ersten Probelaufen wirksam sein. Hierzu zählen insbeson-

dere technische Schutzeinrichtungen z.B. Einrichtungen zum Stillsetzen im Notfall oder, bei elektrischen Gefährdungen, Ausschalten im Notfall. (Anmerkung: Im folgenden wird für beide Einrichtungen verallgemeinernd der Begriff „Not-Aus“ verwendet.) Noch nicht funktionsfähige Schutzeinrichtungen sollten abgedeckt oder gekennzeichnet werden („Außer Betrieb“), so dass eine Verwechslung mit bereits wirksamen Einrichtungen ausgeschlossen ist. Hinweise zur Ermittlung der Gefährdungen können den Dokumentationen von zugekauften Anlagenteilen entnommen werden. Allgemeinere Gefährdungskataloge, die als Checklisten dienen können, sind in den Normen DIN EN ISO 12100-1 [8] und DIN EN ISO 14121-1 [9] enthalten.

Neben der Erkennung von Handlungsbedarf und der Festlegung von Schutzmaßnahmen stellt die Gefährdungsbeurteilung eine gute Grundlage für die Unterweisung der Mitarbeiter dar (vgl. Abbildung 2 auf Seite 7).

4.3.3 Gefahrenbereiche festlegen und kennzeichnen

Bei der Festlegung der Gefahrenbereiche sollten die Fälle „erwartungsgemäßer Betrieb“ und „Fehlerfall“ betrachtet werden. Ein Bruch oder das Wegfliegen von Maschinen- oder Werkstückteilen kann eine Vergrößerung des abzugrenzenden Gefahrenbereiches und weitere Schutzmaßnahmen erforderlich machen.



Bild 2: Einsatz flexibler Zäune

Der gesamte Bereich um die im Probetrieb befindliche Anlage herum sollte weiträumig gegen den Zutritt Unbefugter gesichert werden. Der Zutritt darf nur bei Stillstand der Anlage durch den für den jeweiligen Bereich Verantwortlichen gewährt werden. An möglichen Zutrittswegen zum Gefahrenbereich sind Warnschilder anzubringen mit Benennung der Verantwortlichen (Name und Telefonnummer). Außerdem sind Bereiche einer Anlage, die sich noch in der Montage befinden eindeutig von Bereichen zu trennen, die bereits im Probetrieb laufen.

Die Gefahrenbereiche der Anlage, in der sich auch bei Stillstand nur beauftragte und unterwiesene Personen aufhalten dürfen sind zu kennzeichnen. In der Praxis bewährt hat sich hierfür z.B. der Einsatz flexibler Zäune (vgl. Bild 2). Eine reine Kennzeichnung anstelle einer trennenden Schutzeinrichtung ist hier zulässig, solange nur die beauftragten und unterwiesenen Mitarbeiter des Probetriebs Zugang haben.

Befindet sich die zu erprobende Anlage auf einer Baustelle auf der mit Fremd- oder Betreiberpersonal zu rechnen ist, sollten die Gefahrenbereiche auf jeden Fall

durch stabile, möglichst verankerte Gitterzäune und verriegelte Zugangstüren abgesichert werden.

Der weisungsbefugte Leiter des Probetriebs muss gewährleisten, dass sich keine Person länger oder öfter als unbedingt notwendig im Gefahrenbereich aufhält. Arbeiten, die bei Stillstand möglich sind, dürfen auf keinen Fall bei laufender Anlage ausgeführt werden. Es darf auch nicht geduldet werden, dass Mitarbeiter „nur mal eben schnell“ im Gefahrenbereich ohne Schutzmaßnahmen tätig werden. Ebenso sollten Vorgesetzte durch ihr Vorbild das Verhalten der Mitarbeiter beeinflussen, indem auch sie sich den Schutzmaßnahmen unterziehen und sich beispielsweise den Zutritt vom Leiter des Probetriebs bzw. dem Bereichsverantwortlichen genehmigen lassen.

4.3.4 Unterweisung durchführen

Siehe Abbildung 2 auf Seite 7.

4.3.5 Schutzmaßnahmen treffen

Grundsätzlich sollten Arbeiten an laufenden Maschinen oder Anlagen nur wenn unbedingt erforderlich durchgeführt werden. Dann sind aber weitergehende Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Ungesicherte Anlagenteile dürfen nur erprobt werden, wenn sich alle gefährlichen Abläufe im Sichtfeld des Personals befinden. Der Sichtkontakt kann beispielsweise auch über Spiegel oder Kameras hergestellt werden.

Das Einleiten gefahrbringender Bewegungen darf nicht alleine auf Grund einer zeitlichen Verabredung erfolgen.

4.3.5.1 Technische Schutzmaßnahmen

Als technische Schutzmaßnahmen zur Absicherung des Probetriebes kommen u.a. in Betracht:

- Einsatz sicherer Steuerungen mit bewährten Schaltungstechniken und Komponenten.
- Vermeidbare Bewegungen sicher abschalten.
- Sämtliche Not-Aus-Kreise funktionsbereit.
- Reduzierte Geschwindigkeiten (z.B. 250 mm/s ohne Quetsch- und Schergefahr, 33 mm/s bei Quetsch- und Schergefahr).
- Reduzierte Antriebsenergie (soweit möglich).
- Alleinige Kontrolle gefahrbringender Bewegungen über mitgeführtes Handgerät mit Zustimmungsschalter, Not-Aus, Tipp-Schaltung. Notwendige Anschlussbuchsen sind vom Konstrukteur vorzusehen.

Als weitere Schutzmaßnahme, kann der Einsatz eines Sicherungspostens außerhalb des abgegrenzten Bereiches sinnvoll sein, z. B. bei Arbeiten mit besonders hohem Unfallrisiko. Dieser Sicherungsposten, ebenfalls mit Zustimmungs- und Not-Aus-Schalter ausgestattet, beobachtet den Kollegen und kann zusätzlich eingreifen.

In späteren Phasen des Probetriebs kann es notwendig sein, Probelaufe mit voller Arbeitsgeschwindigkeit zu fahren. Oft ist ein genaues Beobachten des Arbeitsprozesses erforderlich, was nicht vollständig von Standorten außerhalb des abgegrenzten Bereiches möglich ist, sondern den Aufenthalt innerhalb der Anlage erfordert. Personen, die diese Beobachtungsaufgabe auszuführen haben, dürfen sich innerhalb des abgegrenzten Bereiches nur noch in Schutzbereichen aufhalten. Zusätzlich ist eine ortsbindende Tippschaltung zusammen mit einer Not-Aus-Einrichtung einzusetzen, die so angeordnet ist, dass keine Gefährdung des Beschäftigten möglich ist.



Bild 3: Anlage im Probetrieb mit teilweise errichtetem Schutzzaun; Not-Aus-Kreise und optische Warn-einrichtungen sind bereits funktionsbereit

4.3.5.2 Weitere Maßnahmen

Vor Probeläufen, die mit gefahrbringenden Bewegungen verbunden sind, sollten, sofern möglich und sofern nicht schon vom Lieferanten erledigt, die Reaktion von Antrieben auf Steuereingaben zunächst separat getestet werden, um eventuell auftretende gefährliche Fehler in der Antriebslogik erkennen zu können.

Aufgrund „besonderer Gefahren“ bei der Durchführung des Probetriebs haben die beteiligten Mitarbeiter gemäß ArbSchG geeignete Anweisungen zu erhalten. Es sollten daher entsprechende Arbeitsanweisungen erstellt und Unterweisungen durchgeführt werden.

Bei Arbeiten in engen Räumen innerhalb der Maschine oder Anlage sind Arbeitsschutzmaßnahmen nach BGR 117 [10] zu beachten. Weitere Informationen hierzu enthält auch die BGI 534 [11].

Die Zuständigkeiten von Mitarbeitern der Montage und am Probetrieb beteiligten Mitarbeitern sollten klar getrennt sein.

Bereits während der Konstruktion können die Gefährdungen des späteren Probetriebes verringert werden. So sollten möglichst viele Anlagenteile, auf die während des Probetriebes zugegriffen werden muss, außerhalb des umzäunten Bereiches angeordnet werden. Dies sind z. B. Schaltschränke, Sicherungskästen, Hilfsaggregate wie Kompressoren, Bedienelemente, Armaturen, Anzeigergeräte, Bevorratungsbehälter für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe.

Es sollte ferner geprüft werden, inwieweit Sonderbetriebsarten eingerichtet werden können, die einen Probetrieb erlauben ohne Schutzvorrichtungen zu umgehen.

Weiterhin sollten Möglichkeiten der Ferndiagnose bei Störungen und Fehlern (Fehlerspeicher, Sensoren, Videoüberwachung, Schnittstellen zum Internet und somit zum Hersteller) vorgesehen werden, die zum Ziel haben, sowohl während des Probetriebs als auch im Normalbetrieb, möglichst selten den Gefahrenbereich betreten zu müssen und nicht zu improvisieren.

Es ist darüber hinaus empfehlenswert auf der Baustelle möglichst das gleiche Team für den Probetrieb wie im Herstellerwerk einzusetzen.



Bild 4: Leitstand mit Videoüberwachung

Vor allem Zeitdruck und Hektik führen häufig dazu, dass Mitarbeiter Sicherheitseinrichtungen außer Kraft setzen oder Sicherheitsbestimmungen umgehen. Diese Reaktionen sind bekannt und vorhersehbar. Vorgesetzte sollten daher durch ihr Führungsverhalten deutlich machen, dass die Sicherheit des Mitarbeiters Vorrang auch gegenüber möglichen Verzugszeiten hat. So kann die Akzeptanz gegenüber notwendigen Schutzmaßnahmen während des Probetriebs gesteigert werden.

5 Zusammenfassung

Der Probetrieb von Maschinen und Anlagen ist mit besonderen Gefährdungen und höheren Risiken als der Normalbetrieb verbunden. Spezielle Tätigkeiten müssen in Gefahrenbereichen, die im normalen Produktionsbetrieb nicht zugänglich sind, ausgeführt werden. Außerdem sind Schutzvorrichtungen noch nicht oder erst teilweise wirksam. Jedoch sind auch für den Probetrieb die Anforderungen der BGV A1 in Verbindung mit dem Arbeitsschutzgesetz und der Betriebssicherheitsverordnung zu berücksichtigen. Daher sollte auf der Grundlage einer Gefährdungsbeurteilung ein Sicherheitskonzept erarbeitet werden, das neben den bereits wirksamen Sicherheitseinrichtungen noch weitere Schutzmaßnahmen enthält. Ein benannter, verantwortlicher Leiter sollte den Ablauf des Probetriebs und den erforderlichen Personaleinsatz planen und die Einhaltung der von ihm festgelegten Schutzmaßnahmen überwachen.

Zur Gewährleistung der Sicherheit sollten generell folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Verantwortlichen Leiter des Probetriebs benennen.
- Arbeiten an laufenden Maschinen oder Anlagen nur wenn unbedingt erforderlich.
- Not-Aus-Kreise funktionsbereit.
- Sicherungseinrichtungen soweit möglich funktionsbereit.
- Reduzierte Geschwindigkeiten, ansonsten Schutzbereiche mit Ortsbindung.
- Vermeidbare Bewegungen sicher abschalten.
- Mitnehmbares Handbediengerät mit Zustimmungstaster, Tippschalter und Not-Aus.
- Gefahrenbereiche kennzeichnen; Warnschilder anbringen mit Name und Telefonnummer des Verantwortlichen.
- Auf Baustellen: Zutritt zu Gefahrenbereichen durch feste Zäune absichern; Zugangstüren verriegeln.

- Vor Probelauf mit gefahrbringenden Bewegungen: Steuerlogik und Antriebsmotoren separat testen.
- Arbeitsanweisung erstellen; klare Trennung Montage – Probetrieb.
- Unterweisung der am Probetrieb beteiligten Mitarbeiter durchführen.
- Erste Hilfe und Rettungswege sicherstellen.

Desweiteren sind Gefährdungen durch den Probetrieb bereits während der Konstruktion zu berücksichtigen.

Literatur:

- [1] BGI 5003 Maschinen der Zerspanung; 2008, VMBG, Carl Heymanns Verlag KG, Köln
- [2] Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen (Maschinenrichtlinie, MRL). ABl. Nr. L 76/35 vom 16.03.2007.).
- [3] Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – GPSG). Bundesgesetzblatt Jahrgang 2004 Teil I Nr. 1. Bonn, 9. Januar 2004
- [4] Unfallverhütungsvorschrift BGV A1 Grundsätze der Prävention vom 1. Januar 2004
- [5] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG) vom 7. August 1996, BGBl. I S. 1246
- [6] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 27. September 2002, BGBl. I S. 3777
- [7] BGI 528 Sicherheit und Gesundheitsschutz durch. Koordinieren; 2006, VMBG, Carl Heymann Verlag KG, Köln
- [8] DIN EN ISO 12100-1 Sicherheit von Maschinen, – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze; 2004, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [9] DIN EN ISO 14121-1 Sicherheit von Maschinen - Risikobeurteilung - Teil 1: Leitsätze, 2007, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [10] BGR 117-1 Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen; 2008, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Carl Heymann Verlag KG, Köln
- [11] BGI 534 Arbeiten in engen Räumen; 2008, VMBG, Carl Heymann Verlag KG, Köln
- [12] BGI 527 Unterweisung - Bestandteil des betrieblichen Arbeitsschutzes; 2008, VMBG, Carl Heymann Verlag KG, Köln
- [13] Fachausschuss-Informationsblätter der Fachausschüsse der BG Holz und Metall: <http://www.bghm.de/fachausschuss>

Bildnachweis:

Die im Fachausschuss-Informationsblatt gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

- Bild 1, 2, 3, 4: Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme. Stahlbau
- Abbildung 1, 2: Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme. Stahlbau

Herausgeber:

Fachausschuss
Maschinenbau, Fertigungssystem, Stahlbau
Postfach 37 80
55027 Mainz

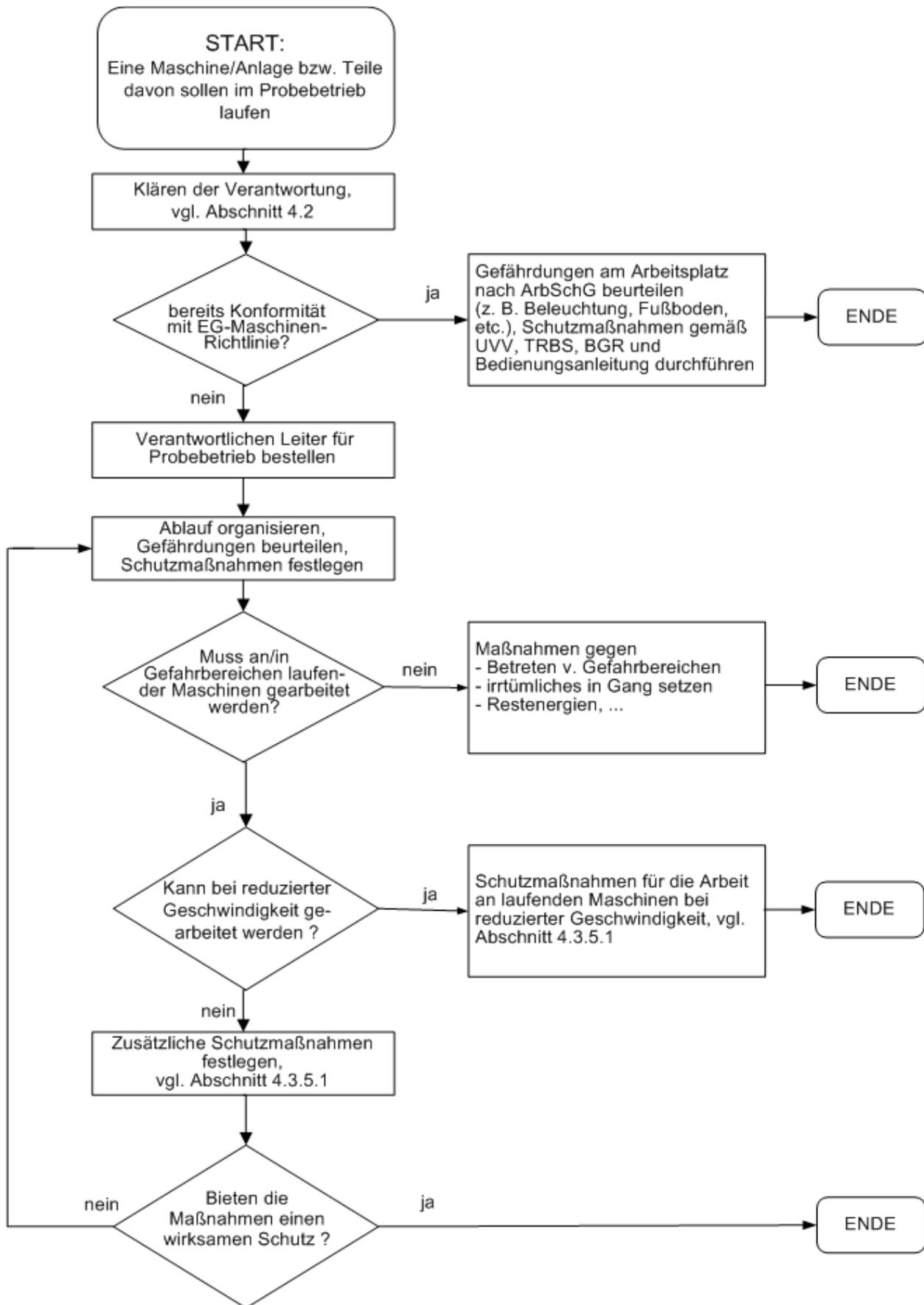


Abbildung 1: Flussdiagramm zur Ermittlung von Schutzmaßnahmen für den Probetrieb

Unterweisung der am Probetrieb beteiligten Mitarbeiter

Die Unterweisung ist vor Ort und bezogen auf die konkrete Anlage vor dem ersten Probetrieb durchzuführen. Gegebenfalls kann eine allgemeine Unterweisung (für alle an der Anlage tätigen Mitarbeiter) und eine spezielle (tätigkeitsbezogene) Unterweisung erfolgen. Hinweise zu Unterweisungen sind auch in BGI 527 [12] enthalten.

Unterweisungsthemen:

- **Verhalten bei Gefahr, Unfällen und Störungen**
(Fluchtwege, Erste Hilfe, Benachrichtigen von Feuerwehr, Notarzt, Vorgesetzten)
- **Organisation des Probetriebes**
 - Verantwortung
(Hauptverantwortlicher, Bereichsverantwortliche, Erreichbarkeit, Stellvertreter)
 - Schaltberechtigung
(Wer darf welche Maschinen und Anlagen in Gang setzen?)
 - Zeitlicher Ablauf des Probetriebes
(Wann sollen welche Anlagenteile wie getestet werden? Welche vorbereitenden Tätigkeiten müssen dazu in welcher Reihenfolge ausgeführt werden?)
- **Gefahren während der einzelnen Betriebszustände**
Allgemeine Gefahren, spezielle - auf bestimmte Maschinen(-teile) bezogene - und schwer erkennbare Gefahren. Wo sind Gefahrenbereiche, wo sind Schutzbereiche und wie sind diese gekennzeichnet?
(z. B. Gefahrbringende Bewegungen, Nachlaufen, Absinken, elektrischer Strom, Stürzen/Abstürzen, Brandgefahr, heiße Oberflächen, Laser, Funkenflug, Gase/Dämpfe/Rauche, ...)
- **Technische Schutzmaßnahmen**
Welche Systeme funktionieren bereits, welche noch nicht? Welche Einrichtungen müssen aus welchen Gründen überbrückt werden
(z. B. Not-Aus-Schaltkreise, Zäune/Flutterbänder, Schutzschalter, Lichtschranken, Scanner, Zustimmungsschalter, Reduzierte Geschwindigkeiten, ...)
- **Organisatorische Schutzmaßnahmen**
Wer arbeitet was und wo? (Zeitliche und örtliche Regelungen)
Wann muss unter Spannung gearbeitet werden, durch wen? (nur zur Fehlersuche, nur durch Elektrofachkraft)
Arbeiten im Gefahrenbereich nur nach Beauftragung !
Tätigkeiten im Gefahrenbereich nur mit Schutzmaßnahmen
 - bei stehender Anlage: gegen Einschalten (Vorhängeschloss, Stecker abziehen, ...)
 - bei laufender Anlage: zum rechtzeitigen Stillsetzen (Zustimmungs-Schalter, ...)Werden Gefahr ankündigende Signale eingesetzt? (z. B. Hupe, Blinklicht)
- **Persönliche Schutzmaßnahmen**
Welche PSA ist wann erforderlich? (z. B. Sicherheitsschuhe, Schutzbrille, Gehörschutz, Helm, Handschuhe, isoliertes Werkzeug, ...)
- **Benutzung der Arbeitsmittel**
Benutzung, Pflege, Prüfung, Wartung, Transport von Werkzeugen, Spezialwerkzeugen, Geräten, Maschinen, Zubehör. Richtige Anwendung und Gefahren falscher Anwendung.
- **Umgang mit Gefahrstoffen**
Woran erkennt man Gefahrstoffe? Welche Stoffe dürfen benutzt werden? Wie sind die Stoffe anzuwenden? Welche Schutzmaßnahmen sind einzuhalten?

Abbildung 2: Inhalt der Unterweisung