

A large black triangle with a yellow border, containing a bright yellow and orange explosion. The letters 'EX' are printed in large, bold, black font across the center of the explosion.

EX

**Infos für
Führungskräfte**

Das Plus an
Sicherheit!

Explosionsschutz

Sicherheitsinformation für Führungskräfte

Inhalt

Vorwort	4
1. Physikalische Grundlagen	4
1.1. Explosionsbereich und Explosionsgrenzen	5
2. Rechtsvorschriften	6
3. Explosionsschutzmaßnahmen	6
3.1. Vorbeugende Explosionsschutzmaßnahmen	6
3.1.1. Primärer Explosionsschutz	6
3.1.2. Sekundärer Explosionsschutz	7
3.2. Konstruktiver Explosionsschutz (früher „tertiärer Explosionsschutz“ genannt)	7
4. Geeignete fachkundige Personen für den Explosionsschutz	8
5. Zonen und Zoneneinteilung	8
6. Explosionsschutzdokument (ExSD)	9
6.1. Inhalte des Explosionsschutzdokumentes	9
7. Organisatorische Explosionsschutzmaßnahmen	10

Vorwort

Die Verantwortung des Arbeitgebers bezüglich des Explosionsschutzes ist im ASchG festgelegt und in der VEXAT im Detail geregelt.

Dieses Merkblatt behandelt keine Explosionen durch Sprengmittel (Explosivstoffe).

1. Physikalische Grundlagen

Eine Explosion ist eine plötzliche chemische Reaktion mit Sauerstoff und mit raschem Druck- und Temperaturanstieg, wobei zuerst immer die Druckwelle und dann die Flammenfront auftritt.

Voraussetzung für eine Explosion ist das Zusammenreffen einer explosionsfähigen Atmosphäre in gefahrdrohender Menge und einer wirksamen Zündquelle.

Brennbare Stoffe können in Form von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben vorliegen.

Eine Explosion kann nur ablaufen, wenn vier Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

1. brennbarer Stoff
2. Sauerstoff, z. B. aus der Luft
3. wirksame Zündquelle
4. passendes Mischungsverhältnis der Stoffe aus Punkt 1 und 2

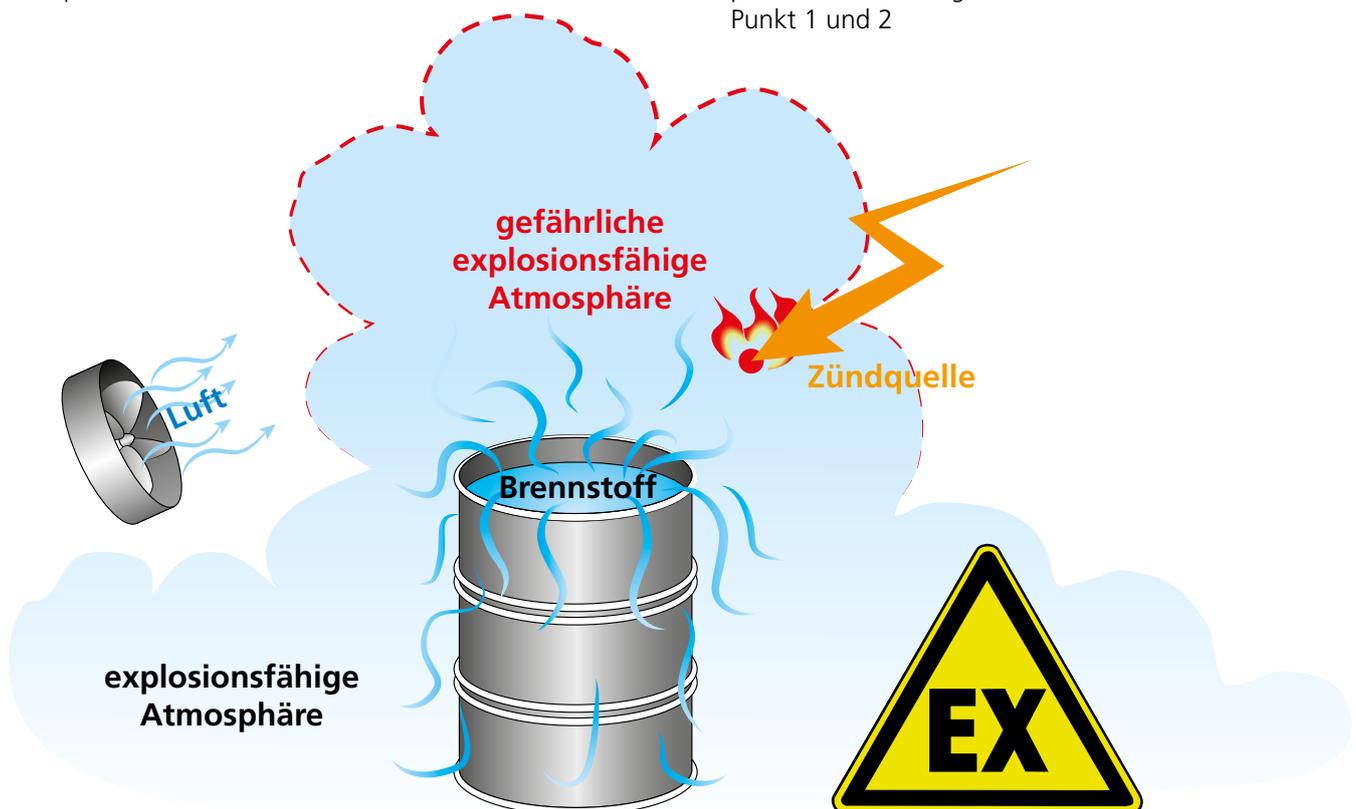


Abbildung 1: Die 4 Bedingungen, die zu einer Explosion führen

Durch das Vorliegen einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre, welche jedenfalls aus Luft (die naturgemäß Sauerstoff enthält) und mindestens einem brennbaren Stoff besteht, sowie durch das Auftreten von mindestens einer wirksamen Zündquelle kommt es zur Explosion mit Druckwelle und Flammenfront. Für sicherheitstechnische Betrachtungen sind die sicherheitstechnischen Kenngrößen der Stoffe heranzuziehen (siehe Sicherheitsdatenblätter).

1.1. Explosionsbereich und Explosionsgrenzen

Explosionsbereich

Nur zwischen der **unteren Explosionsgrenze (UEG)** und der **oberen Explosionsgrenze (OEG)** ist ein passendes Mischungsverhältnis der Konzentration von brennbarem Stoff und der Konzentration von Luft bzw. Sauerstoff in der Luft gegeben. Hier kommt es, bei Vorhandensein einer wirksamen Zündquelle, zu einer Explosion.

Untere Explosionsgrenze (UEG)

Unterhalb der unteren Explosionsgrenze sinkt die Konzentration des brennbaren Stoffes gegen 0 Volumsprozent ab. Analog dazu steigt Luftkonzentration gegen 100 Volumsprozent an. In diesem Bereich kommt es zu keiner Verbrennung. Das Gemisch ist zu mager.

Obere Explosionsgrenze (OEG)

Oberhalb der oberen Explosionsgrenze steigt die Konzentration des brennbaren Stoffes gegen 100 Volumsprozent an. Analog dazu sinkt die Luftkonzentration gegen 0 Volumsprozent ab. In diesem Bereich kommt es zu keiner Verbrennung und zu keiner Explosion. Das Gemisch ist zu fett.

Bei zu hoher Konzentration (zu fettes Gemisch) und bei zu niedriger Konzentration (zu mageres Gemisch) läuft keine Explosion ab.

Bei welchen Konzentrationen an brennbarem Stoff-Luftgemisch (in Volumsprozent) die Explosionsgrenzen liegen, hängt vom Umgebungsdruck und vom Sauerstoffanteil in der Luft ab.

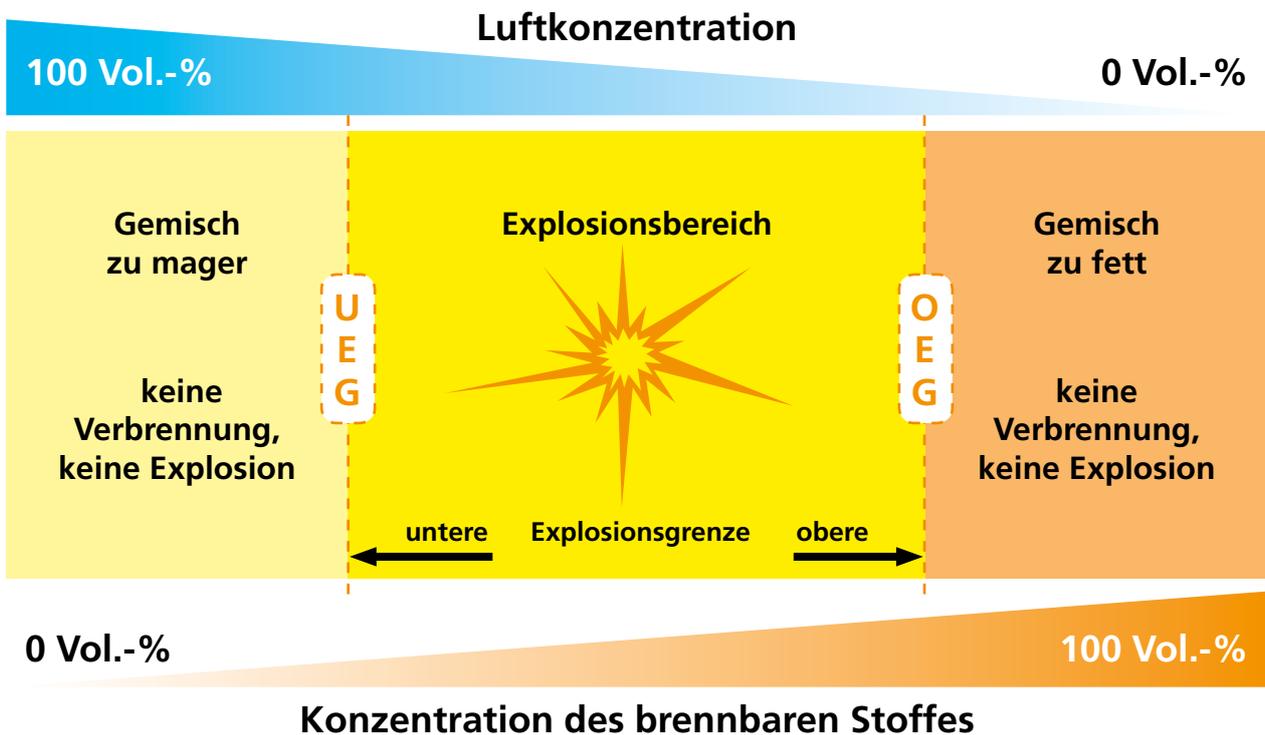


Abbildung 2: Explosionsbereich und Explosionsgrenzen

2. Rechtsvorschriften

Es gelten die Europäischen Richtlinien 2014/34/EU (Herstellerrichtlinie) und 1999/92/EG (Verwenderrichtlinie). Diese wurden in Österreich durch die Explosionsschutzverordnung (ExSV 2015) und die Verordnung über den Schutz der ArbeitnehmerInnen vor explosionsfähigen Atmosphären (VEXAT) umgesetzt.

Der Explosionsschutz ist weltweit genormt von: IEC, ISO, CENELEC, CEN, EN, ÖNORM, ÖVE.

Die Anforderungen sind in den Normenreihen EN 60079, ISO/IEC 80079 und EN 13463 als Stand der Technik festgelegt.

3. Explosionsschutzmaßnahmen

Die nachfolgende Reihung ist als zwingende Rangfolge vorgesehen. Diese Maßnahmen sind sowohl

in technischer als auch in organisatorischer Hinsicht umzusetzen.

3.1. Vorbeugende Explosionsschutzmaßnahmen

Das Ziel von vorbeugenden Maßnahmen ist es, das Risiko einer Explosion auszuschließen, indem man die Entstehung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre vermeidet. Ist das nicht möglich, so ist das Auftreten von wirksamen Zündquellen zu verhindern.

3.1.1. Primärer Explosionsschutz

Darunter versteht man alle Maßnahmen, die verhindern, dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entsteht.

Dies kann z. B. erfolgen durch:

- Ersetzen von brennbaren Stoffen (Substitution)
- Inertisierung (Stickstoff, Kohlendioxid usw.)
- Begrenzung der Konzentration durch natürliche oder technische Belüftung
- Begrenzung der Konzentration durch Absaugung
- Ermittlung und Überwachung durch Gasmesstechnik

Nur wenn alle technischen und organisatorischen Maßnahmen des primären Explosionsschutzes sicher („100%ig“) erfüllt sind, endet dieser hier unter Aufrechterhaltung aller technisch und organisatorisch getroffenen Maßnahmen des primären Explosionsschutzes.

Ziel des primären Explosionsschutzes ist es, alle gefährlichen explosionsfähigen Bereiche zu verhindern.

Ist dies nicht möglich, bleibt ein Restrisiko an explosionsgefährdeten Bereichen bestehen. Durch die Abschätzung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphären werden diese Bereiche in drei Zonen eingeteilt (siehe dazu Punkt „5. Zonen und Zoneneinteilung“).

Beim nachfolgenden sekundären Explosionsschutz geht es darum, die wirksamen Zündquellen in diesen Zonen zu verhindern.

Die Zoneneinteilung selbst hat durch geeignete fachkundige Personen für den Explosionsschutz zu erfolgen.

3.1.2. Sekundärer Explosionsschutz

In explosionsgefährdeten Bereichen sind folgende Zündquellen auszuschließen (gemäß EN 1127-1):

1. heiße Oberflächen
2. Flammen und heiße Gase
3. mechanisch erzeugte Funken
4. elektrische Anlagen
5. elektrische Ausgleichsströme, kathodischer Korrosionsschutz
6. statische Elektrizität
7. Blitzschlag
8. elektromagnetische Wellen (Hochfrequenz)
9. optische Strahlung
10. ionisierende Strahlung
11. Ultraschall
12. adiabatische Kompression und Stoßwellen
13. exotherme Reaktionen

In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur Arbeitsmittel, Arbeitskleidung (einschließlich Arbeitsschuhen) und Persönliche Schutzausrüstung verwendet werden, die nach dem Stand der Technik dafür geeignet sind und bestimmungsgemäß verwendet werden.

Geräte, Schutzsysteme oder medizinische elektrische Geräte, die nicht für die Verwendung in explosions-

gefährdeten Bereichen klassifiziert sind oder für die keine eindeutige Eignung für die vorliegende Zone festgestellt werden konnte, dürfen in explosionsgefährdeten Bereichen dann verwendet werden, wenn eine Gefahrenanalyse (Zündquellenanalyse) ergeben hat, dass sie für die Zonen, in denen sie verwendet werden sollen, eindeutig geeignet und technisch sicher sind.

Diesbezüglich ist die ExSV 2015 (ATEX-Richtlinie 2014/34/EU) hinsichtlich Gerätekategorien anzuwenden.

Nur wenn alle technischen und organisatorischen Maßnahmen des sekundären Explosionsschutzes sicher („100%ig“) erfüllt sind, endet dieser hier unter Aufrechterhaltung aller technisch und organisatorisch getroffenen Maßnahmen des sekundären Explosionsschutzes.

Ziel des sekundären Explosionsschutzes ist es, alle wirksamen Zündquellen zu verhindern.

Ist dies nicht möglich, kommt es unweigerlich zu einer Explosion. Diese ist entweder kontrolliert abzuführen oder zu unterdrücken, was durch konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen sicherzustellen ist.

3.2. Konstruktiver Explosionsschutz (früher „tertiärer Explosionsschutz“ genannt)

Konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen beschränken die Auswirkungen von Explosionen. Diese Maßnahmen haben durch geeignete fachkundige Personen für den Explosionsschutz zu erfolgen.

Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes:

- explosionsfeste Bauweise
- explosionsdruckstoßfeste Bauweise
- Druckentlastungs- und Druckausgleichseinrichtungen
- Explosionsunterdrückung durch Löscheinrichtungen
- Explosionsübertragung in andere Bereiche ist zu vermeiden (Entkoppelung).

Ziel des konstruktiven Explosionsschutzes ist es, eine Beschränkung der Explosionsauswirkung zu erreichen.

4. Geeignete fachkundige Personen für den Explosionsschutz

Geeignete fachkundige Personen für den Explosionsschutz sind nach Stand der Technik auszuwählen. Der Arbeitgeber hat zur Wahrnehmung seiner Aufgaben die geeigneten fachkundigen Personen für den Explosionsschutz mit diesem zu betrauen.

Um die Qualifikation als geeignete fachkundige Person für den Explosionsschutz zu erlangen, sind die Anforderungen hinsichtlich der Kompetenzen und Erfahrungen für geeignete, im Explosionsschutz fachkundige Personen gemäß ÖNORM Z 2200 zu erfüllen.

Der Zweck dieser Norm ist es, eine Vereinheitlichung der Kompetenzen und der Qualität bei der Ermittlung, Beurteilung, Festlegung von Maßnahmen sowie deren Umsetzung hinsichtlich des Explosionsschutzes zu erreichen.

Da in der ÖNORM Z 2200 die Ausbildungsinhalte gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60079-17 (Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen) nicht berücksichtigt sind, ist diesbezüglich gegebenenfalls eine zusätzliche Person erforderlich.

5. Zonen und Zoneneinteilung

Grundsätzlich werden bei explosionsgefährdeten Bereichen folgende zwei Arten von Zonen unterschieden:

- Zonen für brennbare Gase/Dämpfe/Nebel
- Zonen für brennbare Stäube

Diese Zonen werden, **nur nach Abschätzung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphären**, noch weiter unterteilt.

Vorhandene Stoffe	Zone	Wahrscheinlichkeit für das Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre
brennbare Gase/Dämpfe/Nebel	Zone 0	Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist
	Zone 1	Bereich, in dem damit zu rechnen ist , dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bei Normalbetrieb gelegentlich auftritt
	Zone 2	Bereich, in dem nicht damit zu rechnen ist , dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bei Normalbetrieb auftritt und sollte sie doch auftreten, dann ist sie nur von kurzer Dauer
brennbare Stäube	Zone 20	Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist
	Zone 21	Bereich, in dem damit zu rechnen ist , dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke bei Normalbetrieb gelegentlich auftritt
	Zone 22	Bereich, in dem nicht damit zu rechnen ist , dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke bei Normalbetrieb auftritt und sollte sie doch auftreten, dann ist sie nur von kurzer Dauer

Tabelle 1: Zonendefinition gemäß EN 60079-10

6. Explosionsschutzdokument (ExSD)

Das Explosionsschutzdokument ist Teil der Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente nach der Verordnung über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente (DOK-VO). Auf Grundlage der Ermittlung und Beurteilung muss ein Explosionsschutzdokument erstellt und auf aktuellem Stand gehalten werden.

Das Explosionsschutzdokument ist:

1. vor Aufnahme der Arbeit zu erstellen;
2. zu überarbeiten, wenn wesentliche Änderungen, die Auswirkungen auf den Schutz vor explosionsfähigen Atmosphären haben, vorgenommen werden. Dies gilt insbesondere für Änderungen der Arbeitsvorgänge, der Art der verwendeten Arbeitsstoffe, der Arbeitsstätte einschließlich der elektrischen Anlage, der Arbeitsmittel, der Arbeitskleidung, der Persönlichen Schutzausrüstung oder der Sicherheits-, Kontroll- oder Regelvorrichtungen, die für den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen erforderlich sind oder ihn unterstützen.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass das Erstellen eines Explosionsschutzkonzeptes vor dem Erstellen eines Explosionsschutzdokuments sinnvoll ist. Im Konzept sind alle Überlegungen festzulegen und danach in der Realität umzusetzen.

Die Erfahrung hat jedoch auch gezeigt, dass dies nicht immer möglich ist und teilweise vom Konzept abgewichen werden muss. Die finalisierte Situation ist im Explosionsschutzdokument zu dokumentieren.

Wichtig ist, dass alle relevanten Kenngrößen sowie alle anlagen- und verfahrensspezifischen Eigenschaften exakt festgehalten werden. Dies kann im Schadensfall von Bedeutung sein, weil sich das Zustandekommen der Überlegungen dadurch nachvollziehen lässt.

6.1. Inhalte des Explosionsschutzdokumentes

Das Explosionsschutzdokument gemäß VEXAT muss jedenfalls Angaben enthalten über:

1. die festgestellten Explosionsgefahren, insbesondere bei
 - a. Normalbetrieb
 - b. vorhersehbaren Störungen, Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung
 - c. besonderen Arbeiten gem. § 6 Abs. 3 VEXAT:
 - ◆ Befahren (Inspektion) und Arbeiten (wie Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung) in oder an Betriebs-einrichtungen (wie Behältern, Silos, Rohrleitungen, Schächten oder Gruben), die brennbare Arbeitsstoffe enthalten, enthalten haben oder in denen sich explosionsfähige Atmosphären ansammeln können
 - ◆ Arbeiten, für deren Dauer eine temporäre Zoneneinstufung oder Zonenumstufung erfolgen muss;
2. die zur Gefahrenvermeidung durchzuführenden primären, sekundären und konstruktiven Explosionsschutzmaßnahmen, einschließlich Maßnahmen und Vorkehrungen für vorhersehbare Störungen, Instandhaltung, Reinigung, Prüfung und Störungsbehebung;
3. die örtliche Festlegung der explosionsgefährdeten Bereiche und deren Einstufung in Zonen;
4. die Eignung der in den jeweiligen explosionsgefährdeten Bereichen verwendeten Arbeitsmittel, elektrischen Anlagen, Arbeitskleidung und Persönlichen Schutzausrüstung sowie über Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen, die für den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen erforderlich sind oder dazu beitragen;
5. den Umfang und die Ergebnisse von Prüfungen und Messungen in Zusammenhang mit explosionsgefährdeten Bereichen;
6. die im Fall von Warn- oder Alarmbedingungen zur Explosionsvermeidung erforderlichen technischen und organisatorischen Vorkehrungen und durchzuführenden Maßnahmen;
7. die Dokumentation der „besonderen Arbeiten“, siehe dazu oben Punkt 1. c;
8. die Angaben über Ziel, Maßnahmen und Modalitäten der Koordination, wenn in der Arbeitsstätte auch betriebsfremde Arbeitnehmerinnen und betriebsfremde Arbeitnehmer beschäftigt werden.

7. Organisatorische Explosionsschutzmaßnahmen

Zusätzlich zum Explosionsschutzdokument sind weitere Maßnahmen wie z. B. Unterweisung, Information, Koordination, Freigaben, Prüfpflichten, Instandhaltung und Reinigung erforderlich.

In der Praxis hat sich erwiesen, dass die Unterstützung durch die geeignete fachkundige Person für den Explosionsschutz erforderlich ist.

Explosionsschutz

Bitte wenden Sie sich in allen Fragen des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit bei der Arbeit an den Unfallverhütungsdienst der für Sie zuständigen AUVA-Landesstelle:

Oberösterreich:

UVD der Landesstelle Linz
Garnisonstraße 5, 4010 Linz
Telefon +43 5 93 93-32701

Salzburg, Tirol und Vorarlberg:

UVD der Landesstelle Salzburg
Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5, 5010 Salzburg
Telefon +43 5 93 93-34701

UVD der Außenstelle Innsbruck
Ing.-Ettel-Straße 17, 6020 Innsbruck
Telefon +43 5 93 93-34837

UVD der Außenstelle Dornbirn
Eisengasse 12, 6850 Dornbirn
Telefon +43 5 93 93-34932

Steiermark und Kärnten:

UVD der Landesstelle Graz
Göstinger Straße 26, 8020 Graz
Telefon +43 5 93 93-33701

UVD der Außenstelle Klagenfurt
Waidmannsdorfer Straße 42,
9020 Klagenfurt am Wörthersee
Telefon +43 5 93 93-33830

Wien, Niederösterreich und Burgenland:

UVD der Landesstelle Wien
Webergasse 4, 1200 Wien
Telefon +43 5 93 93-31701

UVD der Außenstelle St. Pölten
Kremser Landstraße 8, 3100 St. Pölten
Telefon +43 5 93 93-31828

UVD der Außenstelle Oberwart
Hauptplatz 11, 7400 Oberwart
Telefon +43 5 93 93-31901

**Infos für
Führungskräfte**

Das Plus an
Sicherheit!

Das barrierefreie PDF dieses Dokuments gemäß PDF/UA-Standard ist unter www.auva.at/publikationen abrufbar.

Medieninhaber und Hersteller: Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Adalbert-Stifter-Straße 65, 1200 Wien
Verlags- und Herstellungsort: Wien