

Trilaterales Treffen zu Fragen der Überwachung der
Ansiedlung nach Art. 12 Seveso II Richtlinie,
4.-5. August 2003, Graz

*Abstandsermittlung für die
Flächennutzungsplanung mit Hilfe
von Störfallablaufszenarien*



*Hans-Joachim Uth
Federal Environmental Agency
Berlin (FRG)*

Übersicht

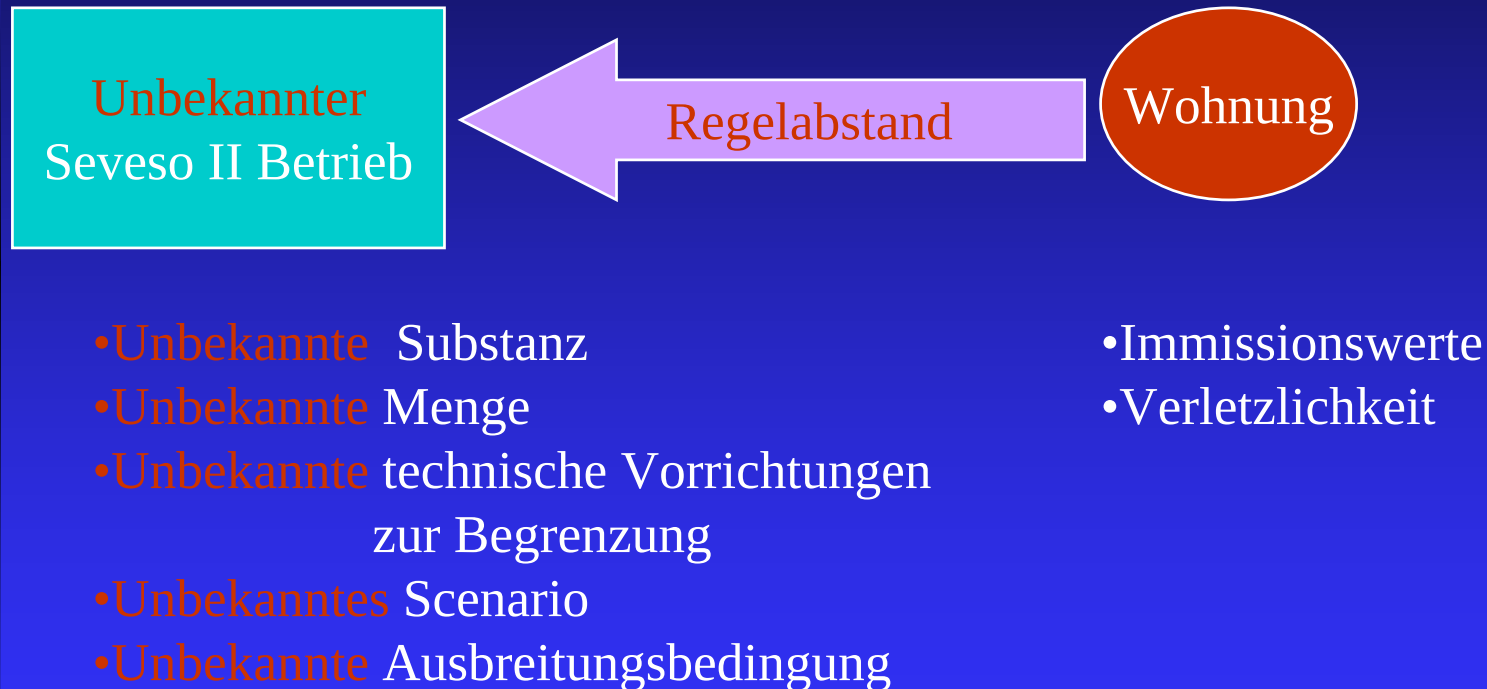
- Verfahren für die Flächennutzungs- und Bauleitplanung bei Neuansiedlung
- Verfahren bei bestehenden Situationen (Sachstand)
- Verhältnis zur Gefahrenabwehr

Zwei Fälle der Sicherheitsabstandsermittlung

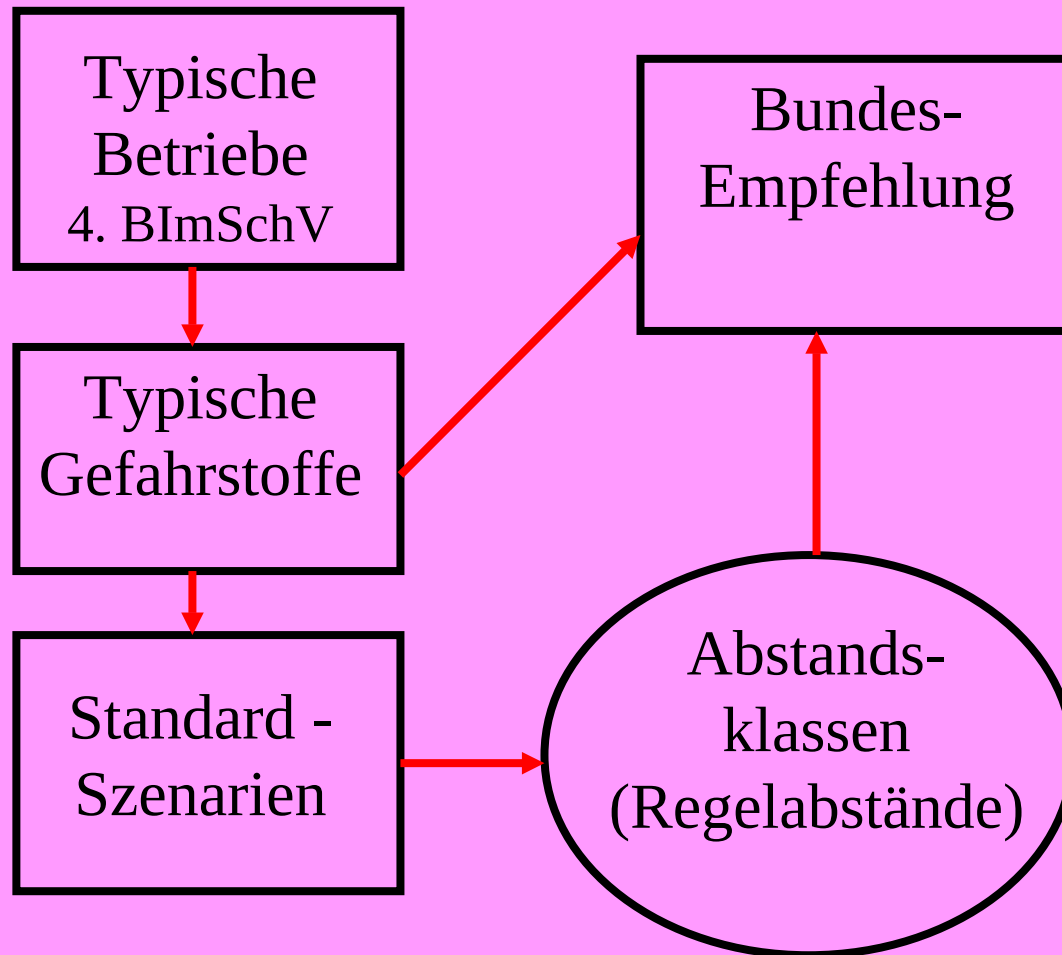
A. Neue Anlagen

B. Bestehende Anlagen

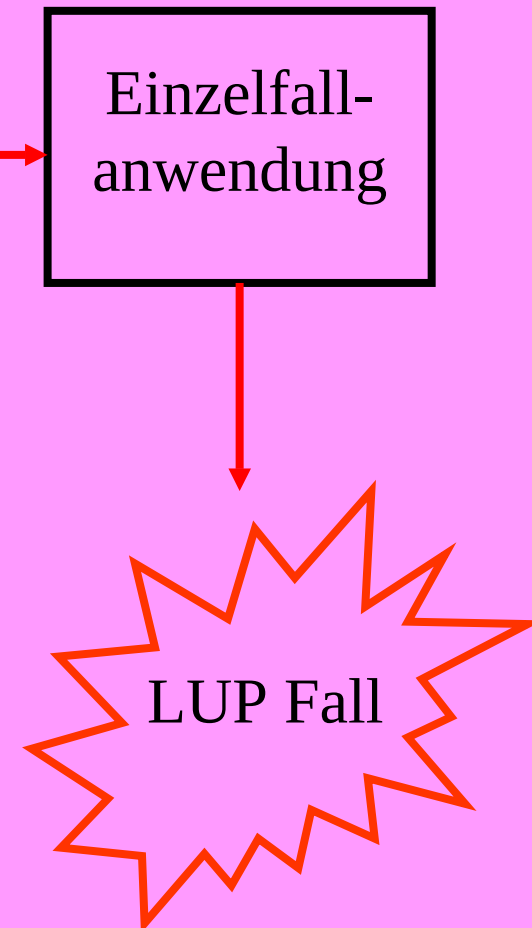
A. Neuanlagen



Entwicklung einer Bundes-Richtlinie



Anwendung auf lokaler Ebene



Typische Gefahrstoffe in den Betrieben (Auswahl)

Ethylenoxid

Formaldehyd

Schwefeldioxid

Oleum

Acrolein

Blausäure

Phosgen

Schwefelwasserstoff

Ammoniak

Acrylnitril

Chlor

Brom

Fluor

Chlor-/Fluorwasserstoff

LPG

Methanol

Abriss einer Rohrleitung

Betrachtete Rohrlitungsdurchmesser	DN 15, DN 20, DN 25, DN 32, DN 40, DN 50
Temperatur des Gefahrstoffs	20 °C
Betriebsdruck	Dampfdruck bei 20 °C, aber mind. 2 bar (z.B. Pumpendruck)
Aggregatzustand	flüssig; Ausnahme: Chlorwasserstoff: gasförmig
Ausflusszahl	0,62 (scharfkantig)
Freisetzungsdauer	10 Minuten

Lachenbildung (Instationäre Berechnung der Lacherverdunstung bzw. -verdampfung)

Umgebungstemperatur	20 °C
Wind mittlere Ausbreitungssituation:	3 m/s
Wind ungünstige Ausbreitungssituation:	1 m/s
Sonneneinstrahlung	1 kW/m ²
Untergrund	Beton
Schichtdicke der Lache	5 mm
Zeitdauer:	30 Minuten

Gasausbreitung

Schergasausbreitung nach der VDI Richtlinie 3783 Blatt 2 für ein Gelände mit gleichförmiger Bebauung.

Leichtgasausbreitung nach der VDI Richtlinie 3783 Blatt 1 für folgenden Ausbreitungssituationen:

Mittlere Ausbreitungssituation	Windgeschwindigkeit: 3 m/s; indifferente Temperaturschichtung; keine Inversion
Ungünstige Ausbreitungssituation:	Windgeschwindigkeit: 1 m/s; stabile Temperaturschichtung; keine Inversion

Massenstrom	Lachenverdampfung für einen Zeitraum von 30 Minuten
Quellgeometrie	Punktquelle
Höhe des Aufschlagpunktes	2 m (stehende Person)
Bodenrauigkeit	sehr rau

Standard Unfall Szenarien

Beispiel: Chlor, Schwergasausbreitung, gleichmäßige Rauigkeit

Nenn- weite	Massen- strom in kg/s	gesamte verdampfte Masse bei 1 m/s in kg	Entfernung bei mittlerer Ausbreitungs- situation ERPG-2 / ERPG-3 in m	Entfernung bei ungünstiger Ausbreitungs- situation ERPG-2 / ERPG-3 in m
DN 15	3,83	1899	776 / 293	>2000 / 830
DN 20	6,81	3371	1056 / 395	> 2000 / 1171
DN 25	10,63	5255	1339 / 501	> 2000 / 1519
DN 32	17,42	8599	1732 / 661	> 2000 / 2010
DN 40	27,22	13422	> 2000 / 839	> 2000 / > 2000
DN 50	42,53	20953	> 2000 / 1062	>2000 / > 2000

Abriss einer Rohrleitung

Gefahrstoff	Propan
Betrachtete Rohrleitungsdurchmesser	DN 15, DN 20, DN 25, DN 32, DN 40, DN 50;
Temperatur des Gefahrstoffs	20 °C
Betriebsdruck	Dampfdruck bei 20 °C
Aggregatzustand	flüssig
Ausflusszahl	0,62 (scharfkantig)
Freisetzungsdauer	10 Minuten
Schwergasausbreitung nach der VDI Richtlinie 3783 Blatt 2 für ein Gelände mit gleichförmiger Bebauung.	
Betrachtung der unteren Zünddistanz und der explosionsfähigen Masse für eine mittlere Ausbreitungssituation. Gaswolkenexplosion ohne Verdämmung	

Explosionswirkung Propan

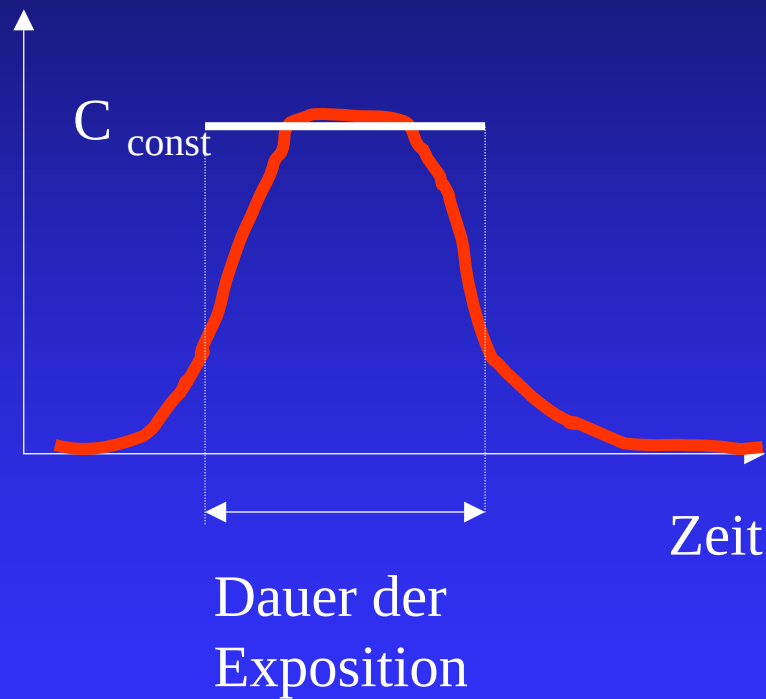
Rohr-nenn-weite	Massen-strom in kg/s	untere Zünd-dis-tanz in m	Explosions-fähige Masse in kg	Ent-fernung in m bei 0,01 bar	Ent-fernung in m bei 0,1 bar	Ent-fernung in m bei 0,2 bar
DN 15	2,54	44	28	157	-	-
DN 20	4,52	55	56	230	48	-
DN 25	7,06	66	95	306	60	-
DN 32	11,57	80	172	421	78	-
DN 40	18,07	96	293	562	100	-
DN 50	28,24	114	501	750	126	90

Relevante Belastungswerte

- Toxische Belastung: ERPG – 2 (Empfehlung)
- Wärmestrahlung: 3-5 KW/m² (Vorschlag)
- Explosionsdruck: 0,1 bar (Vorschlag)

Konservative Auswahl ERPG-Wert

Konzentration



$$\text{Dosis} = \int_{\text{Zeit}}^n C_{\text{const}} \cdot dt$$

Regelabstände für die Flächennutzungs- und Bauleitplanung (bezogen auf typische Gefahrstoffe)

Klasse	Abstand	Beispiele
Klasse I	2500 m	n.b.
Klasse II	2000 m	Phosgen
Klasse III	1500 m	Chlor, Acrolein
Klasse IV	1000 m	Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid
Klasse V	700 m	Chlorwasserstoff, Formaldehyd
Klasse VI	500 m	Ammoniak, Brom, HCN
Klasse VII	300 m	Oleum, LPG, Acrylnitril, Ethylenoxid, Fluor, HF

B. Bestehende Anlagen

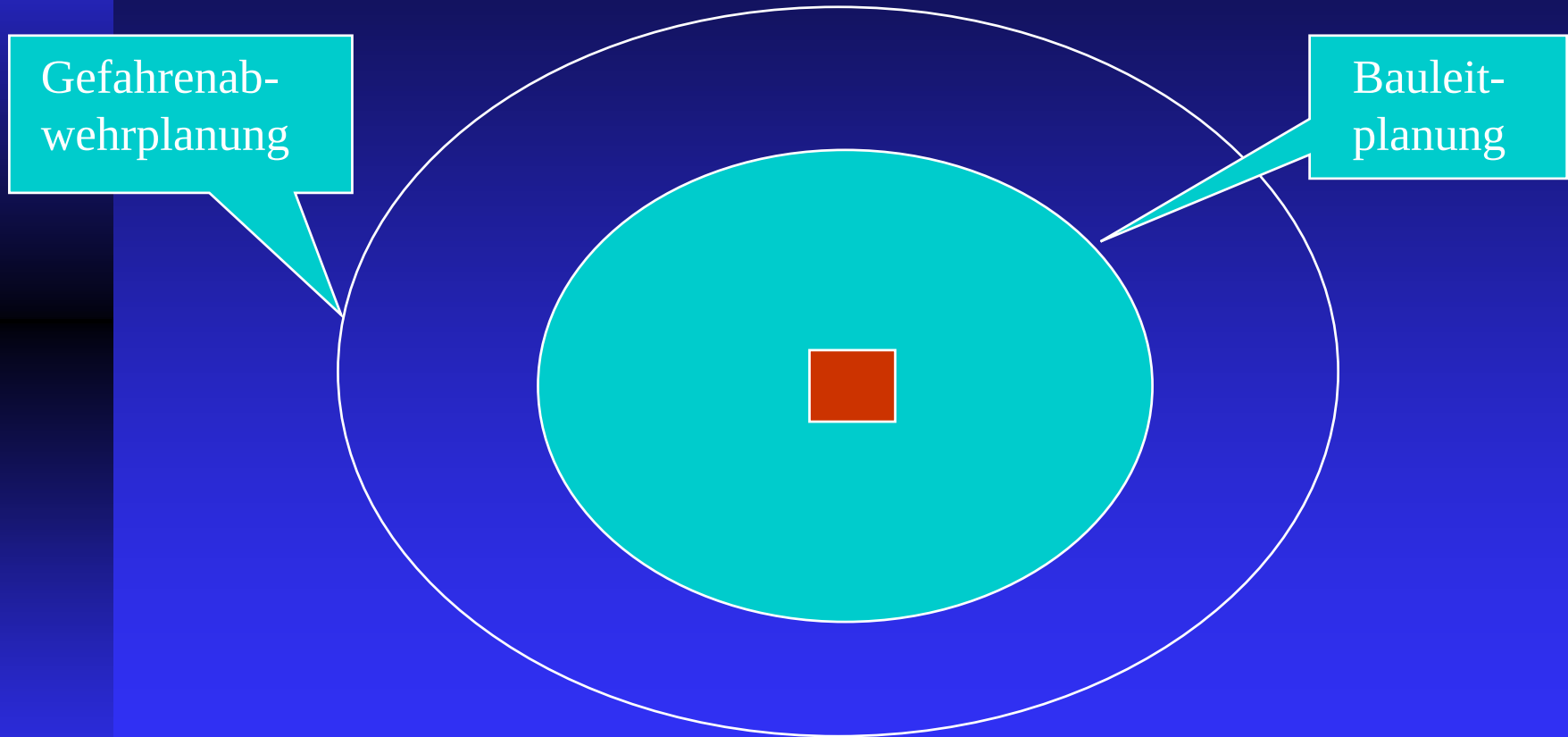


- **Bekannte** Substanz
- **Bekannte** Menge
- **Bekannte** technische Vorrichtungen zur Begrenzung
- **Wahrscheinliches** Szenario
- **Bekannte** Ausbreitungsbedingungen

- Immissionswerte
- Verletzlichkeit

Berechnung nach dem Stand der Technik möglich !

Bauleit-/ Gefahrenabwehrplanung



A. Verschiedene Immissionswerte

B. Verschiedene andere Szenarien-Bedingungen, z.B. Ausbreitungsbedingungen

Bestandteile szenarischer Betrachtungen



Unschärfe bei Störfallablaufszenarien

Beispiel: die spontane Freisetzung von verflüssigtem Chlor.

Annahmen für den **mittleren Fall**:

Spontan freigesetzte Menge an druckverflüssigtem Chlor:	1 m ³
Betontassenlänge:	5 m
Betontassenbreite:	4 m
Betontemperatur:	15 C

Bildung einer Schwergaswolke: ebenes Gelände, ohne Hindernisse

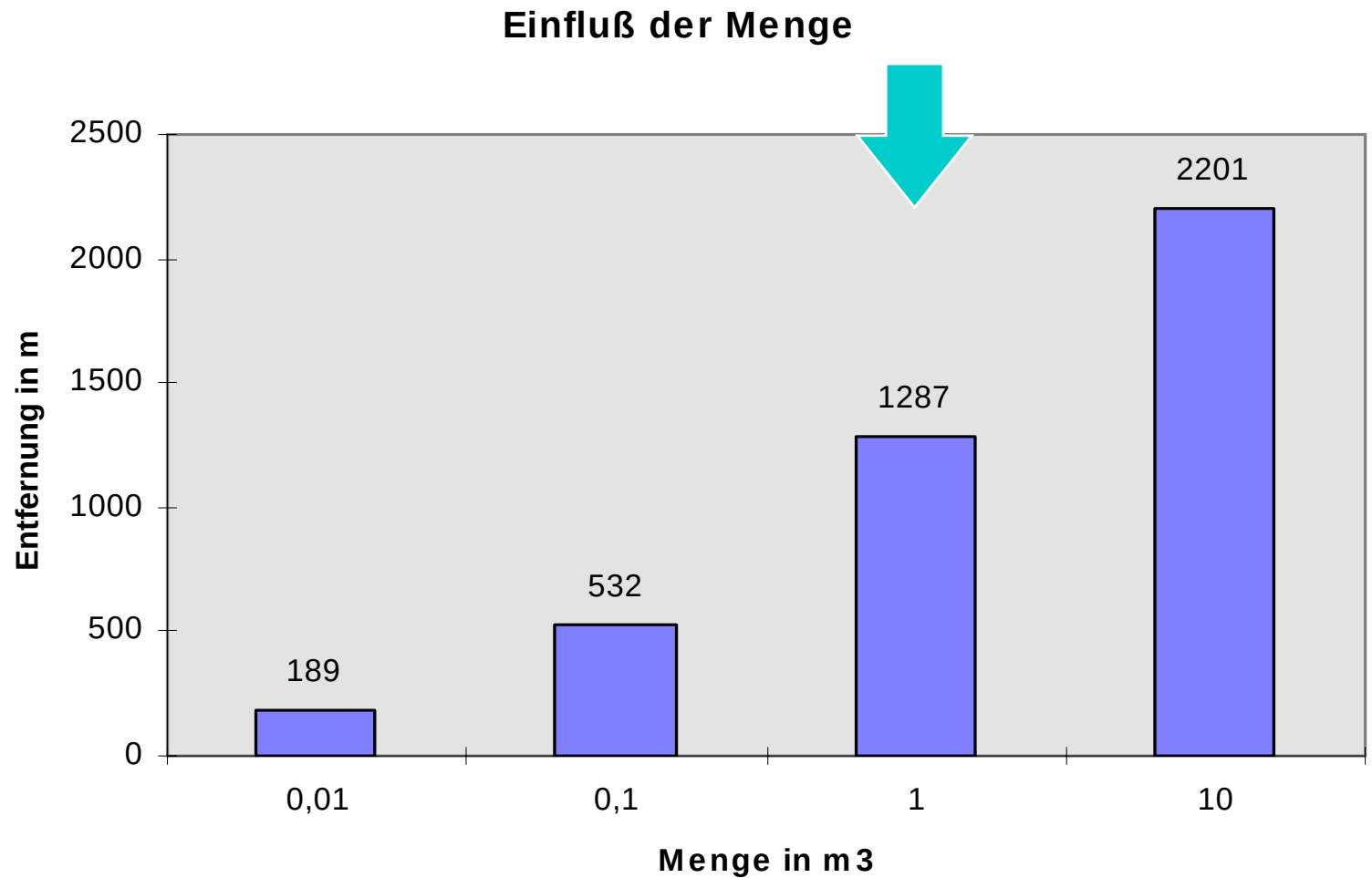
Stabilitätsklasse nach Pasquill	D
Mittlere Windgeschwindigkeit:	3 m/s
Lufttemperatur:	15 C

Toxische Wirkungen als gewichtetes Zeitintegral

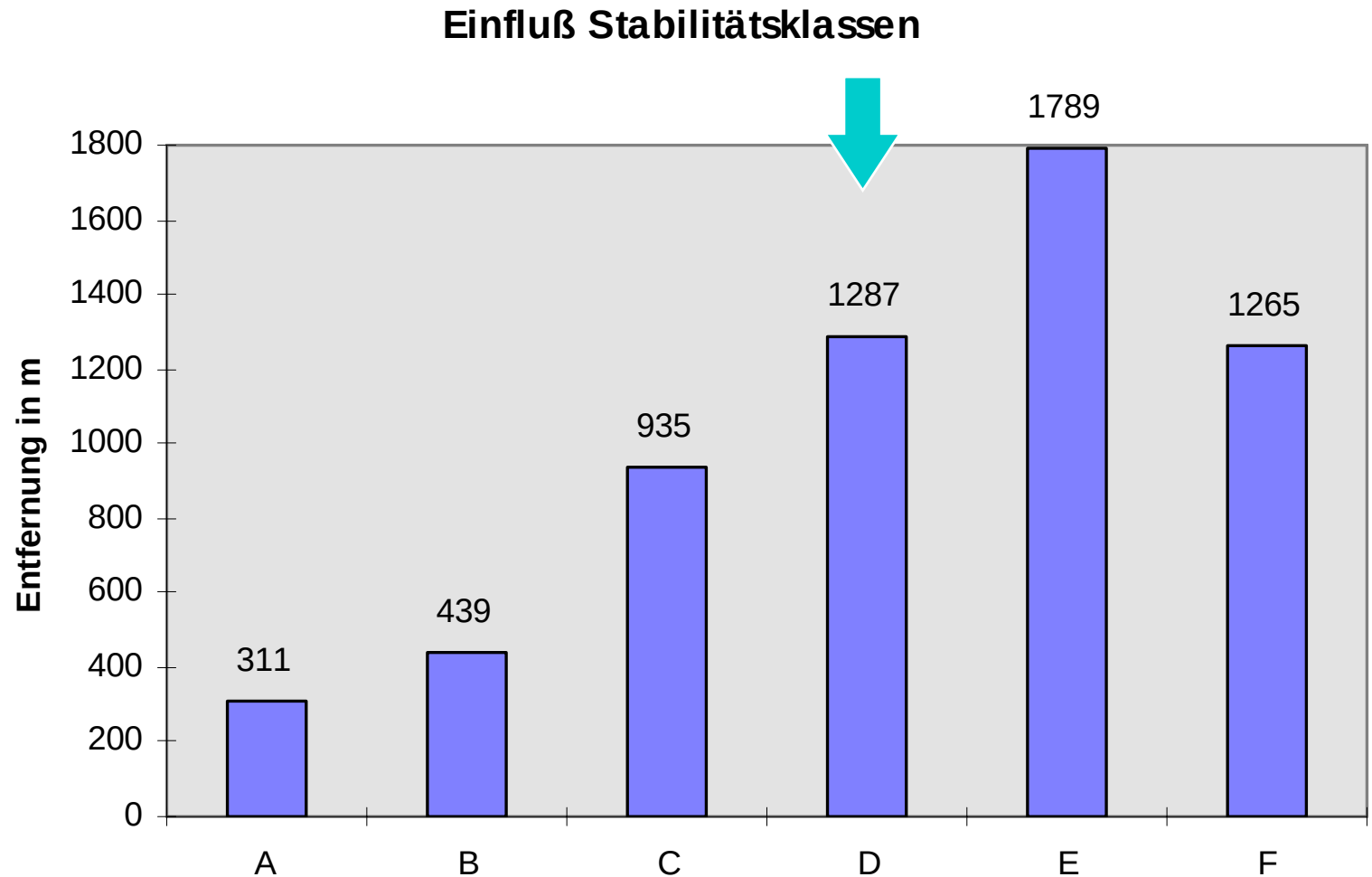
Schwellenkonzentration (MAK - Wert):	0,5 ppm
Referenzkonzentration (ERPG2-Wert) über 60 min:	3,0 ppm
Maximale Verdunstungsdauer:	30 min



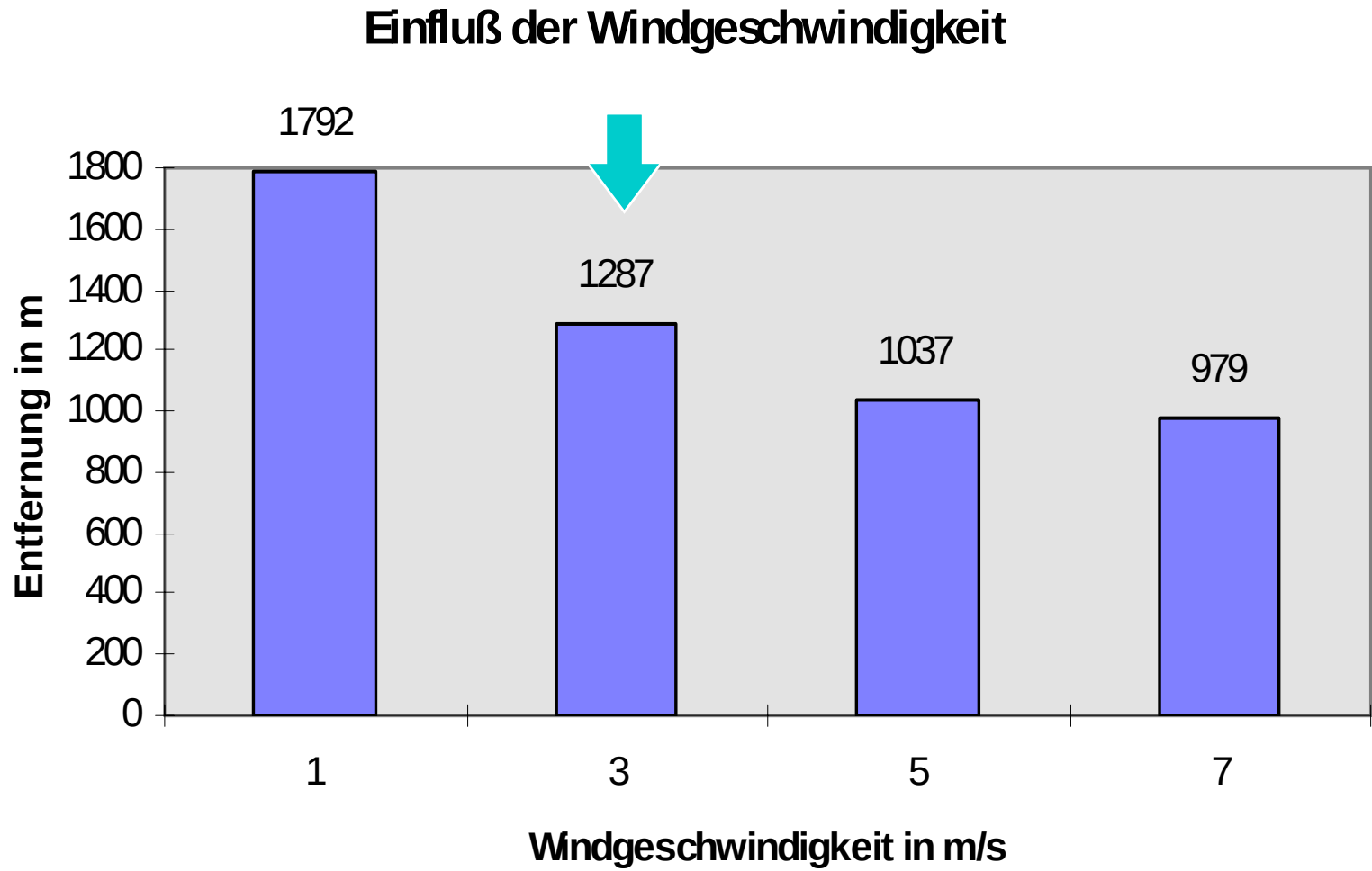
Unschärfe bei Störfallablaufszenarien



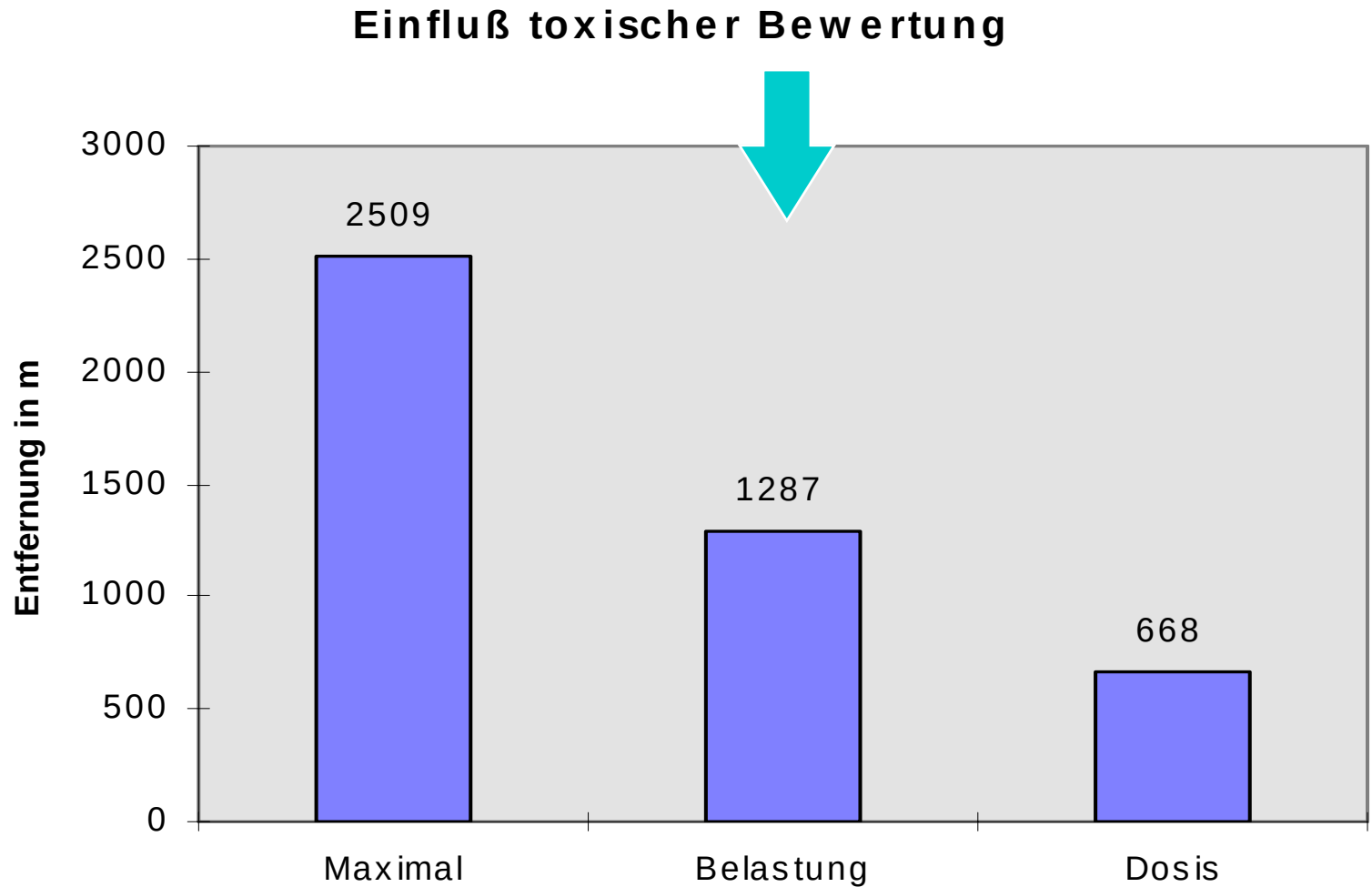
Unschärfe bei Störfallablaufszenarien



Unschärfe bei Störfallablaufszenarien



Unschärfe bei Störfallablaufszenarien



Unschärfe bei Störfallablaufszenarien

