

# ATEX Leitfaden



ATEX Betriebsrichtlinie 99/92/EG  
ATEX Produktrichtlinie 94/9/EG

RACO Elektrozyylinder für den Einsatz in  
explosionsgefährdeter Umgebung

## 1. Einleitung

Der Explosionsschutz zählt zu den besonders sicherheitsrelevanten Aufgabenbereichen. Im Explosionsfall sind das Leben und die Gesundheit der Mitarbeiter durch unkontrollierte Flammen- und Druckwirkung, sowie durch schädliche Reaktionsprodukte und Verbrauch des zum Atmen benötigten Sauerstoffs aus der Umgebungsluft gefährdet. Laut Rahmenrichtlinie 89/391/EWG – umgesetzt in das Arbeitsschutzgesetz – ist der Arbeitgeber verpflichtet, die für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer erforderlichen Maßnahmen zu treffen, einschließlich der Maßnahmen zur Verhütung berufsbedingter Gefahren, zur Information und zur Unterweisung, sowie der Bereitstellung der erforderlichen Betriebsmittel und der geeigneten Organisation.

RACO Elektromaschinen GmbH hat für den Einsatz in explosiver Staub-Atmosphäre (Gerätegruppe II, Kategorie 2D oder 3D) oder Gas-Atmosphäre (Gerätegruppe II, Kategorie 2G oder 3G) die gesamte Elektrozyylinder Baureihe 1 zertifiziert. Wesentliches Kriterium für die Zertifizierung und Einsatz gemäß den ATEX Richtlinien ist die Definition der Einsatzgrenzen und der daraus abgeleiteten konstruktiven Maßnahmen, um potenzielle Zündquellen zu eliminieren. Faktoren wie Toleranzklasse und Oberflächengüte des RACO-Gewindetriebes reduzieren den Verschleiß und gleichzeitig die Erwärmung. Die Auswahl des Gewindetriebes mit der entsprechenden Materialpaarung ist dadurch ebenso entscheidend, wie alle weiteren Komponenten, die sich relativ zu einander bewegen. Ferner sind konstruktive Maßnahmen wie die Kapselung der Schub-Zug-Einheit zur Reduzierung der Oberflächentemperatur notwendig. RACO liefert außerdem Endlagenschalter und Potentiometer für die Stellungsrückmeldung aus dem eigenen Lieferprogramm. Entsprechend gekapselt im Schutzgehäuse installiert dürfen sie eigensicher über Trennverstärker, die sich außerhalb der Ex-Zone befinden, betrieben werden. Die zugehörigen Schaltpläne, in denen passend aufeinander abgestimmte und zugelassene Bauteile beschrieben sind, gehören als Bestandteil zu unserer Dokumentation.

Für die Auswahl des für Ihren Einsatzfall geeigneten Elektrozyinders in einem explosionsgefährdeten Bereich benötigen wir Angaben, die wir auf unserer ATEX Checkliste bereits im Angebotsstadium abfragen und die Bestandteil der späteren Auftragsdokumentation wird. Sie als unser Kunde sind verantwortlich die entsprechenden Daten abzufragen. Der Betreiber der Anlage ist letztendlich dafür verantwortlich die angegebenen Schaltzyklen und von uns bestätigten technischen Daten / Leistungsgrenzen einzuhalten. RACO Elektromaschinen GmbH liefert die Dokumentation, in Form der Betriebsanleitung, EG-Konformitätserklärung zur ATEX Richtlinie und Einbauerklärung hinsichtlich EG-Maschinenrichtlinie. Der Betreiber ist für die Einhaltung der Montage-, Wartungs- und Sicherheitshinweise verantwortlich.

**Bei Nichteinhaltung der Betriebsanleitung und der technischen Daten erlischt die Konformitätserklärung nach 94/9/EG.**

Um Ihnen Hilfestellung bei den erforderlichen Angaben und Begriffen zu geben, sowie zum Lesen der Gerätekenzeichnung, haben wir diesen Leitfaden erstellt, der einen kurzen Abriss über die Materie liefert, aber keinesfalls die einschlägigen Richtlinien, Gesetze und Regeln ersetzen soll.

Stellen Sie sicher, dass Sie nur Betriebsmittel beschaffen und einsetzen, welche die richtige Kennzeichnung für den geforderten Einsatzbereich in explosionsgefährdeter Umgebung besitzen und dass die entsprechende Dokumentation beigefügt ist. Gerne stehen Ihnen unsere Fachingenieure mit Rat und Tat zur Seite.

Rechtsvorgaben für den Betreiber sind die Richtlinie 99/92/EG (ATEX 137), sowie die Umsetzung der Betriebssicherheitsverordnung unterstützt u.a. durch die technischen Regeln BG 104, BG 134 und TRBS 2152.

Daraus ergeben sich als die wichtigsten Punkte für den Explosionsschutz aus Sicht des Betreibers:

- Einteilung und Klassifizierung von explosionsgefährdeten Bereichen
- Kriterien für die Auswahl von Geräten und Schutzsystemen
- Explosionsschutzdokument
- Mindestvorschriften zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können

## 2. Explosionsgefahren

Explosionsgefahren können in allen Unternehmen auftreten, in denen mit brennbaren Substanzen umgegangen wird. Zu diesen Stoffen zählen zahlreiche Einsatzstoffe, Zwischenprodukte, Endprodukte und Reststoffe aus dem alltäglichen Arbeitsprozess.

Beispiele für explosionsfähige Gemische sind:

- Brennbare Gase, Flüssigkeiten oder Feststoffe u.a. in der chemischen Industrie die beim Prozess explosionsfähige Gemische bilden können
- Faul-, Bio und Deponiegase in der Entsorgung, Landwirtschaft und Kläranlagen
- Stäube bei der Förderung, Trocknung oder Mahlung
- Freisetzung von Gasen z.B. durch Leckagen in Gasversorgungsunternehmen
- Aerosole in Lackieranlagen
- Holzstäube bei Schleifen, Sägen usw. in der Holzverarbeitenden Industrie
- Transport, Lagerung und Verladung (Silos!) in der Getreidemittel- und Zuckerindustrie oder mit Holzpellets

Zu einer Explosion kommt es, wenn der Brennstoff im Gemisch mit Luft (Sauerstoff) sowie eine Zündquelle innerhalb der Explosionsgrenzen gleichzeitig anzutreffen sind.

Als Zündquellen können vielerlei physikalische oder chemische Immissionen in Frage kommen (Zündquellenarten nach EN 1127-1):

- Heiße Oberflächen
- Flammen und heiße Gase
- Mechanisch erzeugte Funken
- Elektrische Anlagen
- Elektrische Ausgleichströme, kathodischer Korrosionsschutz
- Statische Elektrizität
- Blitzschlag
- Elektromagnetische Felder im Bereich der Frequenzen von 9 kHz bis 300 GHz
- Elektromagnetische Strahlung im der Bereich der Frequenzen von 300 GHz bis  $3 \times 10^6$  GHz bzw. Wellenlängen von  $1000\mu\text{m}$  bis  $0,1 \mu\text{m}$  (optischer Spektralbereich)
- Ionisierende Strahlung
- Ultraschall
- Adiabatische Kompression, Stoßwellen, strömende Gase
- Chemische Reaktionen

Für die brennbaren Stoffe ist die Temperaturklasse und damit die maximal zulässige Oberflächentemperatur des Betriebsmittels von entscheidender Bedeutung.

Temperaturklasse	max. Zündtemperatur der brennbaren Stoffe	max. Oberflächentemperatur der Betriebsmittel	Beispiele
T1	> 450 °C	450 °C	Kohlenmonoxyd, Stadtgas, Styrol, Aceton, Ethan, Ammoniak, Toluol, Methanol, Essigsäure
T2	> 300 °C bis 450 °C	300 °C	Dichlorethan, Trichlo räthylen, Ethylalkohol, n-Butan, n-Butylalkohol, Ethylen, Formaldehyd, Acetylen
T3	> 200 °C bis 300 °C	200 °C	Benzin, Dieselkraftst off, Naphtalin, n-Hexan, Pentan, Schwefelwasserstoff, Ethylglycol
T4	> 135 °C bis 200 °C	135 °C	Benzolaldehyd, Trimet hyamin, Acetaldehyd, Ethylether
T5	> 100 °C bis 135 °C	100 °C	-
T6	> 85 °C bis 100 °C	85 °C	Schwefelkohlenstoff

Betriebsmittel der Temperaturklasse T4 sind für 99,9% aller Anwendungen mehr als ausreichend. Die Temperaturklassen T5 und T6 haben nur „akademische“ Gründe, zumal das einzige Gas für T6 „Schwefelkohlenstoff“ schon in geringsten Konzentrationen toxisch ist.

RACO Elektrozyylinder decken die Temperaturklasse T4 ab. Bei der Ermittlung der zulässigen Einschalt Dauern bei erforderlicher max. Verstellkraft, wird von einer max. Umgebungstemperatur von 40°C die Erwärmung auf eine max. Oberflächentemperatur von 120 °C ausgegan gen. Damit ist eine mehr als ausreichende Sicherheit in der Temperaturklasse T4 erreicht und den Dauergebrauchstemperaturen von Dichtungen und Schmierfetten genüge getan.

Bei Staub/Luftgemischen ist die Angabe der max. Zündtemperatur bzw. max. Oberflächentemperatur auf der sich 5mm starke Staubschicht ablagern kann, durch den Betreiber erforderlich.

### 3. Beurteilung der Explosionsrisiken

Der oberste Grundsatz des Anlagenbetreibers/Arbeitgebers ist es, das Auftreten von explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern. Hierzu sind zunächst die Explosionsrisiken zu prüfen, ob unter den vorhandenen Gegebenheiten gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann und ob sie sich entzünden kann. Hierbei ist in der Gesamtheit zu bewerten:

- Wahrscheinlichkeit und Dauer des Auftretens von explosionsfähigen Atmosphären
- Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins und der Aktivierung und des Wirksamwerdens von Zündquellen, einschließlich elektrostatischer Entladungen
- die Anlagen, verwendeten Stoffe, Verfahren und ihre möglichen Wechselwirkungen
- das Ausmaß der zu erwartenden Auswirkungen

Dabei sind die Bereiche, in denen explosionsfähige Atmosphären vorhanden sein können in Zonen einzuteilen:

GAS	
Zone 0	Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
Zone 1	Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
Zone 2	Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Staub	
Zone 20	Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
Zone 21	Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub bilden kann.
Zone 22	Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Zusätzlich hat der Betreiber/Arbeitgeber das gesamte Explosionsschutzkonzept zu dokumentieren. Dieses Explosionsschutzdokument muss beinhalten:

- die Gefährdungsbeurteilung
- die getroffenen Maßnahmen
- die Zoneneinteilung
- die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Betriebsmittel
- dass die Anlage sicher gestaltet ist, sicher betrieben und gewartet wird (Art, Umfang, Fristen)

Das Explosionsschutzdokument ist vor Inbetriebnahme der Anlage zu erstellen und ständig zu aktualisieren.

## 4. Explosions-Schutzmaßnahmen

Innerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche hat der Betreiber/Arbeitgeber die Mindestanforderungen zum Schutz vor gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre einzuhalten. Hierzu zählen neben technischen Schutzmaßnahmen auch organisatorische Maßnahmen. Technische Schutzmaßnahmen haben grundsätzlich Vorrang. Unter Explosionsschutzmaßnahmen werden alle Maßnahmen verstanden, die

- die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern,
- die Zündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre vermeiden oder
- die Auswirkung von Explosionen soweit reduzieren, dass Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer gewährleistet sind

Einzusetzende Geräte, Anlagen oder Schutzsysteme (Betriebsmittel) dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn aus der mitgelieferten Dokumentation und dem RACO Typenschild hervorgeht, dass sie für den explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden dürfen. Enthält die explosionsfähige Atmosphäre mehrere Arten von brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben, so müssen die Schutzmaßnahmen auf das größtmögliche Risikopotential ausgelegt sein.

Die Gruppeneinteilung für Betriebsmittel/Geräte erfolgt in 2 Gruppen mit weiterer Unterteilung:

<b>Gerätegruppe</b>	<b>Einsatz</b>	<b>Verfügbarkeit RACO Elektrozylinder</b>
I	Grubenbau, Bergbau durch Grubengas (Schlagwetter) und/oder brennbare Stäube	nicht lieferbar!
II	Alle anderen Einsatzbereiche	lieferbar

Zuordnung der Gerätekategorien für die einzusetzenden Betriebsmittel für Gerätegruppe II:

<b>Zone nach Betriebsrichtlinie 99/92/EG</b>	<b>Gerätekategorie nach Produktrichtlinie 94/9/EG</b>	<b>Verfügbarkeit RACO Elektrozylinder</b>
2	II 3G, 2G oder 1G	lieferbar
22	II 3D, 2D oder 1D	
1	II 2G oder 1G	lieferbar
21	II 2D oder 1D	
0	II 1G	nicht lieferbar
20	II 1D	

## 5. Sicherheit und Konformitätsbewertungsverfahren für geeignete Betriebsmittel

Die Mindestkennzeichnungspflicht auf dem Typenschild umfasst für den ATEX Bereich die Geräteklasse und Kategorie des Betriebsmittels. Hierfür sind nach der EG Richtlinie 94/9/EG Anforderungen an den Hersteller / In Verkehrbringer gestellt die notwendige Sicherheit und als Prozedere ein Konformitätsbewertungsverfahren einzuhalten.

Betriebsmittel Kategorie	Sicherheit	Konformitätsbewertungsverfahren durch den Hersteller
II 1GD	Geräte müssen sehr hohes Maß an Sicherheit gewährleisten. Selbst bei selten auftretenden Störungen, muss bei Ausfall einer Schutzmaßnahme eine zweite unabhängige Schutzmaßnahme die erforderliche Sicherheit gewährleisten bzw. bei auftreten zweier unabhängiger Störungen die entsprechende Sicherheit gewährleistet werden	Alle Komponenten / Bauteile: EG-Baumusterprüfung durch benannte Einrichtung in Verbindung mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätssicherung der Produktion oder,</li> <li>• Prüfung der Produkte</li> </ul>
II 2GD	Geräte müssen ein hohes Maß an Sicherheit gewährleisten. Selbst bei häufig auftretenden Gerätestörungen oder Fehlerzuständen, die üblicherweise zu erwarten sind, muss ein erforderliches Maß an Sicherheit gewährleistet sein.	Elektrische Komponenten / Bauteile (z.B. Motoren, Sensoren): EG-Baumusterprüfung durch benannte Einrichtung in Verbindung mit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konformitätsnachweis der Produkte oder,</li> <li>• Qualitätssicherung der Produktion</li> </ul>
		Alle anderen (z.B. mechanische) Komponenten / Bauteile (z.B. Zylindereinheit, Getriebe): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren der internen Fertigungskontrolle</li> <li>• Konformitätserklärung des Herstellers</li> </ul>
II 3GD	Geräte müssen ein Normalmaß an Sicherheit gewährleisten. Geräte dieser Kategorie erfüllen bei Normalbetrieb das erforderliche Maß an Sicherheit	Alle Komponenten / Bauteile: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren der internen Fertigungskontrolle</li> <li>• Konformitätserklärung des Herstellers</li> </ul>

## 6. Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten Kennzeichnung

Neben der Kategorie und der Geräteklasse als Mindestangaben werden außer der Temperaturklasse zusätzliche Angaben zur Zündschutzart und Explosionsgruppe bei Gasen und Dämpfen in der Kennzeichnung der Geräte und Komponenten gemacht.

Die Zündschutzart gibt an, welches Verfahren bzw. welche Maßnahmen zum Explosionsschutz beim vorhandenen Betriebsmittel oder dessen Komponenten angewendet wurde.

Zündschutzart	Elektr. (Gas)	Betriebsmittel	Elektr. Betriebsmittel (Staub)	Nichtelektrische Betriebsmittel		
Druckfeste Kapselung	d	EN 60079-1	-	d	EN 13463-3	
Erhöhte Sicherheit	e	EN 60079-7	-	-	-	
Überdruckkapselung	p	EN 60079-2	pD	EN 61241-4 (Kat.2 + 3)	p	EN 13463-7
Eigensicherheit	ia ib	EN 60079-11 (Kat 1) EN 60079-11 (Kat 2)	iD	EN 61241-11 (IIB + IP6x)	g	EN 13463-4
Ölkapselung	o	EN 60079-6	-	-	-	-
Sandkapselung	q	EN 60079-5	-	-	-	-
Vergusskapselung	m	EN 60079-18	mD	EN 61241-18	-	-
Zündschutzmethode	n <sup>*)</sup>	EN60079-15 (nur Kat 3)	-	-	-	-
Schutz durch Gehäuse	-	-	tD	EN 61241-1 (IP 5x + IP 6x)	-	-
Schwadenhemmende Kapselung	-	-	-	-	fr	EN 13462-2 (nicht Kat 1!)
Konstruktive Sicherheit	-	-	-	-	c	EN 13463-5
Zündquellenüberwachung	-	-	-	-	b	EN 13463-6
Flüssigkeitskapselung	-	-	-	-	k	EN 13463-8

\*) Die Zündschutzmethode wird unterschieden in Kennzeichnung „nC“ : gekapselte Einrichtung; „nP“: vereinfachte Überdruckkapselung; „nA“: nichtfunkende Betriebsmittel; „nL“: energiebegrenzter Stromkreis; „nR“: Schwadensicherheit

Für RACO Elektrozyylinder wird das Verfahren der konstruktiven Sicherheit „c“ angewandt. Für angebaute Fremdkomponenten wie Motoren, Getriebe und Sensoren ist das jeweilige Verfahren anhand des Original Typenschildes und der mitgelieferten Dokumentation des Herstellers ersichtlich.

Die große Anzahl verschiedener Brennbarer Gase, Nebel und Dämpfe bedingt eine weitere Unterteilung der Gruppe II in die Explosionsgruppen IIA, IIB und IIC für die Zündschutzarten „Druckfeste Kapselung“ und

„Eigensicherheit“. Die Explosionsgruppe ist ein Maß für die Zünddurchschlagfähigkeit („Explosionspotenziale“) von Gasen (explosionsfähiger Atmosphäre). Die Anforderungen an das Betriebsmittel steigen von IIA nach IIC. Die Grenzspaltweite MESG für druckfeste Kapselung und Mindestzündstromverhältnis MIC für eigensichere Stromkreise wird kleiner.

Im industriellen Bereich ist ein Großteil durch die Explosionsgruppe IIA abgedeckt. Die Explosionsgruppe IIB deckt noch zusätzlich den Bereich „Äther“ und „Stadtgas“ ab. RACO Elektrozyylinder sind für die Gruppen IIA und IIB geeignet.

Explosionsgruppe	Beispiele	Zündenergie
IIA	Propan, Ethan, Methan, Ammoniak, Benzol, Ethylalkohol, Benzin, Dieselkraftstoff, Terpentin	> 320 µJ
IIB	Stadtgas, Schwefelwasserstoff, Ethyläther, Dibutyläther, Formaldehyd, Ethylen	> 160 µJ
IIC	Wasserstoff, Acetylen, Schwefelkohlenstoff	> 45 µJ

Die Zündenergien für Stäube liegen > 1 mJ.

Um das Energiepotenzial von möglichen Zündquellen abzuschätzen hier ein paar Vergleichswerte:

- Energieinhalt / Brechen einer 1 cm vorgespannten Kugelschreiberfeder: ca. 20 mJ
- Aufprall einer Kugel mit 1g Masse aus 1m Höhe: ca. 10 mJ
- Kugel in umlaufenden Kugelgewindetrieb (Masse <2g; Drehzahl ca. 1500 1/min) bei Aufprall in Umlenkstück der stehenden KGT-Mutter: ca. 4 mJ

Kennzeichnung des Betriebsmittels z.B. RACO Elektrozyylinder:



II 2G c IIB T4 IP54 oder

(Gerätegruppe II, Kategorie 2 Gas, konstruktive Sicherheit, Explosionsschutzgruppe IIB, Temperaturklasse T4, Schutzart IP54)



II 3D c IIB T4 IP54 oder

(Gerätegruppe II, Kategorie 3 Staub, konstruktive Sicherheit, Explosionsschutzgruppe IIB, Temperaturklasse T4, Schutzart IP54)



II 2GD c IIB T4 IP65

(Gerätegruppe II, Kategorie 2 Gas und Staub, konstruktive Sicherheit, Explosionsschutzgruppe IIB, Temperaturklasse T4, Schutzart IP65)

## 7. Dokumentation

Neben der internen Dokumentation gemäß ATEX RL 94/9/EG setzt sich die technische Dokumentation für den Kunden /Betreiber folgendermaßen zusammen:

- Technisches Datenblatt  
Beschreibung der gemäß Checkliste bestimmungsgemäßen Verwendung. Einsatzbereich /  
Zündgefahrenbewertung
- Allgemeine Betriebsanleitung  
Funktionsweise, Sicherheitshinweise, mechanische Installation
- Wartungsanweisung  
Abdichtung, Schmierung, Filterwechsel
- ATEX Betriebsanleitung  
Funktionsweise, Sicherheitshinweise, Erwärmungskurven und resultierende Einschaltdauer
- Betriebsanleitung des Fremdmotors  
Funktionsweise, Sicherheitshinweise, elektrischer Anschluss, Zertifikate, Typenschild
- Betriebsanleitung der Sensorik und Trennverstärker  
Funktionsweise, Sicherheitshinweise, elektrischer Anschluss, Zertifikate, Typenschild
- Ersatzteil-Liste  
Zeichnungen (MSK & Schnittzeichnung mit Positionen)
- Schaltplan  
Anschluss-Diagramm für die elektrischen Komponenten (in- und außerhalb der Ex-Zone)
- Zertifikate  
EG-Einbauerklärung, ATEX Konformitätserklärung, EG-Baumusterprüfbescheinigung für elektrische  
Komponenten (soweit erforderlich)