

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 93 (2001)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Sicherheitsaspekte bei hydraulischen Systemen  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-939868>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Sicherheitsaspekte bei hydraulischen Systemen

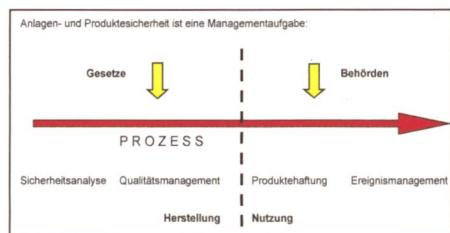
■ Forum Wasser, Rapperswil, 9. November 2000

## 1. Einführung

### 1.1 Einleitung

Im heutigen Umfeld hat ein technisches Erzeugnis nicht nur die technischen und ökonomischen Anforderungen zu erfüllen, sondern es muss auch den sozialen Ansprüchen genügen. Unfälle müssen möglichst vermieden werden. Dazu soll sich der seriöse, gewissenhafte Lieferant in einem kalkulierbaren gesetzlichen Umfeld bewegen können. Der Anlagenbauer und Ingenieur muss sich deshalb auch mit den gesetzlichen Grundlagen der Anlagensicherheit befassen und seine Arbeiten danach ausrichten.

### 1.2 Sicherheit als Managementaufgabe



## 2. Gesetzliche Grundlagen

### 2.1 Produkthaftung

Bundesgesetz über die Produkthaftung (PrHG, 221.112.944, vom 18. Juni 1993):

#### Art. 1, lit. 1:

«Der Hersteller haftet für den Schaden, wenn ein fehlerhaftes Produkt dazu führt, dass:

- a eine Person getötet oder verletzt wird;
- b eine Sache beschädigt oder zerstört wird, die nach ihrer Art gewöhnlich zum privaten Gebrauch oder Verbrauch bestimmt und hauptsächlich privat verwendet worden ist.»

#### Art. 6, lit. 1:

«Ein Produkt ist fehlerhaft, wenn es nicht die Sicherheit bietet, die man unter Berücksichtigung aller Umstände zu erwarten berechtigt ist; insbesondere sind zu berücksichtigen:

- a die Art und Weise, in der es dem Publikum präsentiert wird;
- b der Gebrauch, mit dem vernünftigerweise gerechnet werden kann;
- c der Zeitpunkt, in dem es in den Verkehr gebracht wurde.»

Die Ursache für die Fehlerhaftigkeit eines Produktes kann in drei Kategorien eingeteilt werden:

1. Konstruktionsfehler
2. Herstellungsfehler
3. Instruktionsfehler

Auf Grund der möglichen Fehlerursachen setzt die Fehlerfreiheit Folgendes voraus:

1. Fehlerfreie Konzeption auf Grund eines umfassenden Sicherheitskonzeptes
  - ⇒ Nutzungs- und Sicherheitsplan (SIA 160/161, DIN 18 800, Eurocode 3)
2. Fehlerfreie Herstellung, d.h. Gewährleistung einer den festgelegten Anforderungen an alle Teile und Fabrikationsschritte entsprechenden Qualität
  - ⇒ Qualitätssicherung ISO 9001
3. Fehlerfreie Präsentation, d.h. dem Benutzer sind alle erforderlichen Informationen für einen sicheren Umgang mit dem Produkt vollständig, klar und unmissverständlich zu vermitteln
  - ⇒ Betriebsanleitung

### 2.2 Bundesgesetz (STEG) und Verordnung (STEV) über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten

Das Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (STEG) 819.1 1996 und die dazu gehörende Verordnung über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (STEV) 819.11 1996 regeln die zu beachtenden Grundlagen der Sicherheitstechnik in der Schweiz.

Das STEG gilt für beruflich wie auch für privat benutzte technische Einrichtungen und Geräte (Art. 2). Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen sind in Art. 3 festgelegt:

«Technische Einrichtungen und Geräte dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie bei ihrer bestimmungsgemäßen und sorgfältigen Verwendung Leben und Gesundheit der Benutzer und Dritter nicht gefährden. Sie müssen den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen nach Art. 4 entsprechen, oder, wenn keine solchen Anforderungen festgelegt sind, nach anerkannten Regeln der Technik hergestellt worden sein.»

Die STEV verweist explizit auf die Richtlinie 98/37/EG (Maschinenrichtlinie) der Europäischen Gemeinschaft (Art. 2).

In der Schweiz gelten demnach die gleichen Sicherheitsvorschriften wie in der EU.

Arbeitgeber und Arbeitnehmer müssen das Bundesgesetz über die Unfallversicherung beachten (UVG vom 20. März 1981 und VUV vom 19. Dezember 1983).

Im Weiteren sind in der Schweiz die Richtlinien der EKAS (Eidgenössische Kommission für Arbeitssicherheit; EKAS Richtlinie 6508) zu beachten, die ab 1. Januar 2000 ein organisiertes Sicherheitskonzept für die innerbetriebliche Unfallverhütung verlangen.

### 2.3 Richtlinie 98/37/EG (Maschinenrichtlinie)

Die Maschinenrichtlinie (Richtlinie 98/37/EG) muss jedem Maschineningenieur bekannt sein. Sie stellt die Basis zur Realisierung von gesetzeskonformen und sicheren Maschinen dar.

- Im Anhang 1 werden die «grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen bei der Konzipierung und beim Bau von Maschinen und Sicherheitsbauteilen» beschrieben.

Weitere Hauptpunkte der Maschinenrichtlinie (und des STEG/der STEV) sind:

- Es soll jedes Risiko ausgeschlossen werden.
- Es dürfen nur technische Einrichtungen und Produkte angepriesen und in Verkehr gesetzt werden, die den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entsprechen und so konstruiert sind, dass bei ihrer bestimmungsgemäßen und sorgfältigen Verwendung Leben und Gesundheit der Benutzer und Dritter nicht gefährdet werden.
- Bei technischen Einrichtungen und Produkten sind die anerkannten Regeln der Technik zu befolgen.
- Der Hersteller ist verpflichtet, eine Gefahrenanalyse vorzunehmen, um alle mit seiner Maschine verbundenen Gefahren zu ermitteln; er muss seine Maschine dann unter Berücksichtigung seiner Analyse entwerfen und bauen (Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung).

- Die Konformitätserklärung ist immer notwendig, und die CE-Kennzeichnung ist praktisch ebenfalls obligatorisch.
- Normen haben unverbindlichen Charakter; nach Normen gebaut lässt aber «vermuten, dass die Anforderungen erfüllt sind».
- Der Hersteller muss eine Betriebsanleitung mitliefern, aus der hervorgeht:
  - bestimmungsgemäße Verwendung;
  - bestimmungsfremde und ausgeschlossene Verwendungsmöglichkeiten;
  - zu erfüllende Sorgfaltspflichten bei Installation und Verwendung.

- Bei der Integration der Sicherheit müssen folgende Grundsätze in der folgenden Reihenfolge angewandt werden (siehe Tabelle 1).
- Begriffserläuterungen:
  - Stand von Wissenschaft und Forschung  
⇒ was theoretisch durchführbar ist, im Labor verwirklicht ist.
  - Stand der Technik  
⇒ was viele Fachleute als richtig erachten und sich in der Praxis bewährt hat.
  - Regeln der Technik  
⇒ was sich schon lange bewährt hat und eigentlich von allen so gehandhabt wird. Oft in Normen festgehalten.

## 2.4 Struktur der europäischen Normen für die Maschinensicherheit

Über allen Normen steht die EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (vormals 89/392/EWG).

### 2.4.1 Grundnormen (A-Normen)

Grundnormen behandeln grundlegende Sicherheitsfragen sowie auf sämtliche Maschinen anwendbare Grundsätze, die nur einmal festgelegt werden müssen. Dazu gehören Normen über Grundbegriffe, Gebrauchsanleitungen, Terminologie.

### 2.4.2 Gruppennormen (B-Normen)

Gruppennormen sind Normen mit sicherheitstechnischen Aussagen, die nicht nur

|           |   |                              |
|-----------|---|------------------------------|
| <b>1.</b> | Beseitigung oder Minimierung der Gefahren (Integration des Sicherheitskonzeptes in die Entwicklung und den Bau der Maschine)  | <b>T</b> <b>Technik</b>      |
| <b>2.</b> | Ergreifen von notwendigen Schutzmassnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefahren   | <b>O</b> <b>Organisation</b> |
| <b>3.</b> | Unterrichtung der Benutzer über Restgefahren auf Grund der nicht vollständigen Wirksamkeit der getroffenen Schutzmassnahmen; Hinweis auf Spezialausbildung und persönliche Schutzausrüstung | <b>P</b> <b>Persönlich</b>   |

**Tabelle 1. Sicherheitsgrundsätze.**

eine einzelne Maschine betreffen, sondern in ähnlicher Weise für eine Gruppe von verschiedenen Maschinen oder Anwendungen gelten. Sie werden unterteilt in B1- und B2-Normen.

*B1-Normen* behandeln übergeordnete Sicherheitsaspekte, z. B. Sicherheitsabstände, ergonomische Grundsätze, Temperaturen heißer Oberflächen usw.

*B2-Normen* behandeln Sicherseinrichtungen, die bei verschiedenen Maschinenarten verwendet werden können, z.B. NOT-AUS-Einrichtungen, Zweihandschaltungen, Lichtschranken usw.

### 2.4.3 Produktenormen (C-Normen)

Produktenormen behandeln spezifische Sicherheitsanforderungen für einzelne Maschinen bzw. Maschinengruppen. Dazu gehören z.B. Normen über Nahrungsmittel-, Verpackungs-, Holzbearbeitungsmaschinen usw.

## 3. Relevante Grundlagen im Kraftwerksbau

Für Ingenieurarbeiten im Maschinenbereich des Kraftwerksbaus sind insbesondere folgende Grundlagen zu beachten:

- Bundesgesetz über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (STEG) 819.1 1996
- Verordnung über die Sicherheit von technischen Einrichtungen und Geräten (STEV) 819.11 1996

- Richtlinie 98/37/EG (Maschinenrichtlinie) 1998
- SIA 160 Einwirkungen auf Tragwerke\* 1989
- SIA 161 Stahlbauten Bemessung\* 1990
- DIN 18800 Stahlbauten\* 1990
- DIN 1055 Lastannahmen für Bauten\* 1971–1987
- Eurocode 1 Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke\* 1993
- Eurocode 3 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten\* 1992
- DIN 19704 Stahlwasserbauten 1998
- EKAS Richtlinie 6508 Sicherheitskonzept für die innerbetriebliche Unfallverhütung 2000

\*Die SIA 160/161, DIN 18800, Eurocode 1, 3 sind praktisch deckungsgleich

### 3.1 Beiträge

#### Forum Wasser, Rapperswil

Diese zum Teil neuen Grundlagen sind noch nicht überall in Fleisch und Blut übergegangen. Die folgenden Beiträge des Forums Wasser, Rapperswil, vom 9. November 2000 sollen dazu beitragen, die Sensibilität dafür zu fördern.

Adresse des Verfassers

Prof. Jürg Meier, Hochschule Rapperswil HSR. Institut für Anlagen- und Sicherheitstechnik, Postfach 1475, CH-8640 Rapperswil, jmeier@hsr.ch.

# Sicherheitskonzept bezüglich Betrieb und Gewässerschutz bei Wasserkraftanlagen

■ Daniel Loosli

## 1. Einleitung

Bei Wasserkraftwerksbauten stehen verständlicherweise die baulichen, elektromechanischen und elektrotechnischen Aspekte im Vordergrund, d.h. die Auslegung des Maschinenhauses im Ganzen, die Turbinen, Generatoren, Transformatoren, alle Hilfseinrich-

tungen sowie die Stromableitungen. Dabei werden überall die diversen Sicherheitsaspekte beachtet und für den Kraftwerksbetrieb lebensnotwendige Einrichtungen sogar redundant installiert. Dass das ganze zusammenwirkende komplexe System aber nur so gut ist wie das schwächste Glied im ge-

samten Prozess, wird des öfteren vergessen. So zum Beispiel die Notwendigkeit der Ableitung des Leckage-, Sicker- und Drainagewassers des gesamten Kraftwerkes, das oft als etwas Nebensächliches betrachtet und auch dementsprechend behandelt wird. Dass der Kraftwerksbetrieb aber ohne Ablei-