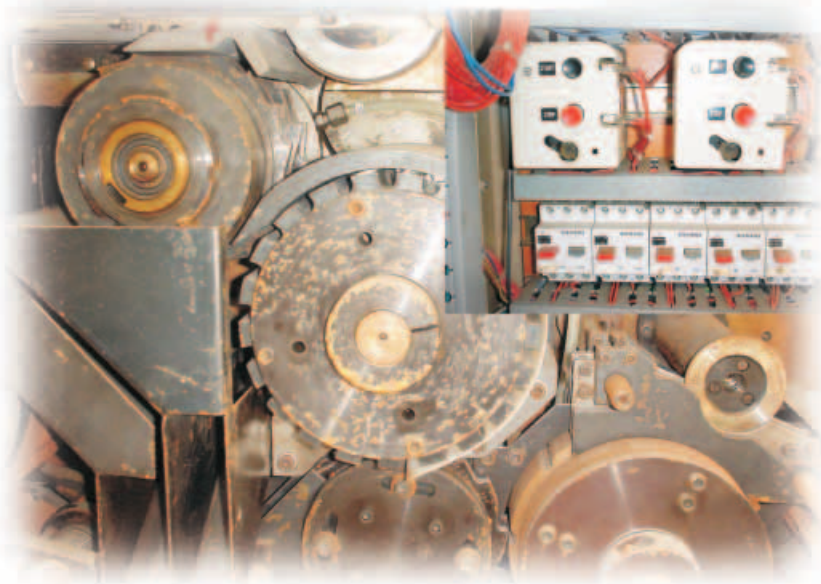


# Neue Steuerung auf alter Maschine

## „Sicherheit muss gegeben sein“

von Prof. Dr.-Ing. W. Röhrs  
und Dr. Peter Wratil



Wie man einerseits den Forderungen nach flexiblen und qualitätsorientierten Maschinen und Anlagen gerecht wird, ohne andererseits den Sicherheitsaspekt aus den Augen zu verlieren, erläutert der vorliegende Beitrag.

**Bild 1:** Typisches Beispiel einer Altmaschine, die sich durch den Einbau moderner Steuerungstechnik in ihrer Funktion und Sicherheit verbessern lässt.

**D**urch den starken Wandel auf den Märkten haben sich in den letzten Jahren viele neue Anforderungen an Produktionsanlagen ergeben. Aus Sicht der Endkunden sollen immer neue oder veränderte Produkte bei stets steigender Qualität erzeugt werden. Auch die Sicherheit, dass durch die Produktionsprozesse keinerlei Gefährdungen für Endprodukt oder Produktionspersonal entstehen, wird immer wichtiger. Nicht zuletzt Politiker fordern die gläserne Produktion. Aus innerbetrieblicher Sicht will man genaue Kenntnis über Produktionsdaten und eine hohe Verfügbarkeit der Maschinen. Viele diese Forderungen lassen sich durchaus mit neuen Steuerungstechnologien und Automatisierungsstrukturen auch auf alten Maschinen erfüllen. Dabei sollte dem Thema Sicherheit große Aufmerksamkeit gewidmet werden.

### Anpassung statt Neukauf

Könnte man vor Jahren neuen Forderungen noch durch den Kauf neuer Maschinen begegnen, da eine hohe Planungssicherheit über Jahre gegeben war, ist dies heute oft nicht mehr möglich. So wird immer häufiger die Frage gestellt, ob nicht vorhandene Anlagen oder Maschinen den neuen Anforderungen angepasst werden können. Dies

wird auch dadurch verstärkt, dass es häufig nicht darum geht, schnellere Anlagen für große Stückzahlen gleicher Produkte zu installieren, sondern Nischenmärkte mit Produkten zu versorgen. Zum Teil werden Produktinnovationen für Endkunden auch nur genehmigt, wenn der Aufwand in vertretbarem Rahmen bleibt, denn längst nicht alle Innovationen werden auch ein Markterfolg. Betrachtet man ältere Produktionsanlagen unter obigen Gesichtspunkten, so ist immer wieder festzustellen, dass der maschinenbauliche Teil weitgehend Verwendung finden kann. Oft müssen nur Baugruppen umgebaut oder ausgetauscht werden. Auch die Ersatzteillage stellt sich relativ problemlos dar, da nur ein geringer Teil der Maschinenelemente verschleißt und es sich oft um Normteile handelt, die selbst nach Jahrzehnten noch allgemein zu erwerben sind. So ist selbst die Komplettüberholung einer alten Maschine aus dieser Sicht interessant. Ganz anders sieht es im Bereich Elektrotechnik aus. Zwar ist Verschleiß hier ein geringeres Problem. Dafür sind die Entwicklungszyklen kurz und viele alte Bauteile als Ersatzteil nicht mehr verfügbar. Erschwerend kommt hinzu, dass es vor einigen Jahren durchaus üblich war, eigens entwickelte Baugruppen für die Steuerung der Abläufe einzusetzen. So sind selbst die Ma-

schinenhersteller oft nicht mehr in der Lage ausreichend Unterstützung zu liefern. Gleiches gilt für das Wartungspersonal der Betreiber. Mit dem Ausscheiden älterer Mitarbeiter geht hier spezielles Know-how verloren. Im Gegensatz zu den mechanischen Baugruppen lassen sich viele neue Forderungen mit den alten Steuerungselementen nicht mehr erfüllen. Als Beispiele seien hier genannt:

- **Datenverbund im Unternehmen bzw. über die Unternehmensgrenzen hinaus:** Waren früher Insellösungen hinnehmbar, so verlangt man heute eine Datenvernetzung über mehrere Ebenen: von der Feldebene bis hin zu ERP-Programmen. Zunehmend wird auch die Datenkommunikation über Unternehmensgrenzen hinweg gefordert. Der Inhalt einer Palette soll zum Beispiel sofort nach Produktionsende dem in der Logistikkette folgenden Unternehmen mitgeteilt werden.
- **Dokumentation der Produktionsabläufe:** Aus Sicht des Verbraucherschutzes wird es immer wichtiger Produktionsabläufe überwachen zu können. Auch die Dokumentation über längere Zeiträume wird aus Produkthaftungsgründen immer wichtiger – zum Teil ist sie schon heute gesetzlich vorgeschrieben.
- **Vernetzung von Maschinen:** Früher wurden Maschinen einzelner Lieferanten rein mechanisch mit Fördereinrichtungen verbunden. Die elektrischen Steuerungen blieben unabhängig voneinander. Heute ist die Datenkommunikation für viele Produktionsprozesse unabdingbar.

Es lassen sich noch viele weitere Gründe anführen, warum es sehr vorteilhaft sein kann, ältere Maschinen und Anlagen mit neuer „Elektrik“ auszustatten. Dabei sind es weniger die Antriebsselemente als vielmehr die Steuerungen von Maschinen, verbunden mit den Möglichkeiten moderner Sensoren und Feldbussysteme, die neu installiert werden sollen. Insgesamt hat sich ein großer Markt für gebrauchte, aber auch für neu aufgebaute oder zumindest in Teilen erneuerte Maschinen und Anlagen gebildet. Zum Teil werden die Arbeiten von Mitarbeitern der Maschinenlieferanten, aber auch von Mitarbeitern der Produktionsfirmen durchgeführt. Mittlerweile gibt es aber auch Spezialisten für solche Umbauten oder für Rebuilt-Programme, die eigenständig am Markt agieren.

## Sicherheit in der Produktion

Eine wesentliche Fragestellung, die sich bei der Entscheidung stellt, keine neuen Anlagen anzuschaffen, sondern alte Anlagen zu verändern oder aufzuarbeiten, ist die Sicherheit dieser Anlagen in der Produktion, und – damit verbunden – die Frage nach den Verantwortlichkeiten. Genau wie bei Neumaschinen sind die Vorschriften der Maschinenrichtlinie einzuhalten, wobei dies aus Sicht des Betreibers zum Teil dadurch erfolgt, dass die Gesamtverantwortung im Rahmen eines Umbaus an ein Ingenieurbüro oder an einen der Hersteller vergeben wird. Dieser ist dann für die Einhaltung der Richtlinie verantwortlich. Nicht immer ist aber die Gesamtverantwortung so eindeutig zu klären. So gibt es immer wieder Situationen, wo eine neue Baugruppe einbaut wird, die vom Hersteller mit einer Herstellererklärung versehen ist. Damit wird die Verantwortung für den Einbau und die Sicherheitssituation im Produktionsumfeld auf denjenigen übertragen, der den Einbau vornimmt, denn nur dieser ist in der Lage zu überblicken, welche Gefährdungen von den eingebauten Teilen im Rahmen der Gesamtkonstellation ausgehen. Betrachtet man also das Thema Umbau oder Veränderung an vorhandenen Anlagen, so bedarf die Zuordnung der Verantwortung an sich schon einer genauen Analyse. Es ist immer zu klären, wer in der Lage ist, das gesamte Maschinenkonzept und damit auch die Gefährdungsmöglichkeiten zu überblicken und damit letztlich auch die Gesamtverantwortung zu übernehmen. Dies gilt natürlich

auch für ältere Anlagen, von denen die Vorgaben der Arbeitsmittel-Benutzerverordnung (AMBV) erfüllt werden müssen. Ein wesentlicher Punkt, der der Klärung bedarf, ist die Frage, inwieweit der Umbau oder die Veränderung älterer Maschinen – damit auch der Einbau neuer Steuerungen – eine neue Konformitätserklärung voraussetzt. Hierzu gibt es Angaben in der Maschinenrichtlinie: Bei *wesentlichen Veränderungen* müssen die Vorgaben der Maschinenrichtlinie erfüllt werden. Ist dies der Fall, kann es möglich sein, dass der Aufwand für die Erfüllung aller Punkte der Maschinenrichtlinie so hoch wird, dass es aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr interessant ist, das Vorhaben auszuführen. Gerade die in den letzten Jahren wesentlich gestiegenen Anforderungen an die elektrische Ausrüstung der Maschine – erwähnt sei nur das Gesetz zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Geräten (EMVG) – können zu erheblichen Aufwänden für den Umbau der Maschine führen. Hier ist die Fragestellung, ob es sich um eine wesentliche Änderung handelt, von entscheidender Bedeutung.

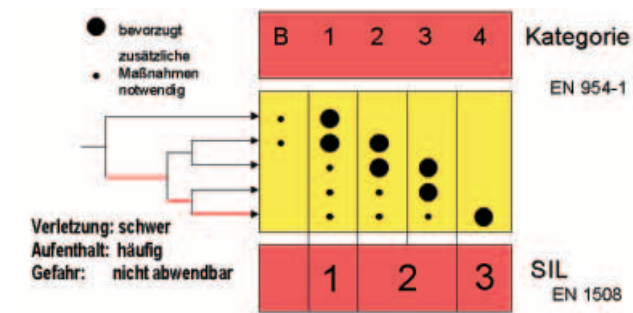
## Gefahren- oder Gefährdungsanalyse

An dieser Stelle kann das Thema Produkthaftung nicht ausführlich behandelt werden. Vielmehr soll eine wesentliche Vorgehensweise, die in der einen oder anderen Form Inhalt aller Betrachtungen und Verordnungen zur Sicherheit ist, kurz erläutert werden. Es handelt sich um die Durchführung einer Gefahren- oder Gefährdungsanalyse. Sie ist Voraussetzung, um die Anforderungen zur Auswahl der sicherheitsbezogenen Teile von Schutz- und Steuereinrichtungen entsprechend DIN EN954-1 zu definieren (Bild 2). Auch in der für die Sicherheit ganz wesentlichen IEC61508 wird diese Vorgehensweise für verschiedene Schritte gefordert. Diese Maßnahme sollte auf jeden Fall im Rahmen obiger Projekte durchgeführt werden – zur Feststellung, ob es sich um eine wesentliche Änderung handelt, ist sie Voraussetzung –, da damit Klarheit über das Risiko zu erlangen ist, welches von veränderten oder neu aufgebauten Maschinen ausgeht. Prinzipiell geht es darum, festzustellen, ob die Gefährdung, die von einer Maschine oder Anlage ausgeht, das erträgliche Maß übersteigt, oder ob zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden müssen. Dabei betrachtet

man das von der Maschine ausgehende Gefährdungspotential. Dies hängt von der Art der Gefährdung, der Schwere der Verletzung, der Häufigkeit des Eintretens und der Vermeidbarkeit ab. Des Weiteren werden die Maßnahmen betrachtet, die durchgeführt wurden, um die Gefährdung zu verringern oder zu eliminieren. Dies können sowohl sichere Konstruktionen als auch Schutzeinrichtungen sein, die den Zugriff bzw. Zutritt auf gefährliche Bereiche verhindern. Auch steuerungstechnische Maßnahmen können dazu gehören, wobei hier allerdings erhebliche Anforderungen an die Entwicklung der Software und Hardware gestellt werden. Zum Teil müssen auch organisatorische Maßnahmen oder Hinweise auf Gefahren vorgesehen werden. In einigen Fällen müssen spezielle Schutzausrüstungen zur Verfügung gestellt werden. Letztlich ist das Restrisiko festzustellen, das verbleibt. Dieses darf ein vertretbares Maß nicht überschreiten, welches nicht zuletzt von der gefährdeten Personengruppe abhängt. Dieser Prozess muss für alle Teile der Anlage durchgeführt werden. Am Beispiel der wesentlichen Veränderung von Maschinen soll das Vorgehen kurz erläutert werden; (vgl. auch [1]). Zuerst ist mit einer Gefährdungsanalyse zu klären, welche Konstellation vorliegt:

- Es liegt keine neue Gefährdung bzw. keine Risikoerhöhung vor, so dass die Maschine nach wie vor als sicher angesehen werden kann.
- Es liegt zwar eine neue Gefährdung bzw. eine Risikoerhöhung vor, die sicherheitstechnischen Maßnahmen sind aber hierfür ausreichend, so dass die Maschine nach wie vor als sicher angesehen werden kann.
- Es liegt eine neue Gefährdung bzw. eine Risikoerhöhung vor, und die vorhandenen sicherheitstechnischen Maßnahmen sind hierfür nicht ausreichend.

Im ersten und zweiten Fall sind zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen nicht erforderlich. Liegt letzterer Fall vor, gilt es zu klären, ob eine wesentliche Veränderung vorliegt. Dies ist der Fall, wenn irreversible Personenschäden möglich sind oder mit hohen Sachschäden gerechnet werden muss und die Wahrscheinlichkeit des Eintritts hoch ist. Ist dies gegeben, so handelt es sich um eine wesentliche Veränderung und die Maschine ist nach der Maschinenrichtlinie neu zu bewerten und die Konformität muss dokumentiert werden. Im Zweifel sollte man sich mit den zuständigen Behörden in Verbindung setzen. In welcher Form die Gefährdungsanalyse durchgeführt wird und



**Bild 2: Einteilung einer Gefährdung nach Kategorie 4 (EN 954-1) anhand des Risikografen**

wie die Dokumentation dazu aussieht unterliegt keiner festen Richtlinie. Es gibt allerdings Normen, die Anhaltspunkte liefern (z.B.: DIN EN292, EN1050). Somit stellt sich die Frage, inwieweit in den Unternehmen solche Analysen selbst durchgeführt werden, oder ob man Hilfe von außen mit einbezieht. Die Firma innotec hat z.B. eine standardisierte Vorgehensweise entwickelt, die eine erstmalige Analyse an aus-

gewählten Objekten beinhaltet. Nachdem die Vorgehensweise einmal durchgeführt wurde, sind die Unternehmen in der Lage die weiteren Schritte selbstständig durchzuführen, bzw. der Aufwand für weitere Analysen ist dann relativ gering. Wie auch immer die Klärung über die Sicherheit herbeigeführt wird, es bleibt festzuhalten, dass es viele Beispiele gibt, wo mit vertretbarem Aufwand alte Maschinen oder Anlagen für neue Produktionsaufgaben angepasst wurden. Dabei konnte die Sicherheit für die Mitarbeiter auf gleichem Niveau gehalten, oft sogar deutlich erhöht werden. Es sollte keiner der Beteiligten mit einem schlechten Gewissen oder im Unklaren darüber, wer die Verantwortung trägt, zurückbleiben. So ist es durchaus mit überschaubar-

barem Aufwand möglich, die entsprechenden Analysen durchzuführen und zu dokumentieren, um auch auf lange Sicht eine sichere Produktion zu gewährleisten. ■

[www.innotecsafty.de](http://www.innotecsafty.de)

*Dr. Peter Wratil ist Geschäftsführer der Firma innotec. Prof. Dr.-Ing. W. Röhrs ist Dozent an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg.*

#### Literatur:

[1] Gerätesicherheitsgesetz/9.GSVG; Interpretationspapier des BMA und der Länder zum Thema „wesentliche Veränderungen an Maschinen“. Bundesarbeitsblatt 11/2000