

Propangas-Explosion bedroht Tausende

Bei einem Explosionsunglück in einer Propangas-Anlage der kanadischen Millionenstadt Toronto ist ein Feuerwehrmann ums Leben gekommen. Ein Arbeiter wurde noch vermisst, und

mehrere Anwohner erlitten Verletzungen. Die Explosionen lösten einen Großbrand aus. Vorsorglich wurde ein Stadtteil mit 12.500 Einwohnern geräumt.



Foto: AP

In Toronto ist Propangas explodiert. Ein gesamtes Stadtviertel musste evakuiert werden

Nach einem Brand und mehreren Explosionen in einem Propangas-Lager sind tausende Einwohner der kanadischen Stadt Toronto in Sicherheit gebracht worden. Ein Feuerwehrmann kam ums Leben, ein Mitarbeiter des Depots galt als vermisst, teilte ein Feuerwehrsprecher am Sonntag in der kanadischen Wirtschaftsmetropole mit.

Alle Wohnviertel im Umkreis von 1,6 Kilometern um das im Norden von Toronto liegende Depot wurden vorsorglich geräumt, Strom- und Gasversorgung gekappt. Die Autobahn 402, die meistbefahrene Straße des Landes, wurde gesperrt.

Die Ursache für das nächtliche Unglück war zunächst unklar. Amateuraufnahmen zeigten, wie sich eine große orange-farbene Kugel in Rauchwolken auflöste. Erst nach Stunden brachte die Feuerwehr den Brand unter Kontrolle. Bis zum späten Nachmittag gelang es ihr jedoch nicht, ihn vollständig zu löschen. Zeitweise hatte sie befürchtet, dass große Mengen Gas in Brand

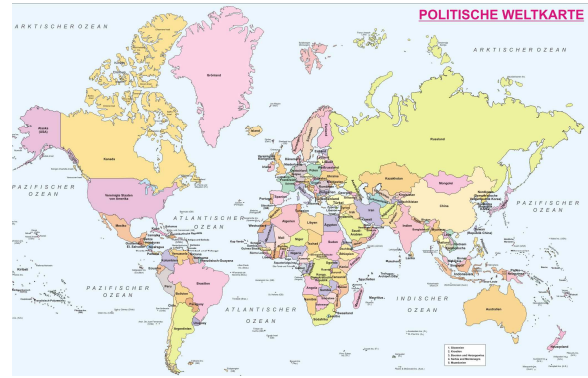
geraten könnten, und daraufhin die Evakuierung angeordnet.

Wieviele Menschen mit Bussen in Sicherheit gebracht wurden, konnte der Sprecher nicht sagen. Nach Schätzungen der örtlichen Medien leben rund 12.000 Menschen in dem evakuierten Gebiet. Anrainer des Gasdepots berichteten von ihrer Panik, als dieses plötzlich in Flammen aufging.

„Es gab eine riesige Explosion, alle Fensterscheiben zersplitterten. Mir gelang es gerade noch rechtzeitig, mich aus dem Haus zu flüchten“, erzählte der Anwohner Robert Helman dem Sender CTV. Joanne Crockett berichtete dem Sender CBC, wie sie vom Lärm einer Explosion geweckt wurde. „Noch während ich mich anzog, gab es eine zweite Explosion. Da schnappte ich mir meinen Rucksack und meine beiden Hunde und rannte los“. Laut dem Feuerwehrsprecher gab es unter den Anwohnern nur einige wenige Leichtverletzte.

mögliche Arbeitsaufträge (bitte der Klassenstufe anpassen)

1. Lesen Sie den Artikel und fassen Sie ihn in wenigen Worten zusammen!
2. Tragen Sie Ihren Wohnort und den Unfallort auf der Karte ein und geben Sie die Entfernung zwischen beiden Punkten an!
3. Definieren Sie Verbrennung Explosion, Zündtemperatur und Flammpunkt!
4. Erstellen Sie einen Steckbrief für Propangas!
5. Geben Sie an, welche Stoffeigenschaft zu dem zu dem Unglück führte und erstellen Sie die Reaktionsgleichung sowie das dazugehörige Energiediagramm für die beim Unglück abgelaufene Reaktion! Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie und vergleichen Sie sie mit der von Traubenzucker (Jeweils für 100 g)!
6. Schreiben für den Kinderteil Ihrer Tageszeitung einen kleinen Artikel, der erklärt, wie es zu der starken Hitzeentwicklung, Druckwelle und Rußbildung kommen konnte!
7. Nehmen Sie Stellung zu folgenden Aussagen:
 - Propan gehört zur Stoffklasse der Alkohole.
 - Die Explosion in Toronto war auf eine Erdgasexplosion zurückzuführen.
 - Toronto liegt in Nordeuropa.
 - Wenn in einem Raum mehr als 50 % Propangas ist, besteht Explosionsgefahr
 - Propangas kann Erfrierungen verursachen.
 - Ruß entsteht immer, wenn Kohlenwasserstoffe verbrennen.
 - ... (eigene Aussagen, ja nach Schwerpunkt/Klassenstufe ergänzen)
8. Geben Sie an, wo noch die Gefahr von Gasexplosionen besteht und um welches Gas es sich dabei handelt!



Stichwortartige Antwortvorschläge:

2. Frankfurt-Toronto ca 6200 km
3. Ausschnitte aus *Römpp-online Copyright © 2008 Georg Thieme Verlag. Alle Rechte vorbehalten*: Auch bei Wikipedia findet man gute Antworten

Verbrennung: Bez. für die Reaktion eines Stoffes mit Sauerstoff od. einem anderen Oxid.-Mittel. Bei V. im engeren Sinn verläuft diese Reaktion mit sehr hoher Reaktionsgeschw. bei hoher Temp. u. unter Emission von Licht (Flammen). Die chem. Reaktionen bei der V. erfolgen je nach Stoff über komplizierte Mechanismen- meist radikal. Kettenreaktionen unter Kettenverzweigungen... (Dokumentkennung RD-22-00348)

Explosion: Von lateinisch explosio = Ausklatschen, Auszischen (von schlechten Schauspielern; Gegensatz zu Applaus) ist Explosion, wie auch Implosion, ein schadenorientierter Begriff. Ein lauter Knall in Luft, zuvorderst aber die Zerstörung von Strukturen durch Überdrucke, Verdichtungswellen, verbunden mit Trümmernwurf und mitunter Kraterbildung werden einer Explosion zugeschrieben. War diese besonders heftig, so wird umgangssprachlich auch von einer "richtigen Detonation" gesprochen, ohne daß dies physikalisch zutreffen muss ... Es gibt verschiedene Arten von Explosionen... (Dokumentkennung RD-05-02371)

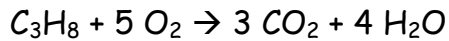
Zündtemperatur: (Zündpunkt). Übliche Bezeichnung für diejenige Temperatur, bei der Stoffe an heißen Körpern Selbstentzündung zeigen (vgl. auch Entzündungstemperatur). Die Zündtemperatur ist demnach die niedrigste Temperatur, die brennbare Gase, Dämpfe, Stäube oder feinzerteilte feste Stoffe im sogenannten "zündwilligsten" Gemisch mit Luft besitzen müssen, um die Verbrennung oder Explosion einzuleiten. Sie ist keine (Stoff)konstante, sondern sehr von den Versuchsbedingungen abhängig. Dementsprechend unterscheidet man qualitativ selbstentzündliche (siehe Selbstentzündung mit den Beispielen dort), leichtentzündliche und schwerentzündliche Stoffe... (Dokumentkennung RD-26-00630) Außer bei Explosivstoffen sind Zündtemperatur und Entzündungstemperatur Synonyme (vgl. auch Zündung). Als Entzündungstemperatur (siehe Tabelle) wird die Temperatur bezeichnet, auf die ein brennbarer Stoff in Gegenwart von Luft zur Einleitung der Verbrennung gebracht wird. Sie ist keine (Stoff)konstante, sondern sehr abhängig von den Versuchsbedingungen.

Flammpunkt: . Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, korrigiert auf einen Barometerstand von 101,3 kPa (760 Torr), bei der unter Anwendung einer Zündflamme unter den vorgeschriebenen Versuchsbedingungen die Entflammung der Dämpfe der Probe erfolgt. Der Flammpunkt unterscheidet sich vom *Brennpunkt*, der höher liegt und bei dem die Dämpfe nach der Entflammung von selbst weiterbrennen, und von der Zündtemperatur, bei der die Entzündung ohne Fremdzündung (Selbstentzündung) eintritt... (Dokumentkennung RD-06-01023)

Der Flammpunkt ist eine wichtige Kenngröße für feuergefährliche und explosionsfähige Stoffe; bei brennbaren Flüssigkeiten (Näheres siehe dort) bestimmt der Flammpunkt die Einteilung in Gefahrklassen bei Transport und Lagerung... (Dokumentkennung RD-06-01023)

4. Der Steckbrief (s.u. als Kopiervorlage) wurde aus *Wikipedia und Römpp online* zusammengestellt.

5. Stoffeigenschaft: brennbar, bildet mit Luft explosive Gemische (2,12-9,35%)



$$\Delta_R H_m^\circ = \sum \Delta_B H_m^\circ (\text{Produkte}) - \sum \Delta_B H_m^\circ (\text{Edukte})$$

$$\Delta_R H_m^\circ = (3 \times \Delta_B H_m^\circ \text{CO}_2 + 4 \times \Delta_B H_m^\circ \text{H}_2\text{O}) - 1 \times \Delta_B H_m^\circ \text{C}_3\text{H}_8 + 5 \times \Delta_B H_m^\circ \text{O}_2$$

$$\Delta_R H_m^\circ = (3 \times -393 [\text{kJ/mol}] + 4 \times -286 [\text{kJ/mol}]) - (-104 [\text{kJ/mol}] + 5 \times 0 [\text{kJ/mol}])$$

$$\Delta_R H_m^\circ = (-2323 [\text{kJ/mol}]) - (-104 [\text{kJ/mol}]) = -2219 [\text{kJ/mol}]$$

$$\Delta_R H_m^\circ = -2219 [\text{kJ}/44 \text{ g}]$$

$$\rightarrow -5043 [\text{kJ}] \text{ für } 100 [\text{g}]$$

Glucose (ausrechnen wie oben) liefert $-2814 [\text{kJ/mol}] \rightarrow -1563 [\text{kJ}]$ für $100 [\text{g}]$, d.h. Propan liefert pro g mehr als dreimal so viel Energie wie Glucose.

Bild eines typ. exothermes Energiediagramms mit obigen Werten

6. Es wird ein Artikel mit Überschrift, guter Einleitung und abschließendem Satzesatz, einfacher Wortwahl erwartet, der die Hintergründe richtig erklärt.
7. Es wird erwartet, dass der Schüler/die Schülerin feststellt, ob die Aussage stimmt oder nicht und dies mit Fakten (z.B. aus dem Text/Steckbrief...) belegt. Falls die Aussage falsch ist, sollte sie richtig gestellt werden.

8. In Klammern die Überschriften von Zeitungsartikeln und der Link dazu

Grubenunglück: Methan (*Mindestens 75 Kumpel tot, viele weitere noch vermisst*) (<http://www.spiegel.de/panorama/0,1518,472633,00.html>)

Campingplatz: Propan/Butan (*Kleinkind nach Explosion auf Campingplatz außer Lebensgefahr*) <http://www.ad-hoc-news.de/Aktuelle-Nachrichten/de/18141590/Kleinkind+nach+Explosion+auf+Campingplatz+außueer>

Wohnhaus: Methan (*Schüler sterben bei Wohnheimeinsturz 01. August 2008*) <http://www.faz.net/s/RubB08CD9E6B08746679EDCF370F87A4512/Doc~E282D3C509C9944C7B1E2A7C7F5A5F50C~ATpl~Ecomon~Scontent.html>

Video:

<http://www.faz.net/s/RubB08CD9E6B08746679EDCF370F87A4512/Doc~E282D3C509C9944C7B1E2A7C7F5A5F50C~ATpl~Ecomon~Scontent.html>

Fabriken(Lackierwerk)Lösungsmitteldämpfe (*Gasexplosion stoppt 911er-Fertigung*) http://www.focus.de/finanzen/news/porsche_aid_262769.html

Autobahn/Zug Tanklaster: je nach Füllung (*Tanklaster auf der Autobahn explodiert*) <http://www.spiegel.de/panorama/0,1518,319862,00.html>) **Video:** mit niederländischem Kommentar http://www.myvideo.de/watch/1179314/explosion_eines_Fluessiggastankwagen?p=vs14

Überlandleitungen : Erdgas (*100-Meter-Flamme schoss auf Dorf zu*) <http://www.spiegel.de/panorama/0,1518,502565,00.html>


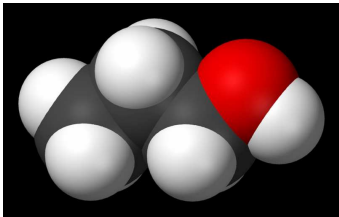
Gasflaschen in Laboren, Häusern... (*Lebensgefahr nach Gasflaschen-Explosion*) <http://www.shz.de/home/top-thema/article/lebensgefahr-nach-gasflaschen-explosion.html>

Video <http://www.clipfish.de/player.php?videoid=MTIzOTgwfdI%3D>



Steckbrief Propan



Name	Propan
Summenformel	C ₃ H ₈
Gefahrstoffkennzeichnung Strukturformel	 $ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} $  <p>F+ hochentzündlich</p>
Farbe, Geruch	farblos, fast geruchlos
molare Masse	44,10 g/mol
Aggregatzustand bei RT	gasförmig
Dichte	2,01 g/l (gasförmig, 0 °C, 1013 hPa) Litergewicht: 1,97 g (höherer Dichte als Luft → es sinkt zu Boden)
Schmelzpunkt/Siedepunkt	-188 °C / -42 °C
Dampfdruck	0,83 MPa (20 °C) ^l
Löslichkeit	praktisch unlöslich in Wasser (75 mg/l bei 20 °C) in organ. Lsm. gut löslich
Zündtemperatur	liegt bei 470 °C
Explosionsgrenze	2,12-9,35% (Römpf) 1,7-10,9 % (Wiki)
R und S-Sätze	R 12 (hochentzündlich) S (2)-9-16 (Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren. Von Zündquellen fernhalten - Nicht Rauchen)
MAK-Wert	1000 ml/m ³ , 1800 mg/m ³ (wirkt in hohen Dosen leicht narkotisch)
mittlerer Heizwert (H _u)]	93 MJ/m ³
Vorkommen	kommt im Erdgas u. in Erdölkrackgasen vor, aus denen es auch gewonnen wird
Verwendung:	<p>als Flüssiggas (LPG) für Laboratorien</p> <p>als Brenn- u. Heizgas in Haushalten</p> <p>als Kältemittel R290 in der Industrie (kann wegen der hohen Verdampfungskälte auf der Haut Erfrierungen hervorrufen)</p> <p>als Ausgangsprodukt für Ethylen u. Propylen</p> <p>als Treibmittel in Sprays und Softairs verwendet, meist wird jedoch, aufgrund des geringeren Drucks, Butan eingesetzt</p>



Ein Schwerverletzter bei Großbrand in Lackierfabrik



<http://www.bild.de/BILD/news/tag-in-bildern/tag-in-bildern,templateId=renderTagInBildern,picture=1.html#>

Heidelberg/Walldorf - Großfeuer in einer Lackierfabrik in Walldorf (Rhein-Neckar-Kreis): Nachdem eine Halle mit brennbaren Lösungsmitteln in Brand geriet, ist am Montag ein Mann schwer verletzt worden. Er befand sich nach Angaben der Feuerwehr in unmittelbarer Nähe des Brandherdes, so dass seine Kleidung Feuer fing. „Der Mann erlitt mittlere bis schwere Verbrennungen und wurde in die Unfallklinik in Ludwigshafen geflogen“, sagte Kreisbrandmeister Peter Michels. Rund 200 Feuerwehrleute hatten die Flammen in der etwa 450 Quadratmeter großen Halle nach etwa zwei Stunden unter Kontrolle.

Die Feuerwehr vermutete eine Verpuffung als Ursache für den Brand. In der Halle hätten brennbare Lösungsmittel gelagert. Entspre-

chend stark war die Rauchentwicklung während des Brandes. Nach Angaben des Landratsamtes Rhein-Neckar-Kreis bestand trotzdem keine Gefahr für die Anwohner. Dies hätten Messungen an verschiedenen Orten ergeben.

Die Feuerwehr forderte aber die Mitarbeiter des benachbarten Softwareherstellers SAP auf, die Fenster geschlossen zu halten. Nach Angaben von Michels bestand keine Gefahr, dass das Feuer auf das Verwaltungsgebäude des Konzerns übergreifen könnte. Zwischen der Lagerhalle und dem SAP-Komplex befindet sich ein weiteres Firmengebäude. Dessen Fenster seien allerdings geplatzt, berichtete der Kreisbrandmeister. lsw



Propangas Toronto 11.8.08



Lackierfabrik Walldorf 11.8.08

Videos:

Im Netz finden sich sehr viele Videos, die Gasexplosionen zeigen. Hier nur eine kleine Auswahl zum Einstieg:

Sehr kurz http://www.myvideo.de/watch/968708/Riesen_Propangas_explosion?p=vs14

Folgende zwei Videos zeigen Brände, bei denen durch die Hitze zusätzlich Gastanks explodieren, beide recht beeindruckend:

Englischer Kommentar, aber sehr langsam und deutlich gesprochen.

http://www.metacafe.com/watch/1280295/bleve_gas_explosion/

Niederländischer (?) Kommentar

http://www.myvideo.de/watch/1179314/explosion_eines_Fluessiggastankwagen?p=vs14

50 sekündiges Video zum Artikel (*Schüler sterben bei Wohnheimeinsturz 01. August 2008*) <http://www.faz.net/s/RubB08CD9E6B08746679EDCF370F87A4512/Doc~E282D3C509C9944C7B1E2A7C7F5A5F50C~A>

<http://www.faz.net/s/RubB08CD9E6B08746679EDCF370F87A4512/Doc~E282D3C509C9944C7B1E2A7C7F5A5F50C~A> gut als Einstieg zu verwenden.

http://www.focus.de/panorama/videos/tuerkei-gasexplosion-zerstoert-schuelerinnen-wohnheim_vid_6416.html

Eine Gasflaschenexplosion (nach ca 43 s Spielzeit) ist unter <http://www.clipfish.de/player.php?videoid=MTIzOTgwfdI%3D> zu sehen.

Die Berufsgenossenschaft zeigt einzelne Stadien einer Explosion eines Gas-Luft-Gemisches: http://www.myvideo.de/watch/2404201/Gas_Luftgemisch?p=vs14