



Sicherheit in Kraftwerken

Kraftwerke sind grundsätzlich komplexe Anlagen, die aus verketteten Einzelanlagen bestehen. Sie dienen in ihrer Gesamtheit der Erzeugung von Sekundärenergie, wie z. B. elektrischer und thermischer Energie, unter Verwendung der verschiedensten Primärenergieträger. Der überwiegende Sekundärenergieanteil wird nach wie vor in der Bundesrepublik Deutschland aus konventionellen Wärmekraftwerken und Heizwerken mit den Primärenergieträgern Braunkohle, Steinkohle, Gas, Öl und auch Biomasse sowie aus Kernkraftwerken erzeugt. Zur optimalen Nutzung der Primärenergie kommen immer mehr Kraft-Wärme-Koppelungsanlagen wie Wärmeheizkraftwerke, z. B. als Gas- und Dampfturbinen-(GuD)-Heizkraftwerke, zum Einsatz. Weitere Kraftwerke als Energieerzeugungsanlagen können Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen (Müllkraftwerke, Müllheizwerke) oder auch Kraftwerke zur regenerativen Energieerzeugung, wie Solar-, Wind- und Wasserkraftwerke, sein. Dieser Beitrag beschränkt sich im Wesentlichen auf sicherheitstechnische Aspekte, die aus der Unfallverhütungsvorschrift (UVV) „Wärmekraftwerke und Heizwerke“ (BGV C 14) hervorgehen. Der Geltungsbereich der UVV umfasst das Betreiben von Wärmekraftwerken und Heizwerken, die eine thermische Gesamtleistung von mehr als 10 MW haben. Diese Leistungsbegrenzung gilt nicht für Müllkraft- und Müllheizwerke. Das Betreiben beginnt mit der Übernahme der Anlage und deren Teile durch den Betreiber und endet mit dem Abschluss der Ausrüstung. Das Betreiben umfasst alle Tätigkeiten, die zur Aufrechterhaltung des laufenden Betriebes notwendig sind, also auch alle Maßnahmen zur Instandhaltung. Weiterhin schließt das Betreiben alle betrieblichen Phasen vom Probetrieb bis zur Außerbetriebnahme bei der Ausrüstung ein.

Wie die Erfahrungen zeigen, finden typische Kraftwerksunfälle erfreulicherweise nur recht selten statt. Als typische Kraftwerksunfälle werden diejenigen Unfälle verstanden, die unmittelbar auf die Kraftwerkstechnologie zurückzuführen sind, wie z. B. Verbrühungen durch unvorhergesehenes Austreten von unter Druck stehendem heißen Wasser, Kondensat oder Dampf. In diesem Sinn nicht typische, aber häufige Ursachen von schweren Arbeitsunfällen und Abstürzen sind mangelnde Einrichtungen zum Bedienen und Instandhalten in Kraftwerken.

Einrichtungen zum Bedienen und Instandhalten

Die UVV „Wärmekraftwerke und Heizwerke“ fordert daher in § 3, dass für die Bedienung und Instandhaltung von Anlagen und Anlagenteilen Einrichtungen vorhanden sein müssen, die eine sichere Durchführung dieser Arbeiten gewährleisten. Beim Bedienen handelt es sich um Vorgänge, die regelmäßig beim Betreiben auftreten, z. B. pro Schicht anfallenden Messungen von Temperaturen und Drücken vor Ort. Die Instandhaltung beinhaltet Inspektion, Wartung und Instandsetzung. Zu den Begriffen und Grundlagen siehe auch DIN EN 13306 „Begriffe der Instandhaltung“ sowie DIN 31051 „Grundlagen der Instandhaltung“. Die Forderung in § 3 wird insbesondere durch geeignete feste Einrichtungen erfüllt, wie z. B.

- Treppen,
- fest angebrachte Bühnen,
- Befestigungspunkte für Hilfsgeräte, z. B. Hebezeuge,
- ausreichende räumliche Gegebenheiten für Armaturenwechsel, Filterwechsel oder Werkstoffprüfungen,
- ausreichende Transportwege für den Normalbetrieb.

Sind Einrichtungen auf Grund örtlicher

Gegebenheiten nicht fest installiert, müssen die Arbeiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Gefährdungen durchgeführt werden. Daher sind auch nicht fest installierte Einrichtungen, insbesondere bei selten durchgeführten Instandhaltungsarbeiten, zulässig. Nicht fest installierte Einrichtungen sind z. B.:

- örtlich aufgebaute Gerüste,
- Fahrgerüste,
- fahrbare Bühnen,
- verschiebbare Übergänge.

Die jeweilige Gefährdung ist berücksichtigt, wenn die Bedienungsanleitung des Herstellers eingehalten wird und die örtlichen Gegebenheiten eine Benutzung der Einrichtung nach einer Gefährdungsbeurteilung zulassen. Einschränkende örtliche Gegebenheiten sind z. B.:

- mangelnde Tragfähigkeit von Boden oder Decke,
- unebene Auflagen.

Sind Zugänge nicht über sicher begehbare Treppen realisierbar, so ist in Ausnahmefällen und wenn der Zugang nur gelegentlich erfolgt, der Einsatz von Steigleitern zulässig. Diese müssen der UVV „Leitern und Tritte“ (BGV D36) entsprechen. Bei der Benutzung von Steigleitern ist grundsätzlich mit einer Absturzgefahr zu rechnen, so dass bei einer Absturzhöhe von mehr als 5 Metern Einrichtungen zum Schutz gegen Absturz von Personen vorhanden sein müssen. Das können z. B. Steigschutzeinrichtungen oder ein Rückenschutz sein. Wird durch den Rückenschutz die Rettung von Personen erschwert oder gar verhindert, sind andere Absturzsicherungen vorzusehen. Bei einer Absturzhöhe von mehr als 10 Metern sind Ruhebühnen, die auch als Zwischenpodeste bezeichnet werden, erforderlich.

Das Freigabeverfahren

Die teilweise komplizierte Technik und umfangreiche Verknüpfung von Anlagen in Kraftwerken erfordert für das sichere Betreiben die Festlegung von geeigneten Verantwortlichkeiten. Diese bezieht sich insbesondere auf die Zusammenarbeit des Anlagenverantwortlichen und der Arbeitsverantwortlichen. Anlagenverantwortliche sind vom Unternehmer beauftragte Personen, die die unmittelbare Verantwortung für den sicheren Betrieb von Anlagen oder Anlagenteilen tragen. Anlagenverantwortliche können z. B. Schichtleiter, Blockmeister, Leiter Kraftwerksanlagen oder so genannte Betriebszuständige sein. Arbeitsverantwortliche sind vom Unternehmer beauftragte Personen, die als Aufsichtführende die unmittelbare Verantwortung für die Ausführung der Arbeit vor Ort tragen. Die bedingungslose Anwendung und Einhaltung eines Freigabeverfahrens soll sicherstellen, dass anlagenspezifische Gefährdungen von Beschäftigten bei der Durch-

führung von Arbeiten an einzelnen Anlagenteilen ausgeschlossen werden können. Ein Freigabeverfahren ist somit ein schriftliches oder EDV-gestütztes Verfahren, das in Abhängigkeit bestehender Gefährdungen für die Vorbereitung, Durchführung und Beendigung bestimmter Arbeiten sicherheitstechnische und organisatorische Vorgaben festlegt.

Dem Freigabeverfahren unterliegen nur bestimmte Arbeiten. So hat der Anlagenverantwortliche vor Arbeitsbeginn festzulegen, ob zum Schutz der eigenen Beschäftigten oder auch der Mitarbeiter von Fremdfirmen ein Freigabeverfahren erforderlich ist. Grundsätzlich ist die Durchführung eines Freigabeverfahrens z. B. erforderlich bei

- Arbeiten an Anlagenteilen, in denen Medien unter Druck stehen oder die heiße Medien führen, sofern eine Freisetzung dieser Medien während der Arbeiten nicht sicher ausgeschlossen werden kann,
- Arbeiten in Behältern und engen Räumen,
- Arbeiten in Anlagenteilen mit einer gesundheitsgefährdenden Atmosphäre oder in denen Sauerstoffmangel bestehen kann,
- Füllen von Rohrleitungen, Anlagen und Anlagenteilen,
- Arbeiten an elektrischen Anlagen,
- Schweiß-, Schneid-, Löt-, Trennschleif- und Isolierarbeiten mit Flamme sowie verwandte Arbeiten,
- Arbeiten in brand- und explosionsgefährdeten Bereichen.

Mit Arbeiten, die ein Freigabeverfahren erforderlich machen, darf erst begonnen werden, nachdem

- der Anlagenverantwortliche die anlagenspezifischen Sicherheitsmaßnahmen festgelegt, deren Ausführung überprüft, die anlagenspezifischen persönlichen Schutzausrüstungen vorgegeben sowie den Arbeitsverantwortlichen eingewiesen und die Arbeitsstelle freigegeben hat und
- der Arbeitsverantwortliche die Beschäftigten an der Arbeitsstelle eingewiesen und den Einsatz arbeitsspezifischer persönlicher Schutzausrüstung festgelegt und geprüft hat.

Der Anlagenverantwortliche hat sich vor dem Aufheben von Sicherheitsmaßnahmen vom Arbeitsverantwortlichen den ordnungsgemäßen Abschluss der Arbeiten schriftlich bestätigen zu lassen. Zum ordnungsgemäßen Abschluss der Arbeiten gehört die Feststellung, dass sich keine Person in den Anlagenteilen befindet. Der Aufenthalt von Personen in Anlagenteilen kann z. B. durch Einfahrlisten kontrolliert werden. Bei der Ausführung von verschiedenen Arbeiten an oder in Anlagenteilen ist zu beachten, dass Sicherheitsmaßnahmen für Einzelarbeiten nur aufgehoben werden, wenn die Sicherheit für die anderen Arbeiten weiterhin gewährleistet ist.

Sicheres Arbeiten an Anlagenteilen durch Freischalten

Dass kraftwerksspezifische Arbeitsunfälle, wie bereits erwähnt, relativ selten vorkommen, ist begründet im hohen sicherheitstechnischen Standard der Kraftwerkskomponenten. In der Regel werden sie als überwachungsbedürftige Anlagen regelmäßig überprüft. Außerdem ist bei einer ordnungsgemäßen Außerbetriebnahme einzelner Anlagenteile durch das Freischalten das Risiko auf ein akzeptables Restrisiko minimiert. Als grundsätzliches Schutzziel fordert daher die UVV „Wärme- und Kesselanlagen“ im § 45, dass Arbeiten an Anlagenteilen, die unter Druck stehen und heiße Medien, Säuren oder Laugen führen, nicht erlaubt sind, wenn dabei mit einem gefährlichen Ausströmen des Mediums zu rechnen ist. Vor Beginn der Arbeiten müssen deshalb die Anlagenteile durch folgende Sicherheitsmaßnahmen freigeschaltet werden:

- Allseitig Absperrn,
- Sichern der Absperrarmaturen, Belüften und Entleeren der Anlagenteile,
- Sichern der Belüftungs- und Entleerungsarmaturen gegen unbefugtes Betätigen,
- kontrolliertes Abführen des Mediums und erforderlichenfalls ausreichend spülen, wenn der Anlagenteil mit Säuren oder Laugen befüllt war, um gefährdende Restkonzentrationen zu vermeiden,

wortliche, in Abhängigkeit vom Anlagenteil, den Betriebsparametern und den durchzuführenden Arbeiten zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen festzulegen.

Zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen können z. B. sein:

- Dicht abschließende, deutlich erkennbare Steckscheiben, wenn Abmessungen und Werkstoff den auftretenden Temperaturen, stofflichen Beanspruchungen und Drücken angepasst sind,
- zwei hintereinander liegende Absperrrichtungen, wenn zwischen diesen eine geeignete Zwischenentspannung hergestellt ist (Doppelabsperrung mit zwischenliegender Entlüftung).

Die sich an die Freischaltung oder die zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen anschließenden Arbeiten sind in der folgenden Reihenfolge durchzuführen:

1. Flansch-/Rohrverschraubung oder Stoffbuchsenbefestigung vorsichtig lockern,
2. Anlagenteil vorsichtig anlüften und Drucklosigkeit feststellen,
3. Anlagenteil vollständig öffnen.

Abweichend vom Freischalten dürfen auch andere Verfahren zum Einsatz kommen. Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei der Anwendung dieser Verfahren durch technische, organisatorische und personen-



- Drucklosigkeit und Entleerung oder Restkonzentration an der Arbeitsstelle feststellen.

Mit den Arbeiten darf erst begonnen werden, wenn die dafür zuständige Person (Anlagenverantwortlicher oder benannte verantwortliche Aufsichtsperson) sich von der Durchführung der Freischaltungsmaßnahmen überzeugt und die Arbeitsstelle nach dem Freigabeverfahren freigegeben hat. Sind die Maßnahmen des Freischaltens nicht ausreichend, hat der Anlagenverantwortliche

bezogene Sicherheitsmaßnahmen Gefährdungen von Personen ausgeschlossen werden. Ein Verfahren darf nur angewendet werden, wenn für das Verfahren und die verwendeten Arbeitsmittel ein Gutachten eines anerkannten Sachverständigen vorliegt, das die Eignung des Verfahrens und der eingesetzten Arbeitsmittel bestätigt.

Zu den anderen Verfahren zählen z. B. Leckabdichtverfahren, Anbohrverfahren und Rohrfrostverfahren. Ein Freigabeverfahren bleibt auch für die Anwendung dieser Verfahren erforderlich.

