

# DIN EN ISO 16708

Neuer Standard für Hochdruckleitungen –  
wird Probabilistik zur Pflicht?

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

Dipl.-Ing. Christian Veenker

Dr.-Ing. Veenker Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover

# Firmenvorstellung

Arbeitsgebiet: Hochdruckleitungen und Anlagen

Firmengründung: 1981

25 Mitarbeiter in Hannover und Leipzig

3 vereidigte Sachverständige

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

# Gegenüberstellung der Verfahren (I)

## **Deterministik**

- Arbeiten mit vorab kalibrierten und festgelegten Sicherheiten
- Sicherheiten werden dem Regelwerk entnommen
- Globaler Sicherheitsfaktor für die Gesamtleitung
- Sicherheiten decken „normale“ Beanspruchung ab

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

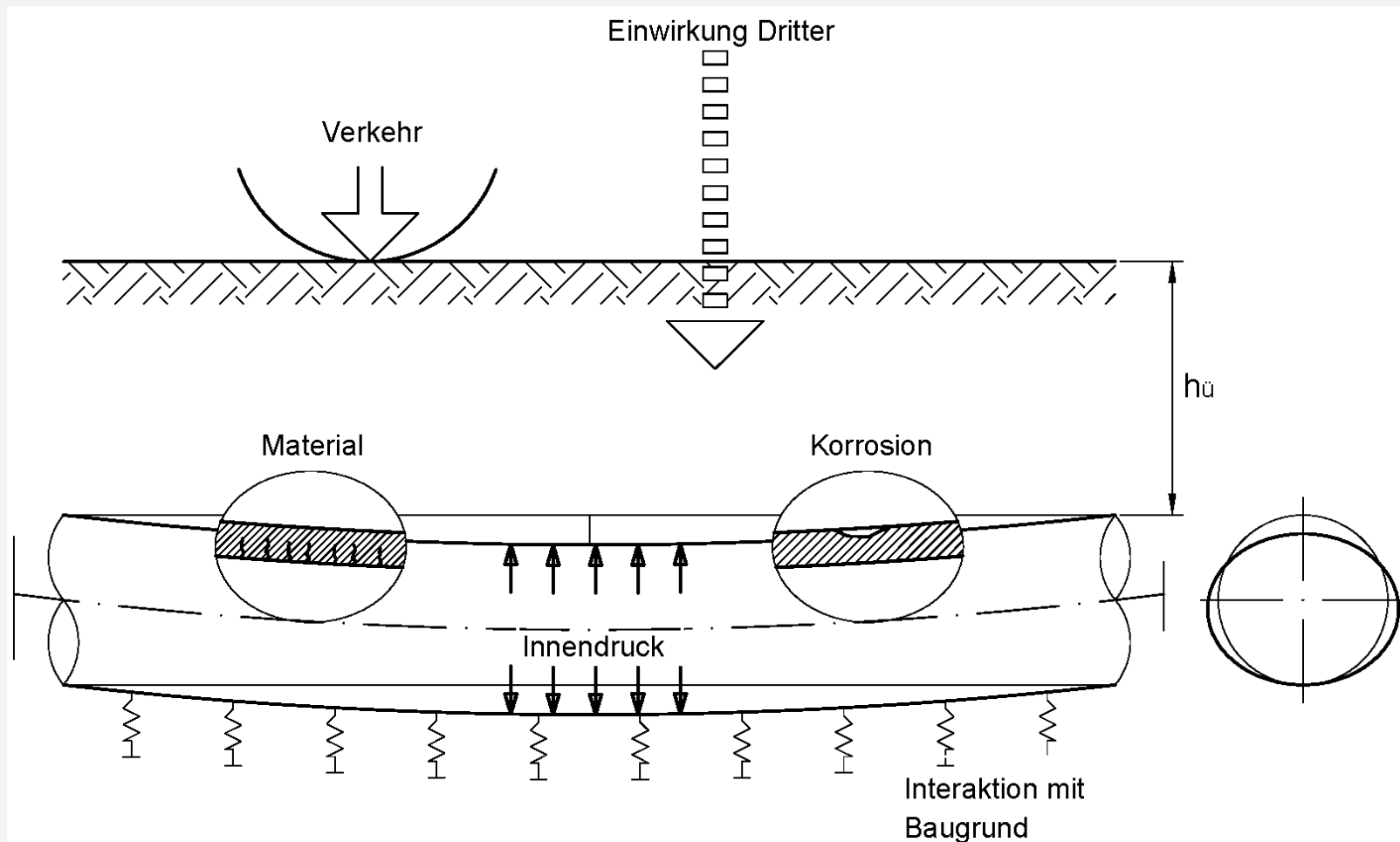
## Gegenüberstellung der Verfahren (II)

### **Probabilistik**

- Quantifizierung des technischen (Rest-)Risikos
- Arbeiten mit Versagenswahrscheinlichkeiten
- Berechnung des tatsächlichen Sicherheitslevels bezogen auf die lokale und temporäre Situation der Leitung

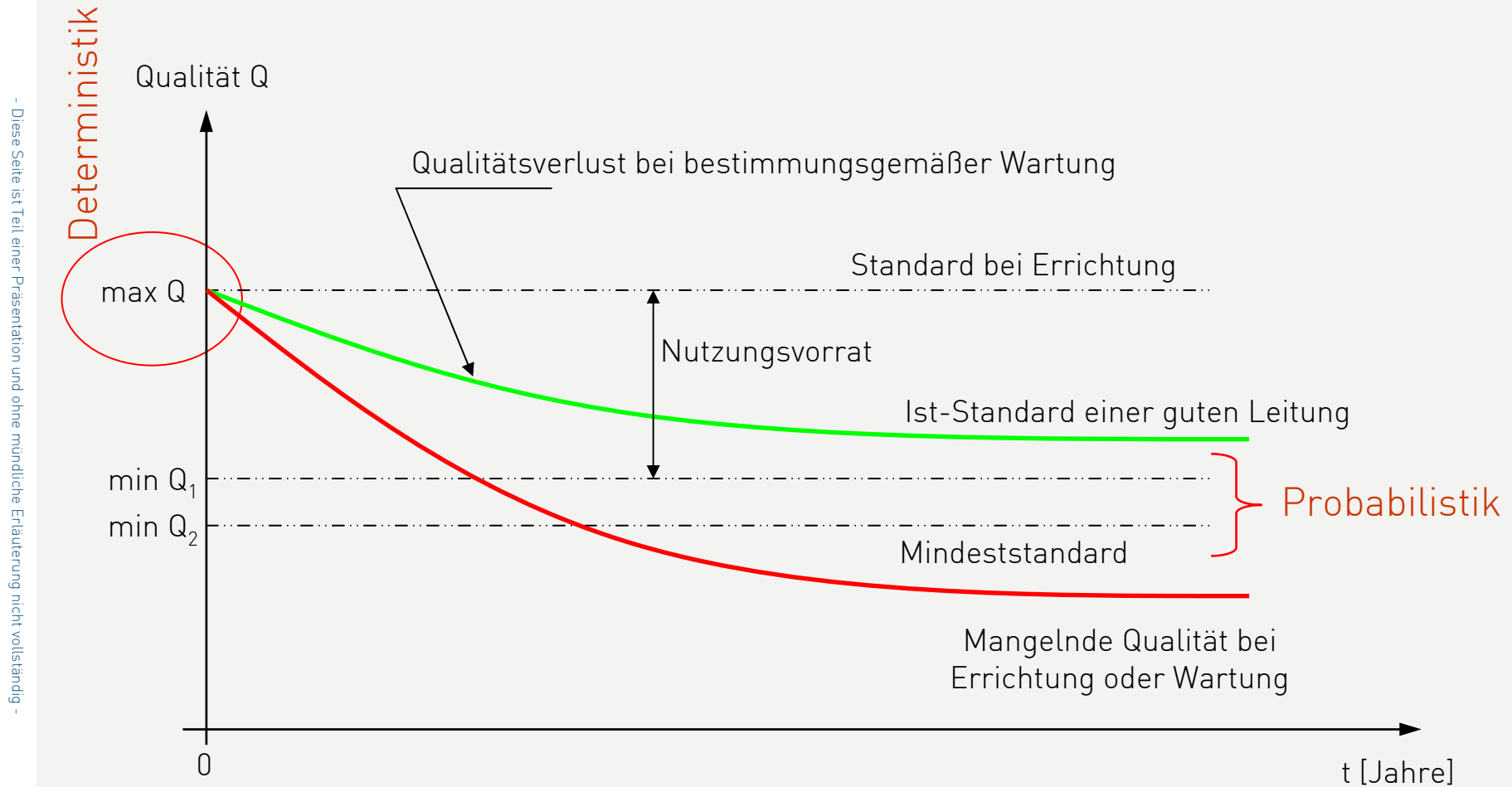
DIN EN ISO 16708:  
Beide Ansätze erfüllen  
die Sicherheitsanforderungen!

# Sonderlasten an Hochdruckleitungen



- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

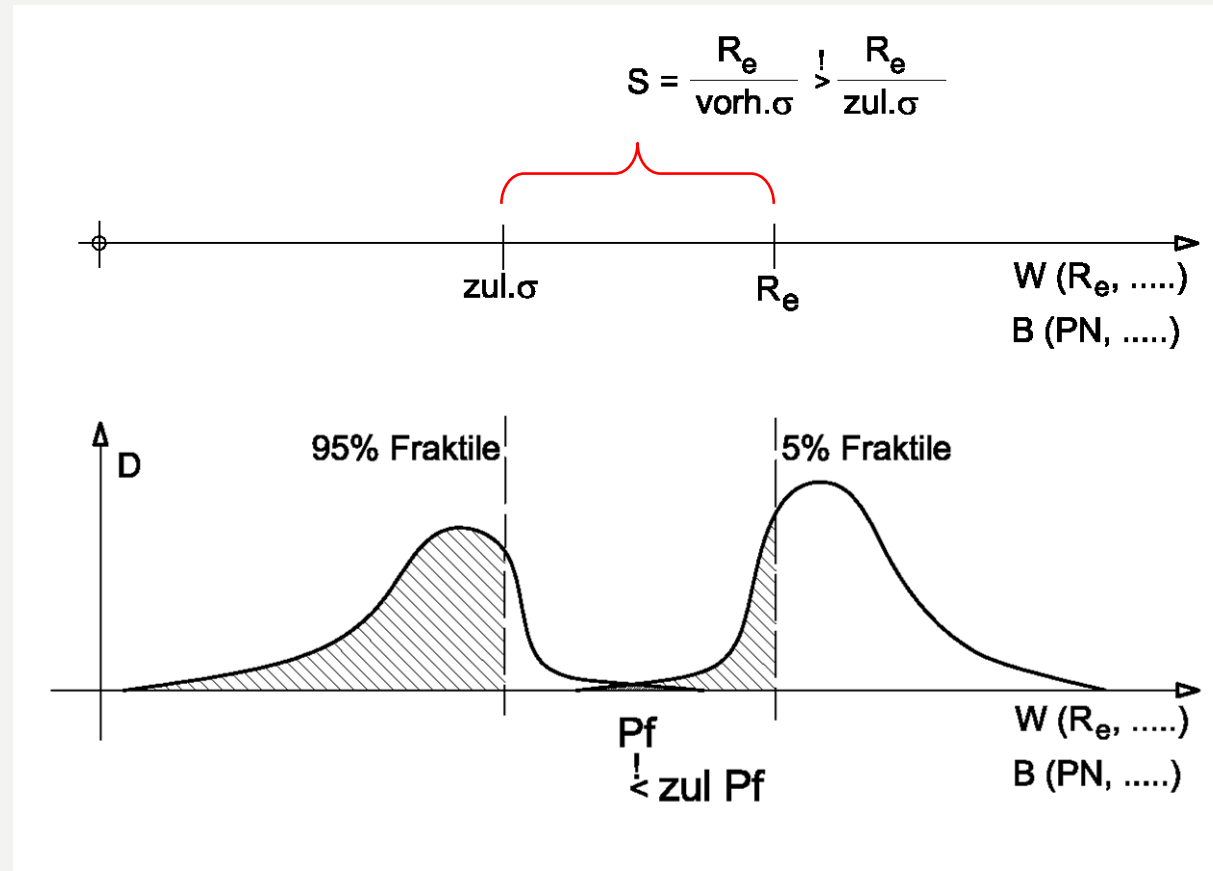
# Integrität trotz abnehmender Qualität



# Nachweis der ausreichenden Sicherheit

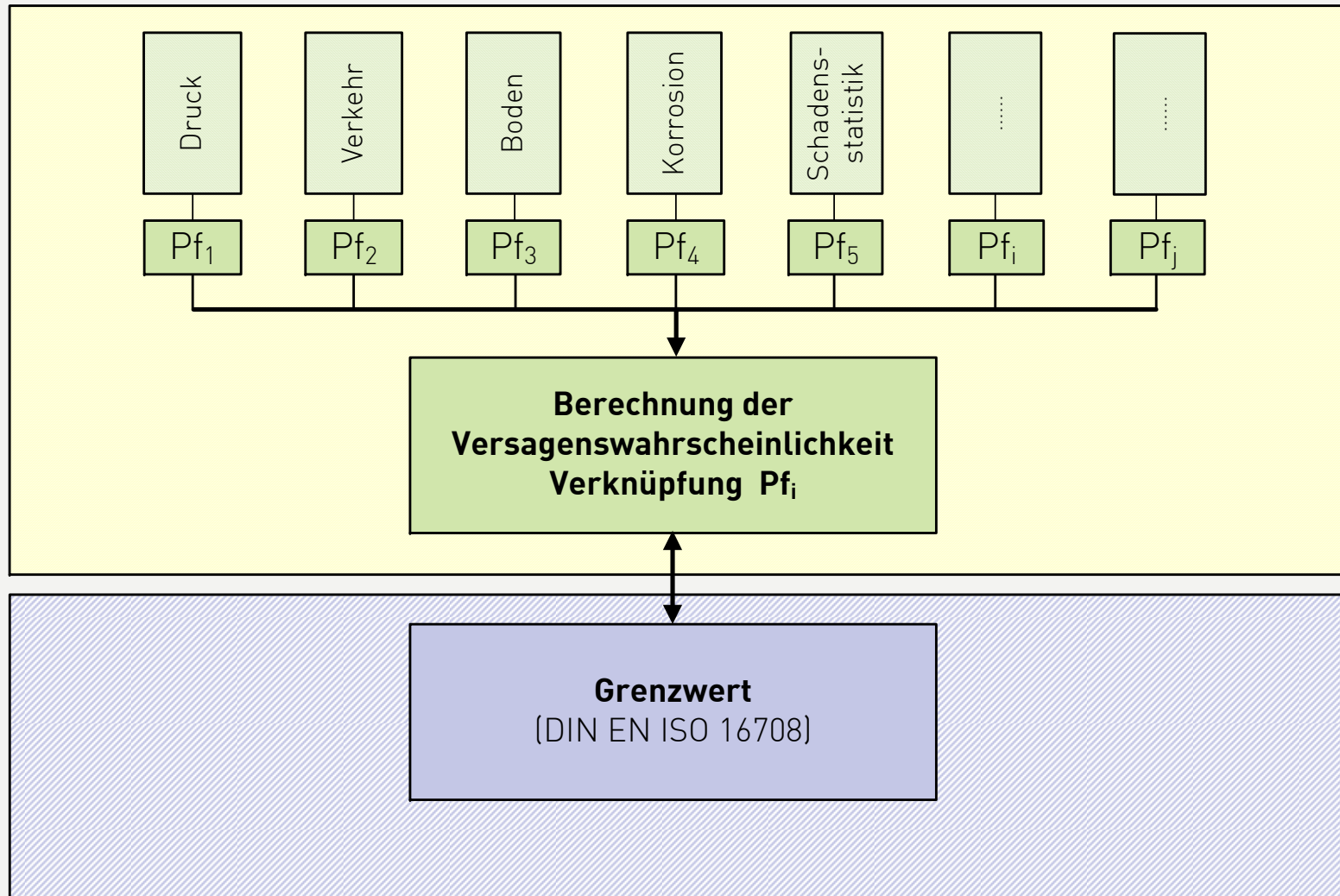
Deterministik

Probabilistik



- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

# Zentrales Kriterium: Versagenswahrscheinlichkeit



- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -



# DIN EN ISO 16708 - Geltungsbereich

## „Erdöl- und Erdgasindustrie – Rohrleitungstransportsysteme – Zuverlässigkeitsanalysen“

	DIN EN ISO 16708	
ICS 75.200	<b>Erdöl- und Erdgasindustrie – Rohrleitungstransportsysteme – Zuverlässigkeitsanalysen (ISO 16708:2006); Englische Fassung EN ISO 16708:2006</b>  Petroleum and natural gas industries – Pipeline transportation systems – Reliability-based limit state methods (ISO 16708:2006);	

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

## DIN EN ISO 16708 - Geltungsbereich

### **„Erdöl- und Erdgasindustrie – Rohrleitungstransport-systeme – Zuverlässigkeitsanalysen“**

- Ergänzung zu ISO 13623
  - Empfehlungen und Prinzipien für Anwendung der Probabilistik
- Fluide der Klassen A (nicht entflammbar) – E (toxisch)
  - Darf auch auf weitere nicht genannte Fluide angewendet werden
- Starre Rohrleitung aus Metall
- Onshore und Offshore

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

# DIN EN ISO 16708 - Vorgehen

Kategorisierung des Fluids

Festlegung des Gefährdungspotenzials – Safety Class  
(Bevölkerung, Umwelt, Wirtschaft)

Definition Target Safety Level  
(max. zulässige Versagenswahrscheinlichkeit)

Empfehlungen für Target Safety Level  
(Anhang C)

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

# DIN EN ISO 16708 - Vorgehen

**Table 1 — Categorization of fluids**

<b>Fluid category</b>	<b>Description</b>
A	Typically non-flammable water-based fluids
C	Non-flammable fluids that are non-toxic gases at ambient temperature and atmospheric pressure conditions Typical examples are nitrogen, carbon dioxide, argon and air
B	Flammable and/or toxic fluids that are liquids at ambient temperature and at atmospheric pressure conditions Typical examples are oil and petroleum products. Methanol is an example of a flammable and toxic fluid
D	Non-toxic, single-phase natural gas
E	Flammable and/or toxic fluids that are gases at ambient temperature and atmospheric pressure conditions and are conveyed as gases and/or liquids Typical examples are hydrogen, natural gas (not otherwise covered in category D), ethane, ethylene, liquefied petroleum gas (such as propane and butane), natural gas liquids, ammonia, and chlorine

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

# DIN EN ISO 16708 - Vorgehen

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

**Table 3 — Safety classes**

Safety class		Description
1	Low	where failure implies insignificant risk of human injury and minor environmental and economic consequences
2	Normal	where failure implies low risk of human injury, minor environmental impact or high economic or political consequences
3	High	where failure implies risk of human injury, significant environmental impact or very high economic or political consequences
4	Very high	where failure implies high risk of human injury

# DIN EN ISO 16708 - Vorgehen

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

**Table 5 — Minimum safety classes — On-land pipelines**

Pipeline phase	Fluid category <sup>a</sup>	Consequence/location categories			
		Negligible	Low	Moderate	High
		Remote area with very low population	Moderate population density	High population density	Very high population density
Construction	NA	Low			
Operating	A, C	Low			
	B	Low	Low	Normal	High
	D, E	Low	Normal	High	Very high

<sup>a</sup> See Table 1 for definitions of letters.

# DIN EN ISO 16708 - Vorgehen

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

Safety class 1 (low)

$$P_{f,target} = \frac{5 \times 10^{-3}}{P \cdot D^3}$$

Safety class 2 (medium)

$$P_{f,target} = \frac{5 \times 10^{-4}}{P \cdot D^3}$$

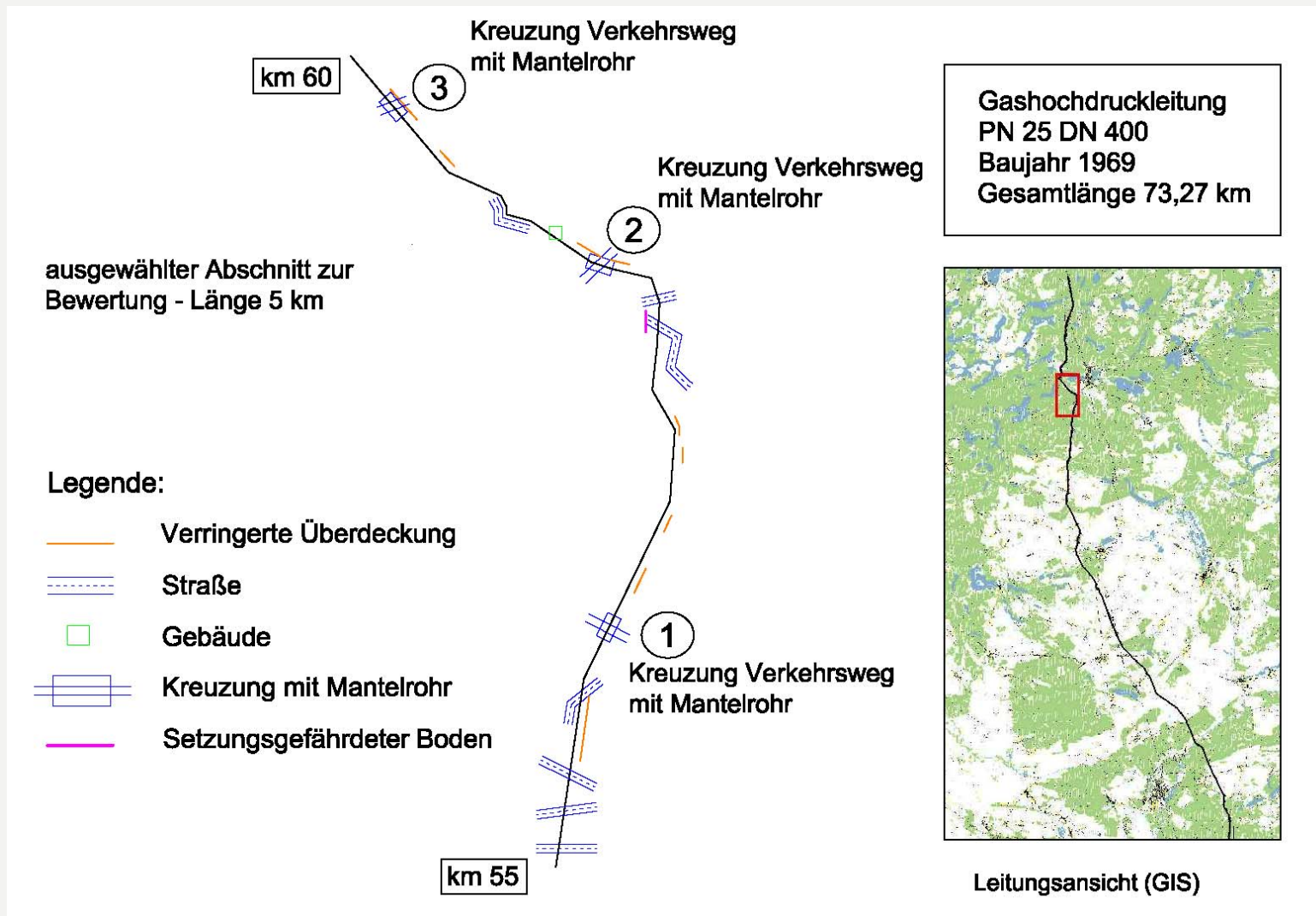
Safety class 3 (high)

$$P_{f,target} = \frac{5 \times 10^{-5}}{P \cdot D^3}$$

Safety class 4 (very high)

$$P_{f,target} = \frac{5 \times 10^{-6}}{P \cdot D^3}$$

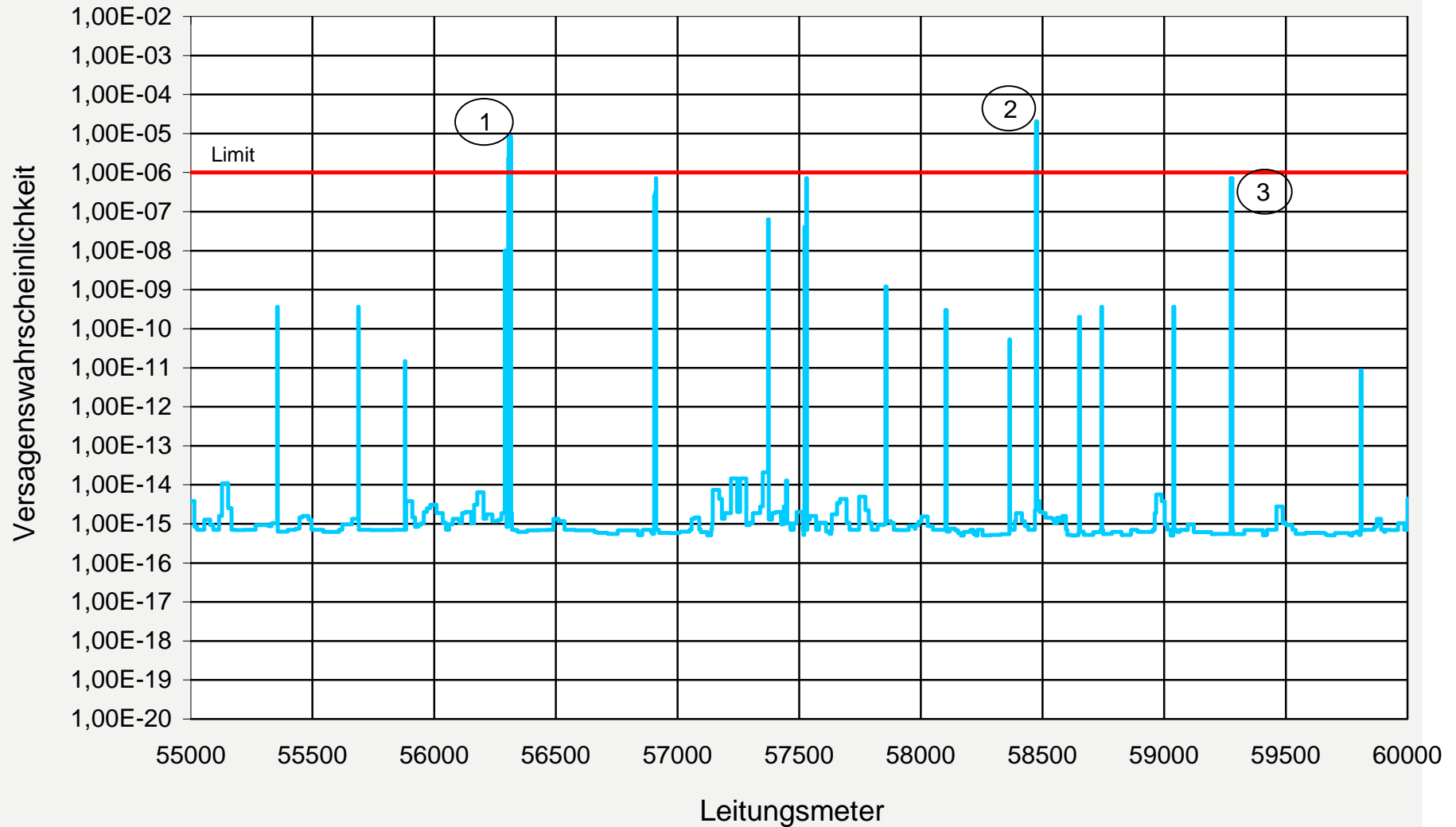
# Beispiel 1: Bewertung einer Gashochdruckleitung



- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

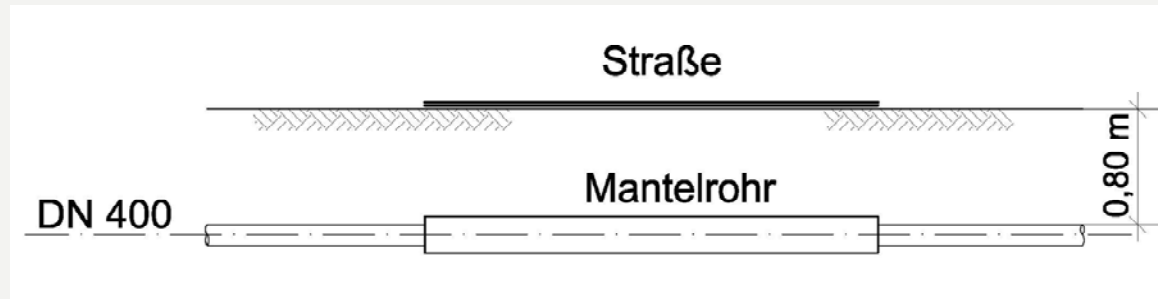


# Versagenswahrscheinlichkeit bei Nenndruck 25 bar

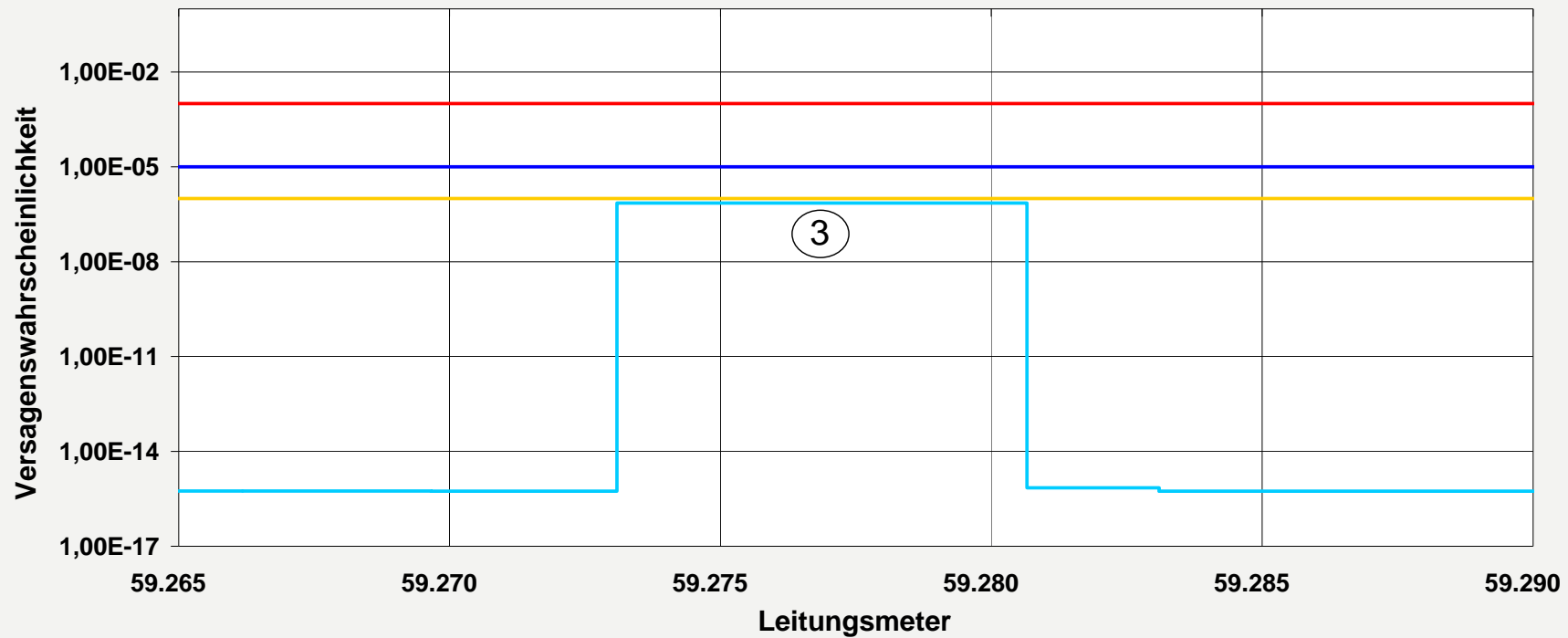


- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

# Detail: Straßenkreuzung mit Mantelrohr

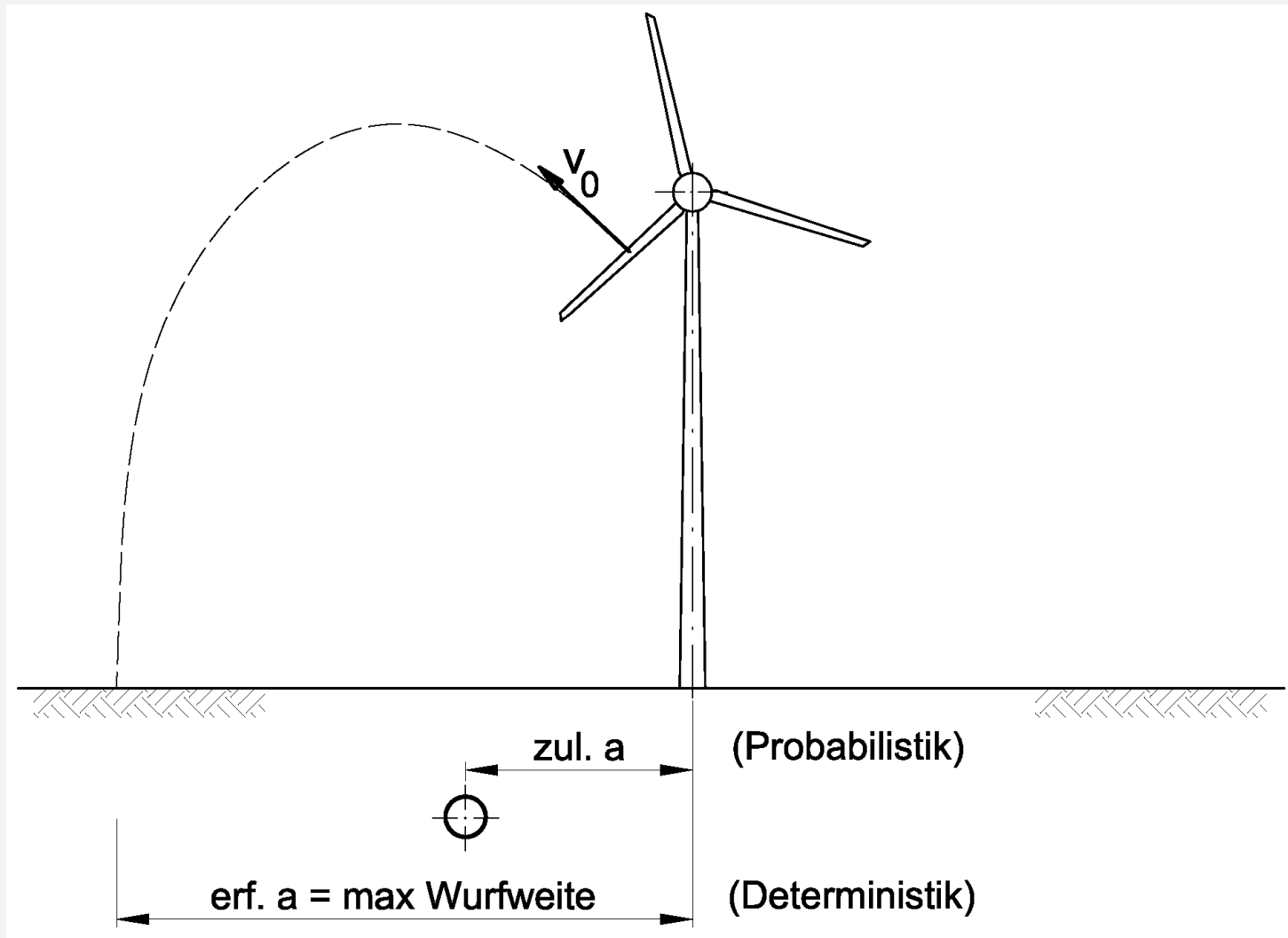


- Pf\_Beanspruchung
- Priorität 1
- Priorität 2
- Priorität 3



- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

## Beispiel 2: Leitungsabstand zu Windenergieanlagen



- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

## DIN EN ISO 16708 – Anwendung auf Gasleitungen

- ISO 13623 sieht die Anwendung der Probabilistik vor
- DIN EN ISO 16708 ergänzt ISO 13623
  - Empfehlungen und Prinzipien für Anwendung der Probabilistik
  - Grenzwerte
- ISO 13623 wird als DIN EN 14161 übernommen und eingeschränkt
  - keine Anwendung von DIN EN 14161 auf „Rohrleitungstransportsysteme für die Gasversorgung an Land“ bzw. „Gasversorgungsleitungen“

## Fazit – Wird Probabilistik zur Pflicht?

- Deterministik und Probabilistik ergänzen sich
- Anwendung der Deterministik in der Konstruktionsphase
- Anwendung der Probabilistik in der Analyse und Bewertung bestehender Systeme unter Zusatzlasten
- DIN EN ISO 16708 liefert sicheren Rechtsrahmen einschließlich Grenzwerten für Anwendung der Probabilistik
- Anwendbarkeit der DIN EN ISO 16708 auf Gashochdruckleitungen sollte abschließend geregelt werden

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

Vielen Dank für Ihr Interesse!

**Veenker**

- Diese Seite ist Teil einer Präsentation und ohne mündliche Erläuterung nicht vollständig -

Besuchen Sie unseren Stand auf dem  
23. Oldenburger Rohrleitungsforum  
im Erdgeschoss EG-V-11.

[www.veenkerghmbh.de](http://www.veenkerghmbh.de)

[mail@veenkerghmbh.de](mailto:mail@veenkerghmbh.de)

Die Inhalte dieser Präsentation sind geistiges Eigentum der Dr.-Ing. Veenker Ingenieurgesellschaft mbH. Eine Weiterverwendung, auch auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung der Dr.-Ing. Veenker Ingenieurgesellschaft mbH.