

# LEISTUNGSZEICHNIS





# Bestimmung sicherheitstechnischer Kenndaten von Flüssigkeiten und Gasen

Um die sichere Handhabung von chemischen Stoffen in Labor, Technikum oder Produktionsanlage zu gewährleisten, ist die Kenntnis der sicherheitstechnischen Kenngrößen notwendig. Im Falle von Flüssigkeiten und Gasen sind dies beispielsweise der Flammpunkt oder die Zündtemperatur.

Wir ermitteln für Sie die unten genannten Kenngrößen mit modernen Prüfverfahren gemäß dem Stand der Technik.

## 1.1 PRÜFUNGEN ZUR EXPLOSIONS- UND BRANDGEFAHR FÜR FLÜSSIGKEITEN UND GASE

DIN EN ISO 3679	Flammpunkt (Rapid-Tester) (Screening und Volltest)
DIN EN ISO 2719	Flammpunkt (Pensky-Martens) (Screening und Volltest)
DIN EN ISO 13736	Flammpunkt (Abel) (Screening und Volltest)
DIN 51794	Zündtemperatur (Flüssigkeiten und Gase)
DIN EN 14522	Zündtemperatur (Flüssigkeiten und Gase)
DIN EN 60079-0	Temperaturklassen (anhand Zündtemperatur)
DIN EN ISO 9038	Weiterbrennbarkeit
DIN EN 15794	Unterer Explosionspunkt von Flüssigkeitsgemischen
DIN EN 1839	Untere Explosionsgrenze und obere Explosionsgrenze, Explosionsbereich
DIN EN 15967	Sauerstoffgrenzkonzentration
DIN EN 15967	Explosionskenngößen ( $p_{max}$ , $K_G$ -Wert)
A.14.	Explosionsgefahr von Flüssigkeiten
A.21.	Brandfördernde Eigenschaften von Flüssigkeiten
TRAS 410	Thermische Stabilität



# Bestimmung sicherheitstechnischer Kenndaten von Feststoffen und Stäuben

Um die sichere Handhabung von chemischen Stoffen in Labor, Technikum oder Produktionsanlage zu gewährleisten ist die Kenntnis der sicherheitstechnischen Kenngrößen notwendig. Im Falle von Feststoffen und Stäuben sind dies beispielsweise die Brennzahl und die Mindestzündenergie.

Wir ermitteln für Sie die unten genannten Kenngrößen mit modernen Prüfverfahren gemäß dem Stand der Technik.

## 2.1 PRÜFUNGEN ZUR EXPLOSIONS- UND BRANDGEFAHR BZW. ZUM SELBSTENTZÜNDUNGSVERHALTEN FÜR ABGELAGERTE STÄUBE UND FESTSTOFFSCHÜTTUNGEN

VDI 2263 Blatt 1	Brennzahl bei Raumtemperatur oder 100 °C
VDI 2263 Blatt 1	Abbrandgeschwindigkeit (UN Test N.1)
DIN EN 50281-2-1	Mindestzündtemperatur einer abgelagerten Staubschicht (Glimmtemperatur)
DIN EN 15794	Unterer Explosionspunkt von lösemittelhaltigen Feststoffschüttungen
VDI 2263 Blatt 1	Selbstentzündung im Grewer-Ofen (0–400 °C; unter Luft, reinem Sauerstoff oder Teilinertisierung)
	Selbstentzündung in der DSC unter 25 bar <sub>ü</sub> Luft (0–700 °C)
DIN EN 15188	Warmlagerung im Drahtkorb:
	Isoperibole/ Isotherme Temperaturführung (Kubus; 1 Liter; 10 × 10 × 10 cm)
	Isoperibole/ Isotherme Temperaturführung (Kubus; 15,625 ml; 2,5 × 2,5 × 2,5 cm)
	Adiabate Temperaturführung (Zylinder; 400 ml; 8 × 8 cm)



# 2

## 2.2 PRÜFUNGEN ZUR EXPLOSIONSGEFAHR AUFGEWIRBELTER STÄUBE

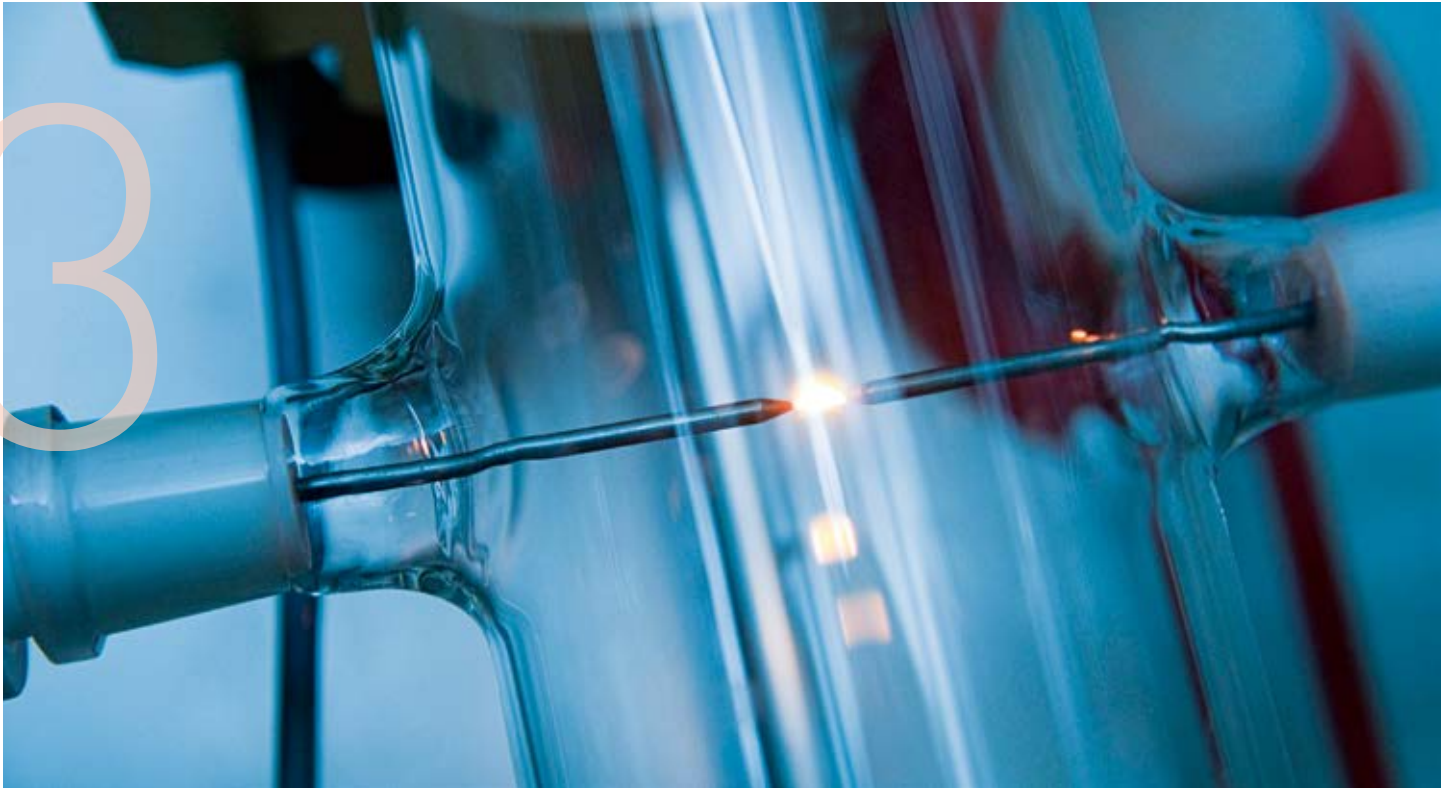
VDI 2263/1	Staubexplosionsfähigkeit in der modifizierten Hartmann-Apparatur mit Funken/Glühwendel-Zündung
DIN EN 14034-3	Staubexplosionsfähigkeit in der 20-L-Apparatur
DIN EN 14034-3	Untere Explosionsgrenze in der 20-L-Apparatur
	Sauerstoffgrenzkonzentration in der modifizierten Hartmann-Apparatur
DIN EN 14034-4	Sauerstoffgrenzkonzentration in der 20-L-Apparatur
DIN EN 14034-1+2	Explosionskenngrößen in der 20-L-Apparatur ( $p_{max}$ und $K_{st}$ -Wert, Staubexplosionsklasse)
DIN EN 13821	Mindestzündenergie mit und ohne Induktion
	Mindestzündenergie mit Induktion bei erhöhter Temperatur
DIN EN 50281-2-1	Mindestzündtemperatur einer Staubwolke (Godbert-Greenwald-Ofen)
ISO 13320	Korngrößenverteilung

## 2.3 PAKETE

Natürlich bieten wir Ihnen nicht nur Einzelleistungen an, sondern bieten auch auf Ihre Fragestellung passende Paketleistungen an, so z. B.:

Grundprüfung sicherheitstechnische Kenndaten Stäube

- | Brennzahl bei Raumtemperatur und 100 °C
- | DSC (Mehrfachbestimmung im Glas, - Stahl- oder Goldtiegel)
- | DSC unter 25 bar<sub>ü</sub> Luft im Glastiegel
- | Selbstentzündung im Grewer-Ofen (mit und ohne Kieselguhr)
- | Staubexplosionsfähigkeit in der modifizierten Hartmann-Apparatur
- | Mindestzündenergie mit Induktion und Staubexplosionsfähigkeit in der 20-L-Apparatur
- | Korngrößenverteilung
- | Restfeuchte



## |Elektrostatik|

Um die Zündgefahr durch elektrostatische Aufladung beurteilen zu können, ist die Kenntnis der Leitfähigkeit bzw. des Widerstandes des Materials, des Pulvers oder der Flüssigkeit notwendig. Die dazu notwendigen Messungen können in unseren Labors unter definierten Bedingungen (Luftfeuchte, Temperatur) durchgeführt werden.

TRGS 727	Pulverdurchgangswiderstand
DIN 51412	Elektrische Leitfähigkeit von Flüssigkeiten und Suspensionen
	Relaxationszeit
IEC 600093	Oberflächen- und Durchgangswiderstand
DIN EN 62631-3-2	Oberflächenwiderstand von Folien und Schichten
	Zündfähigkeit kapazitiver elektrostatischer Entladungen



## Thermische Stabilität

Bei zahlreichen Prozessen kommt es zu Energiefreisetzen in Form von Wärme, die im Falle unkontrollierter Freisetzung zu einer sich selbst beschleunigenden Reaktion führen kann. Die hierbei häufig akkumulierte Wärme ist ein möglicher Auslöser für weitere energiereiche Neben- und Folgereaktionen bzw. die schlichte thermische Zersetzung des Stoffes.

Möchten Sie eine Prüfung durchführen lassen, die hier nicht aufgeführt ist, sprechen Sie uns bitte an. Wir führen eine Vielzahl weiterer Prüfungen z.B. entsprechend ASTM und nationaler Regelwerke durch.

### 4.1 SCREENING VERFAHREN

Einen ersten Hinweis hinsichtlich des Gefahrenpotentials von Stoffen und Gemischen geben Screening-Verfahren, für die nur geringe Stoffmengen benötigt werden. Es sind die Methoden der Wahl in einem frühen Stadium der chemischen Entwicklung und der Laborsynthese.

Messsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>  DSC</li> <li>  ARSST</li> <li>  Radex</li> <li>  Sedex</li> </ul>
Kenngrößen	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Zersetzungsbeginn (<math>T_{\text{onset}}</math>)</li> <li>  Grenztemperatur zur sicheren Handhabung (<math>T_{\text{exo}}</math> nach TRAS 410)</li> <li>  Zersetzungsenergie</li> <li>  Schmelz- und Siedebereich</li> <li>  Gasfreisetzung</li> <li>  Kenngrößen auch unter erhöhtem Partialdruck und Sonderatmosphären (Luft, Prüfgase, Inertgase) →</li> </ul>

# 4

## 4.2 HAUPTVERFAHREN

Weitergehende Untersuchungen unter adiabaten Bedingungen liefern Kenngrößen wie Wärme- und Gasproduktionsrate einer Zersetzungsreaktion, Induktionszeiten (TMR) und die adiabate Zersetzungstemperatur (AZT24).

Auch sind Kenndaten zu ermitteln, in welchem Maße sich ein »Hot-Spot« oder spezifische Atmosphären auf ein Stoffsystem auswirken können.

Durch die mit optimierten und anerkannten Verfahren ermittelten Kenndaten können hinreichend sichere Prozessbedingungen ermittelt werden, ohne die Effizienz mehr als nötig einzuschränken.

Messsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Adiabates Reaktionskalorimeter VSP2</li> <li>  Adiabater Druck-Wärmestau (gerührt und ungerührt)</li> </ul>
Kenngößen	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Zersetzungsbeginn (<math>T_{\text{onset}}</math>)</li> <li>  Grenztemperatur zur sicheren Handhabung (<math>T_{\text{exo}}</math> nach TRAS 410)</li> <li>  Reaktionsleistung</li> <li>  maximale Wärmefreisetzung</li> <li>  adiabate Temperaturerhöhung</li> <li>  adiabate Induktionszeit (TMR)</li> <li>  adiabate Zersetzungstemperatur (AZT24)</li> <li>  maximale Lagertemperatur</li> <li>  (z.B.: self-accelerating decomposition temperature SADT)</li> <li>  Permanentgasbildung</li> <li>  Gasfreisetzungsrage</li> <li>  maximaler Druckaufbau</li> </ul>
Spezialitäten	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Kenngößen auch unter erhöhtem Partialdruck und Sonderatmosphären (Luft, Prüfgase, Inertgase)</li> <li>  Lagertemperaturen bis 300 °C, Drücke bis 200 bar<sub>ü</sub></li> <li>  Deflagrationsfähigkeit</li> <li>  Explosionsfähigkeit</li> </ul>



# Chemische Reaktionen

Um eine sichere Durchführung chemischer Reaktionen in Labor, Technikum, oder Produktionsanlage zu gewährleisten, ist die Kenntnis der sicherheitsrelevanten Parameter des Verfahrens erforderlich. Bei chemischen Reaktionen sind dies z.B. die Gesamtwärmefreisetzung, die Wärmeproduktionsrate, und der adiabate Temperaturanstieg. Mit Hilfe dieser Daten ist dann die sicherheitstechnische Bewertung des Verfahrens im bestimmungsgemäßen Betrieb als auch bei Abweichungen möglich. Wir ermitteln für Sie die oben genannten sicherheitstechnischen Kenngrößen Ihres Verfahrens mit modernen reaktionskalorimetrischen Prüfverfahren gemäß dem Stand der Technik.

## 5.1 PRÜFUNGEN ZUM BESTIMMUNGSGEMÄSSEN VERFAHREN (TRAS 410)

Messsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>  DSC</li> <li>  Radex</li> <li>  Sedex</li> <li>  Dewar-Test</li> </ul>
Kenngrößen	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Reaktionskalorimeter RC1e (-40 °C bis 250 °C; Vakuum bis 300 bar<sub>ü</sub>; bis zu 3 parallele Dosierströme;</li> <li>  Reaktionsenthalpie</li> <li>  Wärmekapazität</li> <li>  Reaktionsleistung</li> <li>  maximale Wärmefreisetzung</li> <li>  adiabate Temperaturerhöhung</li> <li>  maximale Akkumulation</li> <li>  Permanentgasbildung</li> <li>  Gasfreisetzungsrate</li> <li>  maximale Gasfreisetzung</li> </ul>
Spezialitäten	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Kenngrößen auch unter erhöhtem Partialdruck und Sonderatmosphären (Luft, Prüfgase, Inertgase)</li> <li>  Temperaturen von -40 °C bis 250 °C, Drücke bis 300 bar<sub>ü</sub></li> <li>  Reaktoren aus speziellen Werkstoffen möglich</li> </ul>





## 5

## 5.2 PRÜFUNGEN ZUM NICHT-BESTIMMUNGSGEMÄSSEN BETRIEB (VERFAHRENSABWEICHUNGEN: Z.B. KÜHLUNGSAusFALL, FEHLDOSIERUNG)

Messsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>  DSC</li> <li>  Radex</li> <li>  ARSST</li> <li>  Dewar-Test (20 °C bis 500 °C; Vakuum bis 100 bar<sub>ü</sub>; Luft oder Fremdgas)</li> <li>  Adiabates Reaktionskalorimeter VSP2</li> <li>  Adiabater Druck-Wärmestau (gerührt und ungerührt)</li> </ul>
Kenngößen	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Reaktionsenthalpie</li> <li>  adiabate Reaktionsleistung</li> <li>  maximale Wärmefreisetzung</li> <li>  adiabate Temperaturerhöhung</li> <li>  Permanentgasbildung</li> <li>  Gasfreisetzungsrate</li> <li>  maximale Gasfreisetzung</li> <li>  Sauerstoffkonzentration</li> <li>  Konzentrationsverlauf (Probenahme aus Flüssig- und Gasphase)</li> </ul>
Spezialitäten	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Kenngößen auch unter erhöhtem Partialdruck und Sonderatmosphären (Luft, Prüfgase, Inertgase)</li> <li>  Temperaturen bis 300 °C, Drücke bis 200 bar<sub>ü</sub></li> <li>  direkte Messung des adiabaten Verlaufs einer akkumulierten Reaktionsmischung ohne Abstoppen</li> </ul>



# Klassifizierung für Transport und GHS

Um den sicheren Umgang von Stoffen bei deren Handhabung, Lagerung und Transport zu gewährleisten, sind entsprechend Gefahrentyp und Gefahrenpotential spezifische Verfahren zur Kenndatenermittlung erforderlich und durch die einschlägigen Regelwerke vorgeschrieben. Hierzu sind bei uns Prüfungen der folgenden Regelwerke stets einsatzbereit:

- | UN-Transportrecht (UN-Recommendations on the Transport of Dangerous Goods)
- | GHS (Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals),
- | CLP (Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures)

UN-Klasse 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Explosivität</li> <li>UN-Test 1(b), 2(b)   Thermische Empfindlichkeit (Koenen Test)</li> <li>UN-Test 1(c), 2(c)   Druck-Zeit-Test</li> <li>UN-Test 3(a)   Schlagempfindlichkeit (BAM-Fallhammer)</li> <li>UN-Test 3(b)   Reibempfindlichkeit (BAM-Reibapparatur)</li> <li>UN-Test F.3   BAM Trauzl Test</li> </ul>
UN-Klasse 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Entzündbare Aerosole</li> <li>UN-Test   Schaumaerosol: Brennbarkeitsprüfung</li> <li>UN-Test   Sprühaerosol: Flammenstrahl- und Fassprüfung</li> </ul>
UN-Klasse 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Entzündbare Flüssigkeiten</li> <li>UN-Test   Flammpunkt</li> <li>UN-Test L.2   Weiterbrennbarkeit</li> <li>ISO 2137   Penetrometertest</li> </ul>
UN-Klasse 4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Entzündbare Feststoffe</li> <li>UN-Test N.1   Abbrandgeschwindigkeit</li> </ul>





- UN-Klasse 4.1 | Selbstzersetzliche Stoffe
  - UN-Test C.1 | Druck-Zeit-Test
  - UN-Test C.2 | Deflagrationsfähigkeit im offenen System
  - UN-Test E.1 | Thermische Empfindlichkeit (Koenen Test)
  - UN-Test E.2 | Dutch Pressure Vessel Test
  - UN-Test F.3 | BAM Trauzl Test
  - UN-Test H.2 | Bestimmung der SADT aus dem adiabaten Druck-Wärmestau
  - UN-Test | Screening in der DSC
  
- UN-Klasse 4.2 | Selbstentzündliche Stoffe
  - UN-Test N.2 | Pyrophore Eigenschaften von Feststoffen
  - UN-Test N.3 | Pyrophore Eigenschaften von Flüssigkeiten
  - UN-Test N.4 | Isoperibole Messung im 1 L oder 15,625 mL Drahtkorb (Bowes-Cameron-Cage Test)
  - UN-Test | Screening im Grewer-Ofen
  - UN-Test | Adiabate Messungen im Drahtkorb
  
- UN-Klasse 4.3 | Bildung entzündbare Gase in Kontakt mit Wasser
  - UN-Test N.5 | Bildung entzündlicher Gase in Kontakt mit Wasser
  
- UN-Klasse 5.1 | Entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe
  - UN-Test O.1 | Oxidierend wirkende Feststoffe
  - UN-Test O.2 | Oxidierend wirkende Flüssigkeiten
  - UN-Test O.3 | Oxidierend wirkende Feststoffe
  
- UN-Klasse 8 | Korrosivität gegenüber Metallen
  - UN-Test C.1 | Korrosive Eigenschaften



# GLP-Prüfungen | REACH Prüfungen |

Als GLP-Prüfeinrichtung bieten wir die im Folgenden aufgeführten Prüfungen sowohl unter GLP (Gute Laborpraxis) als auch ohne GLP an, wobei sowohl unsere GLP- als auch unsere REACH-Prüfungen die Erstellung eines IUCLID-konformen Berichts enthalten. Unter GLP ist zusätzlich noch die Qualitätssicherung und die Archivierung von Rückstellmustern und aller Dokumente inklusive.

Wir prüfen nach verschiedenen anerkannten Regelwerken, wie der EG Verordnung 440/2008, den OECD- und OCSP- Richtlinien, dem UN-Transportrecht und somit auch der CLP-Verordnung 1272/2008 (GHS), CIPAC-Vorschriften u.a..

Bis auf wenige Prüfungen deckt unser Leistungsspektrum die gesamten physikalisch-chemischen Prüfungen ab, die für die Anmeldung von Chemikalien gefordert werden.

## 7.1 PRÜFUNGEN NACH EG VERORDNUNG 440/2008

- |       |   |
|-------|---|
| A.1.  | Schmelz-/Gefriertemperatur (-75 °C bis 700 °C) (DSC, Kapillarmethode)               |
| A.2.  | Siedetemperatur (Raumtemperatur bis 700 °C) (DSC, Kapillarmethode)                  |
| A.3.  | Relative Dichte von Feststoffe und Flüssigkeiten                                    |
| A.4.  | Dampfdruck von Feststoffen (Dampfdruckwaage) und Flüssigkeiten (dynamische Methode) |
| A.5.  | Oberflächenspannung   |
| A.6.  | Wasserlöslichkeit (Kolben- und Säulenelutionsmethode)                               |
| A.8.  | Verteilungskoeffizient (HPLC-, Schüttel- und Slow-Stirring-Methode)                 |
| A.9.  | Flammpunkt  |
| A.10. | Entzündlichkeit von Feststoffen   |



## 7

## 7.1 PRÜFUNGEN NACH EG VERORDNUNG 440/2008 (FORTSETZUNG)

A.11.	Entzündlichkeit von Gasen
A.12.	Entzündlichkeit (Bildung entzündlicher Gase in Kontakt mit Wasser)
A.13.	Pyrophore Eigenschaften von festen und flüssigen Stoffen
A.14.	Explosionsgefahr von Feststoffen und Flüssigkeiten
A.15.	Zündtemperatur (Flüssigkeiten und Gase)
A.16.	Relative Selbstentzündungstemperatur
A.17.	Brandfördernde Eigenschaften von Feststoffen
A.21.	Brandfördernde Eigenschaften von Flüssigkeiten
C.7.	Hydrolyse–Abiotische Abbaubarkeit in Abhängigkeit vom pH
C.19.	Adsorptionskoeffizient

## 7.2 PRÜFUNGEN NACH OECD-RICHTLINIEN

OECD 101	Aufnahme von UV/VIS-Absorptionsspektren
OECD 102	Schmelzpunkt (-75 °C bis 700 °C) (DSC, Kapillarmethode)
OECD 103	Siedepunkt (Raumtemperatur bis 700 °C) (DSC, Kapillarmethode)
OECD 104	Dampfdruck von Feststoffen (Dampfdruckwaage) und Flüssigkeiten (dynamische Methode)
OECD 105	Wasserlöslichkeit (Kolben- und Säulenelutionsmethode)
OECD 107	Verteilungskoeffizient n-Octanol/Wasser (Shake Flask Methode)
OECD 109	Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten
OECD 110	Korngrößenverteilung
OECD 111	Hydrolyse–Abiotische Abbaubarkeit in Abhängigkeit vom pH
OECD 112	Dissoziationskonstanten wässriger Lösungen
OECD 113	Thermische Stabilität
OECD 114	Viskosität von Flüssigkeiten
OECD 115	Oberflächenspannung
OECD 116	Fettlöslichkeit
OECD 117	Verteilungskoeffizient n-Octanol/Wasser (HPLC method)
OECD 121	Adsorptionskoeffizient
OECD 123	Verteilungskoeffizient n-Octanol/Wasser (Slow-Stirring Methode)



# 7

## 7.3 PRÜFUNGEN NACH US EPA OCSP-TEST GUIDELINES

OPPTS 830.6315	Entzündlichkeit
OPPTS 830.6316	Explosionsgefahr
OPPTS 830.7000	pH-Wert
OPPTS 830.7050	UV/VIS-Spektren
OPPTS 830.7100	Viskosität
OPPTS 830.7200	Schmelzpunkt
OPPTS 830.7220	Siedepunkt
OPPTS 830.7550	Verteilungskoeffizient n-octanol/water (Shake Flask method)
OPPTS 830.7570	Verteilungskoeffizient n-octanol/water (HPLC method)
OPPTS 830.7950	Dampfdruck
OPPTS 830.7300	Relative Dichte
OPPTS 830.7370	Dissoziationskonstanten wässriger Lösungen
OPPTS 830.7520	Korngrößenverteilung
OPPTS 830.7840	Wasserlöslichkeit

## 7.4 CIPAC-TEST METHODEN

Wir bieten darüber hinaus eine Vielzahl von CIPAC Testmethoden und auch sonstige Methoden, wie beispielsweise die acide bzw. alkalische Reserve an.



# Sicherheitstechnische Berechnungen

Zur Behandlung von sicherheitstechnischen Fragestellungen stehen bei consilab Fachleute mit ausgewiesener Expertise und vieljähriger Praxis sowie eine Reihe von hochwertigen Simulationsprogrammen wie Flowmaster®, SuperChems® und ChemCAD® zur Verfügung.

## ABSICHERUNG VON DRUCKGERÄTEN

Bei der richtigen Absicherung von Druckbehältern helfen die consilab-Experten bei der sorgfältigen Analyse der möglichen Ursachen für einen Druckanstieg. Der bei einer Störung aus dem Anlagenteil abzuführende Massenstrom hängt dann entscheidend von den identifizierten Szenarien ab. Bei der Berechnung des abführbaren Massenstroms müssen ggf. Zweiphasenströmungen berücksichtigt werden. In komplexen Fällen, wie der Absicherung von Reaktoren, kann es erforderlich sein, die Auslegung auf Basis dynamischer Simulationsrechnungen durchzuführen. Im Einzelnen werden folgende Aufgabenstellungen bei consilab bearbeitet:

- Analyse von Druckaufbauszenarien
- Absicherung von chemischen Reaktoren
- Auslegung von Druckbegrenzungseinrichtungen (Sicherheitsventile / Berstscheiben / Entlüftungen) (auch für Zweiphasenströmung)
- Rechnerische Überprüfung von Zuleitungen und Abblaseleitungen (auch für Zweiphasenströmung)
- Auslegung von Rückhaltesystemen
- Aufnahme/Erfassung von Druckbegrenzungs- und Rückhalteeinrichtungen im Betrieb



## BEWERTUNG VON STÖRFALLAUSWIRKUNGEN

Die Auswirkungen von Störfällen müssen im Rahmen von Sicherheitsberichten für Anlagen, die unter die erweiterten Pflichten der Störfallverordnung fallen, beschrieben werden. Auch im Rahmen des Land-Use-Plannings sind Auswirkungsbetrachtungen durchzuführen, die von unseren nach §29b BImSchG bekannt gegebenen Sachverständigen in Ihren Gutachten verwendet werden. consilab bietet an:

- Quelltermberechnung (Freisetzungsmengenströme aus Lecks, Lachen etc.)
- Ausbreitungsberechnung für Neutral- und Schwergase (VDI 3783, AUSTAL2000)
- Freistrahlberechnung (explosionsfähige Wolke, Wärmestrahlung, Explosionsdrücke)
- Bewertung der Auswirkungen von Bränden und Explosionen

## STRÖMUNGSTECHNISCHE BERECHNUNGEN

Unsere Experten führen stationäre und dynamische Berechnungen für die Strömung in Rohrleitungen durch. Neben Optimierungsaufgaben stehen dabei die sicherheitstechnischen Fragestellungen im Fokus. Druckstöße beim Schließen von Absperrarmaturen oder schnelle Entspannungsvorgänge erfordern eine sorgfältige Analyse mit Hilfe dynamischer Simulationsprogramme. Im Einzelnen bietet consilab die folgenden Leistungen an:

- Auslegung von Blenden und Lochscheiben
- Druckverlustberechnungen (auch für Zweiphasenströmung)
- Analyse von Druckstoßgefahren (z. B. beim Schnellschluss von Ventilen)
- Optimierung von Rohrleitungsnetzen
- Absicherung von Lagertanks
- Berechnung von strömungsinduzierten Belastungen von Rohrleitungen (Reaktionskräfte)
- Auslegung von Gasauslässen und Entspannungseinrichtungen





## Consulting

Unsere erfahrenen Fachleute analysieren Ihre Anlagen und Prozesse, decken Gefahrenpotenziale auf und finden maßgeschneiderte Lösungen für die Absicherung der Anlagen. Hierbei arbeiten wir unabhängig von produzierenden Betrieben, Behörden, Überwachungsvereinen oder Versicherungen. Dadurch beraten wir Sie in allen Fragen der Prozess-Sicherheit schnell und kostengünstig und ohne jegliche Interessenskonflikte.

- Leitung und Moderation von Sicherheitsgesprächen, z. B. HAZOP/PAAG, Fault Tree Analysis
- Protokollierung von Sicherheitsgesprächen
- Unterstützung bei der Erstellung von Gefährdungsanalysen
- Gutachterliche Stellungnahmen (§29b BImSchG)
- Gutachten zum Land-Use-Planning
- Unfallstellungennahmen
- Sicherheitsberichte für Genehmigungsverfahren
- Beratung zum Explosionsschutz, Erstellen von Explosionsschutzdokumenten
- Sicherheitskonzepte für einzelne Verfahrensschritte, z. B.
  - Staubexplosionsgefährdete Prozesse, wie Sprühtrockner, Silos
  - Beherrschen exothermer chemischer Reaktionen
  - Handhabung selbstentzündlicher Stoffe in der Produktion
  - Absicherung von Druckbehältern
  - Sicherer Betrieb von Tanklagern
- Bewertung sicherheitstechnischer Kenndaten
- Neustoffanmeldung/Erstellung von IUCLID5 Dossiers
- Seminarveranstaltungen



consilab Gesellschaft für  
Anlagensicherheit mbH

#### FRANKFURT

Industriepark Höchst  
Brüningstraße 50  
Gebäude G830  
D-65926 Frankfurt am Main  
Tel.: +49(0)69-305-300 12  
Fax: +49(0)69-305-300 14  
Germany

#### LEVERKUSEN

Chempark Leverkusen  
Kaiser-Wilhelm-Allee 1  
Gebäude Q18L, Büro 252 (2. OG)  
D-51368 Leverkusen  
Tel.: +49(0)214-2605-56458  
Germany

[kontakt@consilab.de](mailto:kontakt@consilab.de)  
[www.consilab.de](http://www.consilab.de)