

Sachgebiet „Zuckerherstellung“

## Empfehlung zu wiederkehrenden Prüfungen kontinuierlich arbeitender Zuckerzentrifugen

Stand: 25.01.2020

### Stellungnahme des Sachgebiets „Zuckerherstellung“ im Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie der DGUV

Diese Empfehlung soll die Betreiber von kontinuierlich arbeitenden Zuckerzentrifugen bei der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) hinsichtlich der Festlegung der wiederkehrenden Prüfungen unterstützen.

Es erfolgt eine zusammenfassende Darstellung der Rechtslage, der Erkenntnislage zum Risiko und der Rahmenbedingungen für die Festlegung wiederkehrender Prüfungen kontinuierlich arbeitender Zuckerzentrifugen.

### Inhalt

<b>I. Veranlassung / Rechtliche Rahmenbedingungen .....</b>	<b>2</b>
<b>II. Stand der Erkenntnislage / Risikoabschätzung .....</b>	<b>3</b>
<b>III. Rahmenbedingungen für die Festlegung von wiederkehrenden Prüfungen bei Konti-Zentrifugen .....</b>	<b>5</b>

---

# I. Veranlassung / Rechtliche Rahmenbedingungen

*Auszug DGVV Regel 100-500*

## Kap. 2.11 Betreiben von Maschinen der chemischen Verfahrenstechnik

### Teil 3 Zentrifugen

#### 3.5.2 Wiederkehrende Prüfungen

##### 3.5.2.1

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Zentrifugen **mindestens einmal jährlich im Betriebszustand** auf Arbeitssicherheit geprüft werden. Dieses gilt nicht für Zentrifugen mit geschlossenem Gehäuse.

##### 3.5.2.2

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Zentrifugen bei Bedarf, jedoch **mindestens alle drei Jahre, im zerlegten Zustand** auf Arbeitssicherheit geprüft werden. Dabei ist die Zentrifuge so weit zu zerlegen, dass eine Prüfung derjenigen Teile, die die Arbeitssicherheit gewährleisten, möglich ist.

##### 3.5.2.5

Die in den Abschnitten 3.5.2.2 und 3.5.2.4 empfohlenen **Fristen für die Prüfung in zerlegtem Zustand können verlängert** werden, wenn eine **befähigte Person auf Grund einer Überprüfung** festgestellt hat, dass ein sicherer Betrieb auch für einen längeren Prüfzeitraum gewährleistet ist.

Die DGVV Regel 100-500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“ differenziert im Kapitel 2.11 unter Teil 3 nicht zwischen kontinuierlich und diskontinuierlich arbeitenden Zentrifugen. Sämtliche kraftbetriebenen Zentrifugen sind nach Nr. 3.5.2.2 mindestens alle drei Jahre im zerlegten Zustand auf Arbeitssicherheit zu prüfen. Eine Verlängerung der empfohlenen Frist ist möglich, wenn eine zur Prüfung befähigte Person im Rahmen der Überprüfung feststellt, dass ein sicherer Betrieb auch für einen längeren Zeitraum gewährleistet ist.

In den Betrieben der Zuckerindustrie werden diskontinuierlich arbeitende Zuckerzentrifugen (Diskonti-Zentrifugen) alle drei Jahre in zerlegtem Zustand geprüft, für kontinuierlich arbeitende Zuckerzentrifugen (Konti-Zentrifugen) gibt es bisher keine einheitliche Prüfroutine.

Darüber hinaus haben die Hersteller nach Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) und der Norm DIN EN 12547:2014-12 „Zentrifugen – Allgemeine Sicherheitsanforderungen“ Prüf- und Wartungsvorgaben in einer Betriebsanleitung anzugeben.

Der Betreiber hat im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung nach § 3 BetrSichV u. a. die oben aufgeführten Vorgaben bei der Festlegung der wiederkehrenden Prüfungen zu berücksichtigen.

Die bei den Betreibern über Jahrzehnte gesammelten Erfahrungen liegen im Widerspruch zum Regelwerk (konkret DGVV Regel 100-500) und den derzeitigen Herstellervorgaben. So wird bei Konti-Zentrifugen ein deutlich niedrigeres Unfallrisiko gesehen als bei Diskonti-Zentrifugen.

Durch das Sachgebiet „Zuckerherstellung“ im Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie der DGVV wurden Rahmenbedingungen für eine dem Risiko angemessene Festlegung von wiederkehrenden Prüfungen kontinuierlich arbeitender Zuckerzentrifugen hinsichtlich des Prüfumfanges, der Prüftiefe und des Prüfintervalls ermittelt.

## II. Stand der Erkenntnislage / Risikoabschätzung

Aus den Diskussionen in den Sachgebietssitzungen ergab sich zwischen Herstellern und Betreibern Konsens zu nachfolgenden Punkten:

### 1. Geringere rotierende Massen als bei Diskonti-Zentrifugen

Bei Konti-Zentrifugen sind die Masse der Trommel (ca. 300 kg) und der darin enthaltenen Füllmasse (ca. 50 kg) wesentlich geringer als bei Diskonti-Zentrifugen (Trommelmasse ca. 1.000 kg; Füllmasse ca. 1.500 kg).

Dementsprechend benötigt eine moderne Konti-Zentrifuge eine Antriebsleistung von etwa 90 kW (Diskonti-Zentrifuge: ca. 300 kW).

### 2. Geringere Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Vibrationen oder Unwuchten im Vergleich zu Diskonti-Zentrifugen

Vibrationen oder Unwuchten durch Fremdkörper sind bei Konti-Zentrifugen unwahrscheinlich, da diese aufgrund der konischen Trommelform automatisch aus dem Rotor heraustransportiert werden. Bauartbedingt (feste Lagerung, kurze Welle  $\Rightarrow$  „Kegel-stumpf-Zentrifuge“ und keine „Hänge-Pendel-Zentrifuge“) neigt die Trommel weniger zum Vibrieren oder Pendeln als bei Diskonti-Zentrifugen.

### 3. Das Gehäuse erfüllt seine Schutzfunktion gegen Auswurf von Aufgabegut oder Rotorteilen mit hoher kinetischer Energie

Bei Konti-Zentrifugen üblicher Bauart (entsprechend DIN EN 12547:2014-12, Bild A.7) ist die Welle so kurz, dass sie sich beim Auftreten von Unwucht nicht verbiegen kann, sondern im Extremfall brechen oder abreißen würde. Somit würde die Trommel nicht mit ununterbrochener Energiezufuhr von innen gegen das Gehäuse schlagen, sondern ohne Verbindung zum Antrieb austrudeln.

Infolgedessen würde das Gehäuse zwar beschädigt werden, aber ein Auswurf von Teilen ist nicht zu erwarten. Die Gehäuse der Konti-Zentrifugen sind so ausgelegt, dass die auftretenden Energien von ihnen zurückgehalten werden können.

### 4. Geringe Gefahr durch Korrosion der Zentrifugentrommel

Die Trommeln der Konti-Zentrifugen der beiden deutschen Zuckerzentrifugen-Hersteller werden aus hochfestem korrosionsbeständigem Duplexstahl gefertigt, so dass mögliche Schadensursachen durch Korrosion an Konti-Zentrifugentrommeln der oben genannten Hersteller bis heute nicht beobachtet wurden.

Die Reinigungsmittel und -verfahren sind materialverträglich ausgewählt.

### 5. Geringfügige Zahl von Lastwechseln bei Konti-Zentrifugen

Lediglich beim An- und Abfahren, Siebwechsel, Reinigung und Instandhaltung treten bei Konti-Zentrifugen Lastwechsel auf. Es entfällt der materialermüdende Chargenbetrieb wie bei Diskonti-Zentrifugen mit etwa 25 Beschleunigungs- und Bremsvorgängen pro Stunde.

## 6. Lagerschäden können zu unzulässigen Vibrationen und Unwuchten führen

Durch Überprüfung der Lager nach längerem Stillstand und im Betrieb (gegebenenfalls Onlineüberwachung) können Lagerschäden an Konti-Zentrifugen rechtzeitig erkannt werden.

## 7. Vermeidung von Unwuchten der Zentrifugensiebe

Siebauswahl und Siebwechsel bei Konti-Zentrifugen sind nach den Herstellervorgaben sachgerecht durchzuführen.

Kritische Betriebszustände der Zentrifuge aufgrund von verfahrensbedingten Störungen wie fehlerhafte Kochprozesse, Decksiebverschleiß bzw. Zusetzen der Decksiebe (z. B. durch Oxalate) werden durch Prozessüberwachung des Betreibers vermieden.

## 8. Erkennen unzulässiger Vibrationen

Mittels elektronischer Schwingungsüberwachung werden an Konti-Zentrifugen Vibrationen kontinuierlich gemessen. Es erfolgt entsprechend der Herstellervorgaben eine Alarmierung bzw. Abschaltung. (Anhaltswerte für die Alarmauslösung wäre die Überschreitung einer Schwinggeschwindigkeit von 20 mm/s und für die Abschaltung eine Überschreitung von 35 mm/s.)

## 9. Vermeiden von Bedienfehlern

Die Schulung des Betriebspersonals bezüglich der korrekten Bedienung der Konti-Zentrifugen (in Verbindung mit Arbeitsanweisungen, Checklisten etc.) ist notwendig.

Eine Kontrolle der Betriebsparameter erfolgt über das Prozessleitsystem.

Verfahrensbedingte Störungen wie fehlerhafte Kochprozesse, Decksiebverschleiß bzw. Zusetzen der Decksiebe werden betreiberseitig erkannt und rechtzeitig behoben. Sie beeinflussen damit die Maschinensicherheit nicht.

## 10. Keine Ereignisse durch schadhafte Konti-Zentrifugentrommeln in Deutschland bekannt

Weder bei den Herstellern, noch bei den Betreibern der Konti-Zentrifugen sind Schadensereignisse bekannt, die auf schadhafte Konti-Zentrifugentrommeln zurückzuführen wären.

Bei den Trommelprüfungen der Hersteller wurden bislang weniger als 1 % Auffälligkeiten festgestellt (z. B. Rissbildung).

### Einschränkung aufgrund der Punkte 2 und 3:

**Das gesamte Schriftstück gilt nicht für sogenannte „Doppelkonti-Zentrifugen“**, sondern nur für vertikale, selbst austragende konische Konti-Zentrifugen üblicher Bauart (entsprechend Bild A.7 der DIN EN 12547:2014-12).

### III. Rahmenbedingungen für die Festlegung von wiederkehrenden Prüfungen bei Konti-Zentrifugen

Aufgrund der unter Kapitel II. vorgenommenen Ausführungen und bei Vorliegen der nachfolgenden Rahmenbedingungen können sich Verlängerungen der Prüf Fristen von Konti-Zentrifugen ergeben:

#### 1. Erfassung der Betriebsstunden jeder Konti-Zentrifuge

Spätestens nach 25.000 Betriebsstunden oder nach 6 Jahren ist eine Prüfung der Konti-Zentrifuge im zerlegten Zustand durchzuführen.

#### 2. Protokollierung der Ergebnisse der kontinuierlichen Schwingungsüberwachung (siehe Kapitel II. Nr. 8) und Auswertung im Hinblick auf relevante Störungen

Relevante Störungen beim Betrieb der Konti-Zentrifuge, wie z. B. mehr als 30 Notabschaltungen pro Jahr oder erhöhtes Vibrationsaufkommen (Vibrationstrend größer 9 mm/s) führen zu einer verkürzten Prüf Frist. Eine Prüfung der Konti-Zentrifuge im zerlegten Zustand ist zeitnah durchzuführen.

#### 3. Keine extremen Störungen während des Betriebes

Extreme Störungen, wie z. B. Decksiebabriss oder Deformation durch Fremdkörper führen zu einer verkürzten Prüf Frist. Abhängig von Art und Ausmaß des Schadens ist zu entscheiden, wann die nächste Prüfung der Konti-Zentrifuge im zerlegten Zustand zu erfolgen hat.

#### 4. Auslegung der Trommel auf eine bestimmte Lebensdauer

Nach Erreichen einer von den Herstellern angesetzten Auslegungszeit der Konti-Zentrifugentrommel (von derzeit 24 Jahren) und dem von einer zur Prüfung befähigten Person ermittelten Trommelzustand, können im Einzelfall strengere Anforderungen an wiederkehrende Prüfungen zu stellen sein.

#### 5. Trommelprüfung

Die Trommelprüfung erfolgt bei Prüfung der Konti-Zentrifuge im zerlegten Zustand. Dazu gehören auch die Wandstärkenprüfung und eine zerstörungsfreie Prüfung der Konti-Zentrifugentrommel auf Rissbildung.

#### 6. Lagerprüfung Triebwerk

Auf das Zerlegen des Triebwerks der Konti-Zentrifuge kann verzichtet werden, wenn eine regelmäßige Erfassung und Dokumentation der Lagerkennwerte erfolgt und diese keine Auffälligkeiten zeigen.

#### 7. Jährliche Prüfung im Betriebszustand

Mindestens einmal jährlich ist eine Prüfung der Konti-Zentrifuge im Betriebszustand gemäß dem Prüfumfang, welcher in der DGUV Regel 100-500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“ Kapitel 2.11, Teil 3 Nr. 3.5.2.1 beschrieben ist, durchzuführen.

Nach Stillständen der Konti-Zentrifuge von mehr als einem Monat ist eine Sicht- und Funktionsprüfung der Zentrifuge entsprechend der Herstellerdokumentation vorzunehmen.

## Herausgeber

Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
Fax: 030 13001-9876  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Sachgebiet „Zuckerherstellung“  
im Fachbereich „Rohstoffe und chemische Industrie“  
der DGUV > [www.dguv.de](http://www.dguv.de), Webcode: d985194

An der Erarbeitung dieser Fachbereich AKTUELL haben mitgewirkt:

- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Heidelberg
- BMA Braunschweigische Maschinenbauanstalt AG, Braunschweig
- BWS Technologie GmbH, Grevenbroich
- Nordzucker AG, Braunschweig
- Pfeifer & Langen GmbH & Co. KG, Köln
- Südzucker AG, Mannheim
- Suiker Unie GmbH & Co. KG, Anklam

Die „Rahmenbedingungen für die Festlegung von wiederkehrenden Prüfungen bei Konti-Zentrifugen“ (siehe Kapitel III) basieren auf den Gefährdungsbeurteilungen der mitwirkenden Betreiber und den vorliegenden Aussagen der oben genannten Zentrifugen-Hersteller.