eduris®

Spielbeschreibung – Regeln & Chemie

Inhaltsverzeichnis Seite

I.	Chemundo® - AC- und OC-Basisversionen	2
II.	Chemundo®-Rommé	7
III.	Chemundo®-Patience und Chemundo®-Poker	9
IV.	Der anorganisch-chemische (AC) Kartensatz (Tabelle)	11
V.	Der organisch-chemische (OC) Kartensatz (Tabelle)	12
VI.	Neun Aktionskarten mit den GHS-Gefahrstoff-Piktogrammen	13
VII.	Die GHS-Gefahrenklassen	13
VIII.	ANNEX - Glossary & Danksagung	15

Das Chemundo®-Kartenspiel-Set besteht aus:

- 40 Anorganisch-chemischen (AC) Karten
- 40 Organisch-chemischen (OC) Karten
- 21 Aktionskarten
- 6 Joker (Karten mit berühmten Pionieren der Chemie) und einer
- illustrierten Spielbeschreibung (25 Seiten) in deutsch und englisch über Regeln & Chemie

Chemundo® - ein Teachware Produkt der eduris GmbH;
Copyright © 2013 by eduris www.eduris.de

Bereits die erste Chemundo®-Auflage erhielt im Juni 2004 die hohe Auszeichnung 'COMENIUS-Siegel', zuerkannt durch die Gesellschaft für Pädagogik und Information in Berlin.
Chemundo erhielt diese COMENIUS-Auszeichnung in der Kategorie innovatives Edutainment-Produkt.
Weitere Einzelheiten dazu siehe unter: www.gpi-online.de oder unter www.eduris.de

Bild: 6. Chemundo®-Auflage 2013; ISBN 978-3-9815848-0-6

Was kann man mit Chemundo® spielend lernen?

Anorganische Grundlagen, z. B. Aufbau von Salzen aus Ionen und ihre Benennung, Stöchiometrie von Salzen, Wertigkeit von Ionen;
Organische Grundlagen, z.B. homologe Reihen, Nomenklatur, Molekülaufbau und Formeln in 2- und 3D; Gefahrstoffpiktogramme und vieles andere mehr...

I. Chemundo® - AC- und OC-Basisversionen

(weitere Erläuterungen siehe unter www.eduris.de; s. auch im Chemundo-Smartphone-Portal)

I.1 Allgemeines

Ziel des Spiels ist es, alle Karten, die man auf der Hand hat, als erster abzulegen.

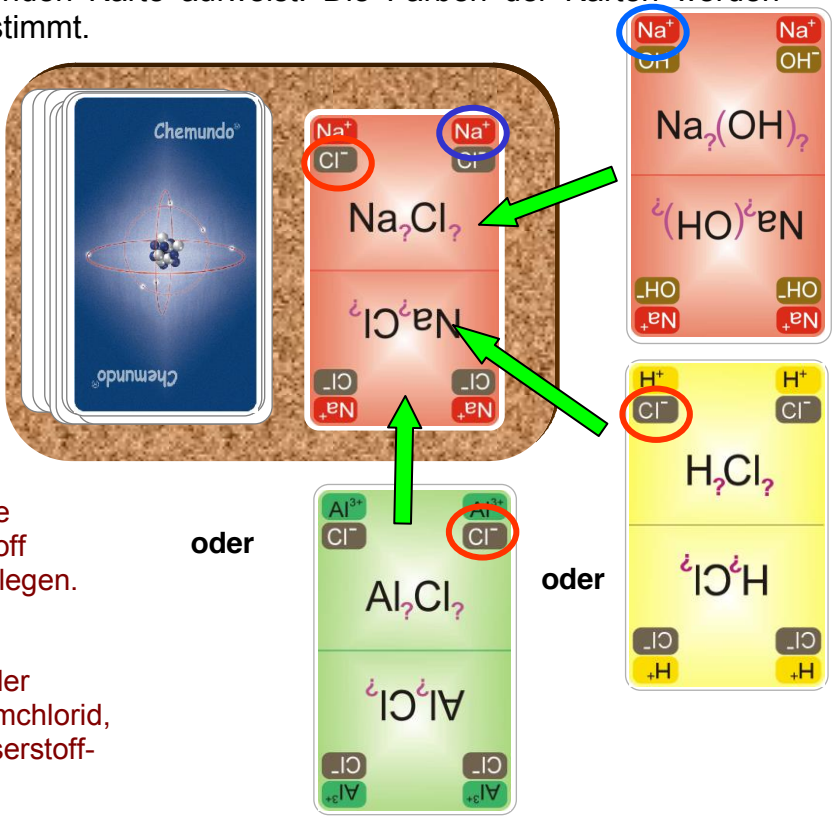
Chemundo® kann mit dem anorganisch-chemischen (AC) Kartensatz oder dem organisch-chemischen (OC) Kartensatz gespielt werden. Es können zwei bis fünf Spieler teilnehmen. Vor dem Spiel werden alle Joker (Karten chemischer Pioniere) aus dem Kartensatz entfernt.
Innerhalb der Spielgruppe wird ein Spielleiter ernannt. Seine Aufgabe ist es zu überprüfen, ob die Spieler die ausgespielten Karten richtig benennen. Hierbei helfen ihm die Tabellen dieser Spielanleitung auf den Seiten 11 und 12.

I.2 Spielablauf

Jeder Spieler erhält 6 Karten. Die restlichen Karten sind der Ziehstapel.
Von diesem wird die oberste Karte aufgedeckt. Der Nachbar des Gebers beginnt mit dem Ablegen, indem er eine passende Karte auf den Ablagestapel legt.
Dies kann eine chemische Komponenten-Karte sein, wie es in den folgenden Abschnitten beschrieben wird, oder eine Aktionskarte (siehe Abschnitt I.6. Seite 5).
Ist das Ablegen nicht möglich, muss eine Karte gezogen werden.
Beim Ablegen einer Spielkarte muss der Spieler den Namen der Verbindung und im Falle der anorganischen Variante das Ionenverhältnis (Stöchiometrie) nennen. Hierbei müssen auch die passenden Indices (auf den Spielkarten violette Fragezeichen) genannt werden und der Spieler entscheidet, ob die violetten Klammern wegfallen. Der Spielleiter prüft anhand der Tabellen auf Seite 11 und 12 mit Nomenklaturbezeichnungen, ob die Ansage richtig oder falsch ist. Benennt ein Spieler eine Verbindung falsch, muss er eine Strafkarte ziehen.
Die genauen Regeln dieses "Ansagens" können aber auch individuell abgesprochen und anfangs weniger streng umgesetzt werden.

I.3. Spiel mit dem AC-Kartensatz

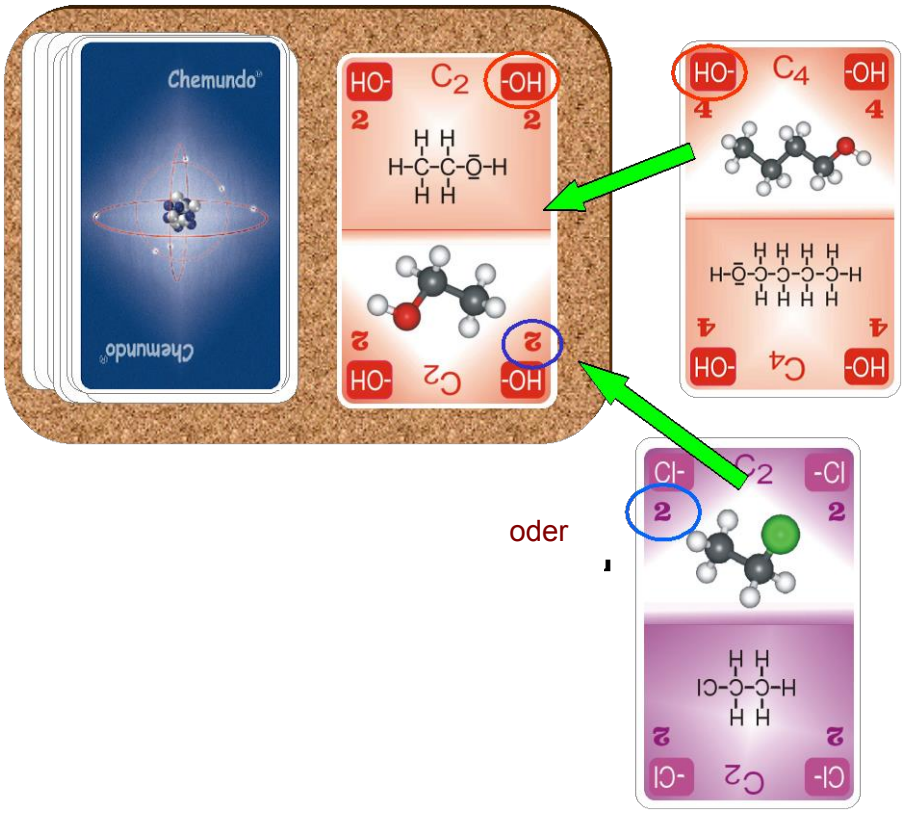
Der Spieler darf nur eine Karte ablegen, die entweder das identische Kation oder das identische Anion der aufliegenden Karte aufweist. Die Farben der Karten werden durch das jeweilige Kation bestimmt.



Beispiel:
Es liegt Natriumchlorid (NaCl, rote Karte). Der folgende Spieler kann also entweder eine andere Natrium-Komponentenkarte, z.B. Natriumhydroxid (NaOH, rot) oder eine andere chlor- oder chlorid-haltige AC-Komponente, z.B. Chlorwasserstoff (HCl bzw. Salzsäure, gelbe Karte) ablegen. Im letzteren Fall kommt es zu einem Farbwechsel von rot nach gelb.
Danach kann ein nachfolgender Spieler seinerseits ein Chlorid, z.B. Aluminiumchlorid, oder eine andere anorganische Wasserstoff-verbindung (Säurekarte) ablegen.

I.4. Spiel mit dem OC-Kartensatz

Jeder organisch-chemischen homologen Reihe ist eine Farbe zugeordnet. So muss beim Ablegen eine Karte aus derselben homologen Reihe wie die aufliegende ausgespielt werden, oder es wird eine Verbindung aus einer anderen homologen Reihe aber mit gleicher Anzahl von Kohlenstoffatomen abgelegt.



Beispiel:
Die aufliegende Karte zeigt Ethanol. Der folgende Spieler kann also eine Karte aus der homologen Reihe der Alkanole, z.B. Butanol, ablegen.
Alternativ kann aber auch eine andere C_2-Verbindung mit zwei Kohlenstoffatomen, wie z.B. Chlorethan abgelegt werden (hier Farbwechsel nach violett).

I.5. Ende des Spiels – Spielwertung

Hat ein Spieler nur noch eine Karte auf der Hand, muss er laut "*Chemundo*" rufen, ansonsten hat er eine Strafkarte zu ziehen. Gewinner ist, wer zuerst keine Karten mehr auf der Hand hat. Das Spiel ist damit beendet.

Spielwertung – AC-Version
Die Verlierer erhalten die Summe der Ordnungszahlen der Kationen-Atome (= Ordnungszahlen (OZ) der Elemente im Periodensystem) auf ihren Restkarten als Minuspunkte. Alle Aktionskarten = minus 10 Punkte.
Beispiel: ein Mitspieler hat noch 2 Natriumsalze, 1 Säure-Karte und 1 Aktionskarte: 2x11 (OZ für ***Na*** ist 11) + 1 (OZ für ***H*** ist 1) + 1x10 = 33 Minuspunkte

Spielwertung – OC-Version
Die Verlierer erhalten die Anzahl der C-Atome (Kohlenstoffatome) auf ihren Restkarten als Minuspunkte. Alle Aktionskarten = minus 10 Punkte.

Vereinfachte Spielwertung
Der Gewinner erhält die Summe aller Restkarten der Mitspieler als Pluspunkte oder umgekehrt die Verlierer die Summe ihrer Restrkarten als Minuspunkte angerechnet.

Es können aber auch eigene Regeln zur Spielwertung vereinbart werden (z.B. Berechnung der Molmassen als Punkte).

I.6. Die Aktionskarten

Wird anstelle einer regulären Karte eine Aktionskarte ausgespielt, muss der nachfolgende Spieler die beschriebene Aktion ausführen, wenn er nicht mit einer speziellen Aktionskarte kontern kann. Werden Karten mit GHS-Gefahrstoff-Piktogrammen ausgespielt, müssen die zugeordneten Gefahrenklassen angesagt werden (s. Abschnitt VII. auf Seite 13 und 14). Andernfalls ist ein Strafkarte zu ziehen.

Einige Aktionskarten dürfen nur auf Karten mit einer bestimmten Farbe abgelegt werden. Es findet also kein oder nur ein eingeschränkter Farbwechsel statt.
Diese Karten sind:

Aussetzen (Verkehrsschild *Einfahrt Verboten*, GHS-Piktogramm, 2 Karten)

Der nachfolgende Spieler muss eine Runde aussetzen.
Der übernächste Spieler kann aber seinerseits eine weitere **Aussetzen-Karte** ablegen (gleiches Symbol -> Farbwechsel).

+1 all - Karten (GHS-Piktogramm, 2 Karten)

Alle Spieler außer dem Ausspielenden müssen eine Karte ziehen.
Nur der nachfolgende Spieler kann aber mit einer *Abwehrkarte* kontern.

Gleichgewichtsreaktion (2 Karten)

Wird eine Gleichgewichtskarte aufgelegt, ändert sich die Spielrichtung. Die abgebildeten Reagenzgläser zeigen, auf welche Farben die Karte abgelegt und mit welchen Farben weiter gespielt werden kann.
Der Spieler, der die Karte ausspielt, trifft die Entscheidung über die Farbe.

Glückskarte (Symbol: Kleeblatt; 3 'X-Karten')

Wer diese Karte ablegt, kann sofort eine weitere beliebige Karte ablegen. Oder man darf alternativ einem Spieler seiner Wahl eine eigene Karte übergeben. Dadurch kann man z.B. den ***Schwarzen Peter*** (s. u.) loszuwerden.

Die folgenden Aktionskarten dürfen auf jede beliebige Karte abgelegt werden (gemeinsames Symbol: **5 farbige Reagenzgläser**).
Diese Karten sind:

Schwarzer Peter (Männchen mit Kohlenstoff-Symbol C)

Legt ein Spieler diese Karte ab, so bekommt er von jedem Mitspieler eine Karte. Allerdings darf er sich wünschen, in welcher Farbe weitergespielt werden soll. Oder – man kann diese Karte folgenlos auf eine Glückskarte ablegen oder nach Ablegen der Glückskarte an einen beliebigen Mitspieler übergeben.

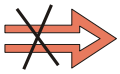
Farbwechselkarten (Symbol: Reagenzgläser)

Wird eine dieser Karten ausgespielt, darf eine beliebige Farbe gewünscht werden. Angesagt werden jedoch immer die chemischen Bezeichnungen der Karten, z.B. entsprechende *Natriumsalze, Alkane*…

+2/+3-Karten (GHS-Gefahrstoff-Piktogramme, 5 Karten)

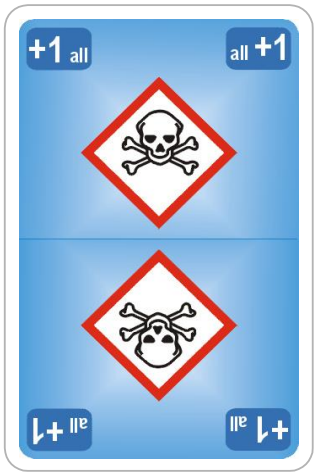
Der ablegende Spieler bestimmt mit welcher Farbe bzw. Verbindung weitergespielt werden muss.
Der nachfolgende Spieler muss zwei bzw. drei Karten ziehen.
Aber er kann durch Ablegen einer weiteren +2/+3-Karte die Aktion auch weitergeben. D.h., der danach folgende Spieler muss dann die entsprechende Summe an Karten ziehen, oder kann dies wie unten genannt, mit einer Abwehrkarte verhindern.

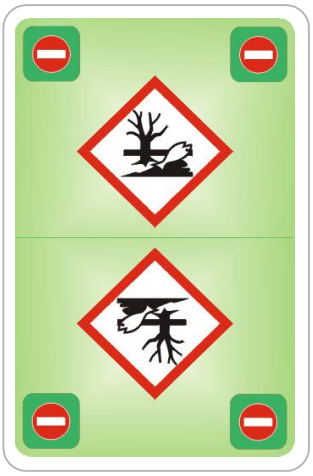
Abwehrkarten (blaue Gebotsschilder, 4 Karten)



Diese Karte nimmt eine Sonderstellung ein, da sie fast jede Aktionskarte neutralisiert.
Beispiel: Ein Spieler legt eine +3-Karte ab.
Der nachfolgende Spieler kann mit einer Abwehrkarte die Aktion verhindern, d.h. er muss keine drei Karten ziehen und darf sich eine Farbe wünschen. Man kann eine Abwehrkarte auch nur als Farbwechselkarte einsetzen ohne dabei eine Aktion abzuwehren.
Allerdings kann man mit einer Abwehrkarte keine Aussetzen-Karte oder den Schwarzen Peter abwehren.

Chemundo®-Aktionskarten – Beispiele





Nächster Spieler muss: **3** oder **2** Karten ziehen oder dies mit einer Abwehrkarte verhindern oder kann mit einer +2/+3-Karte die Aktion weiterreichen.

Alle Spieler – außer dem ablegenden Spieler – müssen eine Karte ziehen.

Nächster Spieler muss aussetzen.

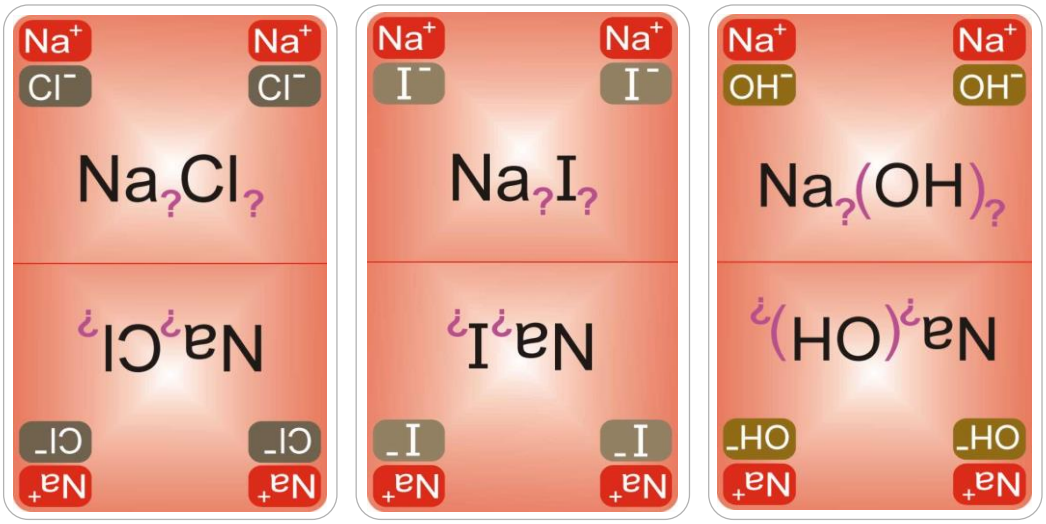
Um Chemundo®-Rommé zu spielen, werden die Aktionskarten aus den beiden Kartensätzen entfernt, ausgenommen die Joker.
Am Spiel können 2 bis 5 Spieler teilnehmen. Jeder Spieler erhält verdeckt 11 Karten, der Rest der Karten kommt als Ziehstapel in die Mitte.

Ziel des Spiels ist es, die Karten in Sätzen oder Reihen zu sammeln und abzulegen oder an bereits abgelegte Sätze anzulegen.
Das Spiel ist zu Ende, wenn ein Spieler alle Karten abgelegt hat und damit gewinnt.

Sätze oder Reihen bestehen aus mindestens 3:

- **OC-Karten mit der gleichen Kohlenstoffanzahl, aus**
- **OC-Karten derselben homologen Reihe (z.B. 3 beliebige Alkane), aus**
- **AC-Karten mit gleichen Anionen oder aus**
- **AC-Karten eines Satzes mit gleichen Kationen und gleichzeitig Anionen mit der Endung:**
  -id (z.B.: Natriumchlorid, -bromid, -iodid oder -hydroxid) oder
  -at (z.B.: Magnesiumnitrat, -sulfat, -carbonat oder -phosphat).

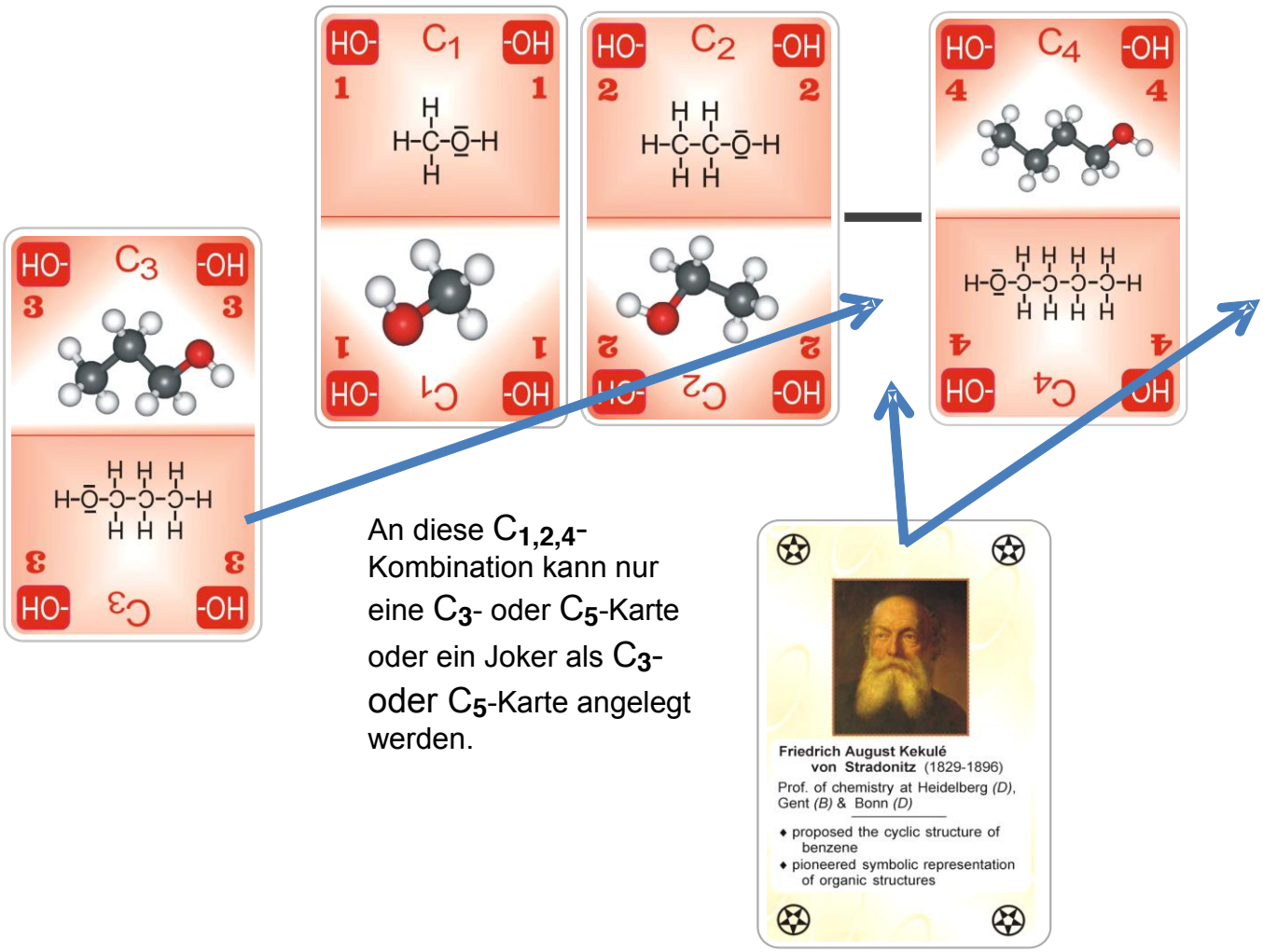
  z.B. ein Set aus Natriumchlor**id**, Natriumiod**id** und Natriumhydrox**id**:



So geht's los:
Der Spieler links vom Kartengeber beginnt das Spiel, indem er immer erst eine Karte vom Zieh- oder Abwurfstapel zieht und dann seinen Spielzug beendet, indem er eine Karte offen neben den Ziehstapel auf den Abwurfstapel legt.
Erst nach einem Spielumlauf haben die Spieler die Möglichkeit Sätze oder Reihen abzulegen.
Um das erste Mal einen Satz Karten ablegen zu können, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein. **D.h., der Spieler kann ablegen:**

- **einen Satz bestehend aus mindestens 3 OC-Karten**
  und
- **einen weiteren Satz aus mindestens 3 AC-Karten**
  oder
- **nur einen Satz aus mindestens 4 AC- oder 4 OC-Karten**

Werden 3 Karten einer homologen Reihe abgelegt, z.B. 3 Alkohole, so sind Lücken in der Reihe erlaubt - siehe hier unten im Beispiel.
Allerdings kann später nur an direkt benachbarte C-Verbindungen angelegt werden, z.B. Propan-1-ol in die Lücke zwischen Ethanol und Butan-1-ol oder ein Joker als Propan-1-ol oder für den C_5-Alkohol Pentan-1-ol.



An diese $C_{1,2,4}$-Kombination kann nur eine C_3- oder C_5-Karte oder ein Joker als C_3- oder C_5-Karte angelegt werden.

Nach dem eigenen ersten Ablegen können beliebige OC- oder AC-Sätze abgelegt werden. Ebenso darf man dann einzelne Karten auch an bestehende Sätze von Mitspielern anlegen.
Beim Ablegen ist es wichtig, die Karten der homologen Reihen, Salze, Säuren oder Basen zu benennen. Wird dies von einem Spieler vergessen oder ist ein Fehler in der Benennung, so muss der Spieler die folgende Runde aussetzen oder eine Strafkarte ziehen.

Im Spiel sind 6 Karten berühmter Pioniere der Chemie und Atomphysik. Diese Karten können als Joker eingesetzt werden und ermöglichen somit beliebige AC- oder OC-Karten zu einem Satz von 3 oder mehr Karten zu vervollständigen. Hierbei muss eindeutig festgelegt sein, für welche Karte dieser Joker steht. Besitzt ein Spieler diese Karte, so kann er sie gegen den Joker austauschen, sobald er am Zug ist.
(s. oben ein Joker mit dem Bild von Friedrich August Kekulé).

IIIa. Chemundo®-Patience (Solitaire) mit den 40 (5x8) OC-Karten

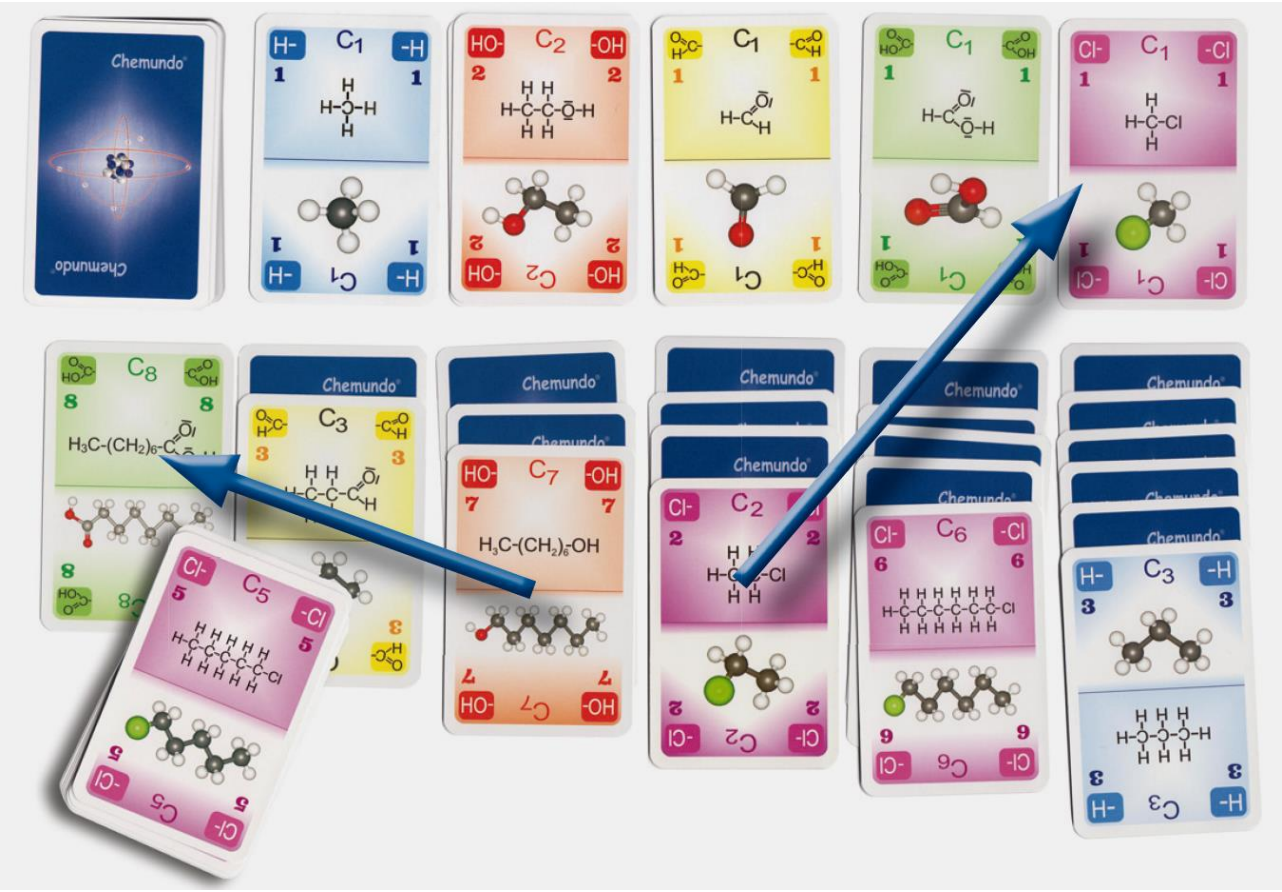
Spielvorbereitung:
Es werden 21 Karten horizontal in sechs Reihen ausgelegt. Die erste Reihe besteht aus einer Karte. In jeder Reihe wird eine Karte hinzugefügt (R2 = 2 Karten, R3= 3 Karten usw.). Nur die oberste Karte jeder Reihe ist aufgedeckt. Die restlichen Karten bilden den Vorratsstapel zum Ergänzen der Reihen oder der fünf Ablagestapel.

Spielstart:
In den Reihen werden die Karten absteigend sortiert. Dabei müssen immer Karten unterschiedlicher homologer Reihen aufeinandergelegt werden. Jeweils mit der obersten Karte des Vorratsstapels können Reihen oder die 5 Ablagestapel ergänzt werden. Ziel des Spiels ist es, alle Karten auf die 5 Ablagestapel umzusortieren.

Die Ablagestapel beginnen mit den C_1-Karten. Darauf werden die passenden Karten der gleichen homologen Reihe in aufsteigender Reihenfolge abgelegt. Leere Reihen können nur mit einer C_8-Karte vom Vorratsstapel oder einer anderen Reihe gestartet werden. Die Reihen werden absteigend ergänzt.

So kann z.B. auf eine C_5-Karte nur eine C_4-Karte einer anderen Farbe, d.h. einer anderen homologen Reihe, abgelegt werden.

Spielszene:



Links im Bild kann die C_7-Karte Heptan-1-ol unter die C_8-Karte Octansäure-Karte verschoben werden. Rechts im Bild z.B. wird die Chlorethan auf den Stapel beginnend mit der C_1-Karte Chlormethan abgelegt.

Weitere schwierigere Varianten (Vorschläge):
Z.B. 7 statt 6 Reihen; Karten, die in absteigenden Reihen sortiert werden, müssen immer abwechselt schwarze (mit Adehyd- oder Carbonsäure-Gruppe) und weiße Ecksymbole haben (-H, -OH oder –Cl); oder: immer nur 3 Karten vom Vorratsstapel ziehen.

IIIb. Chemundo®-Poker mit den 40 (5x8) OC-Karten

Wie beim Pokern werden 5 Karten zu einer besten Hand kombiniert (z.B. wie beim *Texas Hold´em* 2 eigene Karten mit bis zu 3 von 5 offengelegten Gemeinschaftskarten (Community-Cards).
Allerdings werden chemische Benennungen der Kartenblätter empfohlen. D.h. bei Chemundo®-Poker sind es chemische Begriffe in freier Anlehnung an die NMR-Spektroskopie, die Nuklear-Magnetik-Resonanz-Spektroskopie.

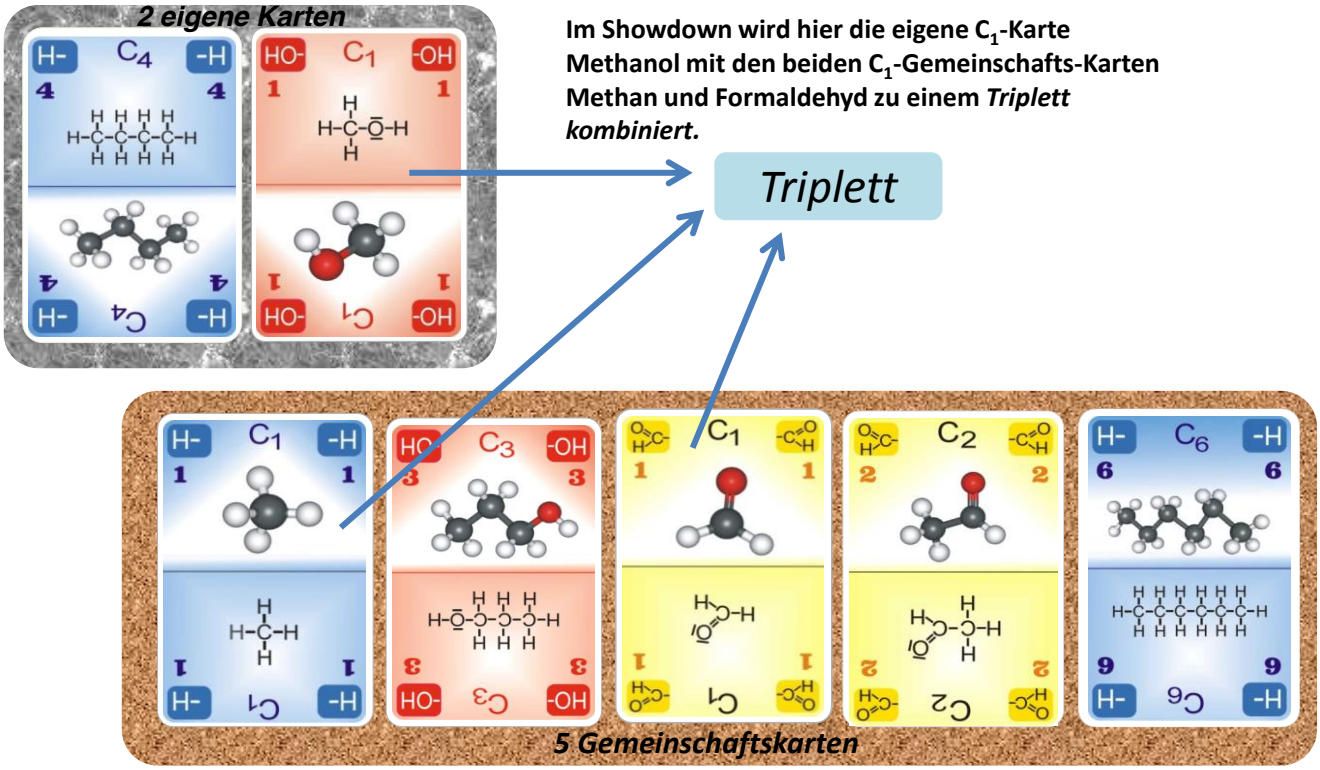
Statt Paar, Drilling oder Full House wie beim normalen Poker, heißt es dann bei Chemundo®-Poker *Doublet, Triplett oder Quartett*, also typische Linien- bzw. sogenannte Signalformen von NMR-Spektren.

Die nachstehende Tabelle erläutert in Kurzform die Kartenwerte bei Chemundo®-Poker, hier mit den englischen Bezeichnungen;

	Ranking of Hands	Examples
(1)	**doublet**	2 x C_3
(2)	**double doublet**	2 x C_2 and 2 x C_5
(3)	**triplet**	3 x C_4
(4)	**carbon street**	C_1-C_2-C_3-C_4-C_5 from any homologous series
(5)	**full spec**	triplet + doublet = 'full house' in Poker
(6)	**quartet**	4 x C_4
(7)	**spin**	5 cards from only one chem. homologous series, e.g. 5 alkanes = 'flush' in Poker
(8)	**quintet**	5 x C_7
(9)	**straight/royal spin**	a carbon street of only one chem. homologous series

Further priorities*: E.g.: C_8 > C_7 > C_6 etc. (first rank) or chloroalkanes* > alkanoic acids > alkanals > alkanols > alkanes (sec. rank) *due to higher molecular masses.

Beispiel:



IV. Der Anorganisch-Chemische (AC) Kartensatz

Kation-Anion-Kombi: H^+		Na^+ Natrium	Mg^{2+} Magnesium	Ca^{2+} Calcium	Al^{3+} Aluminium
		---------- *Basen* ----------			
H_2O Wasser	OH^- ~hydroxid	NaOH	$Mg(OH)_2$	$Ca(OH)_2$	$Al(OH)_3$
Säuren:		---------- *Salze* ----------			
HCl Chlorwasser-stoff*	Cl^- ~chlorid	NaCl	$MgCl_2$	$CaCl_2$	$AlCl_3$
HBr Bromwasser-stoff*	Br^- ~bromid	NaBr	$MgBr_2$	$CaBr_2$	$AlBr_3$
HI Iodwasserstoff*	I^- ~iodid	NaI	MgI_2	CaI_2	AlI_3
H_2CO_3 Kohlensäure	CO_3^{2-} ~carbonat	Na_2CO_3	$MgCO_3$	$CaCO_3$	$Al_2(CO_3)_3$
H_3PO_4 Phosphorsäure	PO_4^{3-} ~phosphat	Na_3PO_4	$Mg_3(PO_4)_2$	$Ca_3(PO_4)_2$	$AlPO_4$
H_2SO_4 Schwefelsäure	SO_4^{2-} ~sulfat	Na_2SO_4	$MgSO_4$	$CaSO_4$	$Al_2(SO_4)_3$
HNO_3 Salpetersäure	NO_3^- ~nitrat	$NaNO_3$	$Mg(NO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2$	$Al(NO_3)_3$

Beispiel wie eine Spielkarte benannt werden sollte. Beim Ecksymbol

Ca^{2+} / Br^- mit dem **Calcium**$^{2+}$ -Kation und dem **Bromid**$^-$ -Anion benennt der Spieler beim Ablegen die Karte **"Calciumbromid"** mit der Stöchiometrie **"$CaBr_2$"** (hier: Verhältnis 1:2 von Kationen zu Anionen).

Anmerkungen:

*Nach IUPAC, der International Union of Pure and Applied Chemistry, ist die Benennung für HCl, HBr und HI: Hydrogenchlorid, Hydrogenbromid bzw. Hydrogeniodid; in Wasser umgangssprachlich (nicht-systematisch): Chlorwasser-stoffsäure/**Salzsäure**, Bromwasserstoffsäure, Iodwasserstoffsäure;
Im Spiel können auch diese Bezeihnungen angesagt werden.

Die AC-Säuren (Mineralsäuren) sind in Wasser zu Oxonium-Kationen H_3O^+ (auch Hydronium-Ionen genannt) und entsprechenden Anionen dissoziiert.

Die Tilden ~ (Schlagenlinien) in der AC-Tabelle oben bedeuten, dass die Kationen- und Anionen-Namen immer ohne Bindestrich zusammengeschrieben werden.

V. Der Organisch-Chemische (OC) Kartensatz

Chloralkane	C_x *x*	Alkane	Alkanole *Alkohole***	Alkanale *Aldehyde*	Alkan~ säuren *Carbonsäuren*
Chlor~	**1**	Methan	~ol	~al [1)]	~säure [3)]
Chlor~	**2**	Ethan	~ol	~al [2)]	~säure [4)]
1-Chlor~	**3**	Propan	...-1-ol	~al	~säure
1-Chlor~	**4**	Butan	...-1-ol	~al	~säure
1-Chlor~	**5**	Pentan	...-1-ol	~al	~säure
1-Chlor~	**6**	Hexan	...-1-ol	~al	~säure
1-Chlor~	**7**	Heptan	...-1-ol	~al	~säure
1-Chlor~	**8**	Octan	...-1-ol	~al	~säure
z.B. **C_3**:					
1-Chlorpropan	***x*= 3**	Propan	Propan-1-ol	Propanal	Propan~ säure

IUPAC* bevorzugt ist: [1)] Formaldehyd, [2)] Acetaldehyd [3)] Ameisensäure, [4)] Essigsäure

Anmerkungen:

Die Chemie verwendet Trennungsstriche insbesondere für komplexe Namen, wie z.B. Propan-1-ol, s.o.
Demgegenüber bedeuten auch in der OC-Tabelle die Tilden (~) oder Schlagenlinien, dass ein chemischer Name zusammengeschrieben wird, wie z.B. Chlormethan oder Propansäure.

**Alkohole, Aldehyde und Carbonsäuren sind allgemeinere Stoffgruppen-Bezeichnungen. So gibt es z.B. auch aromatische Aldehyde oder Carbonsäuren.

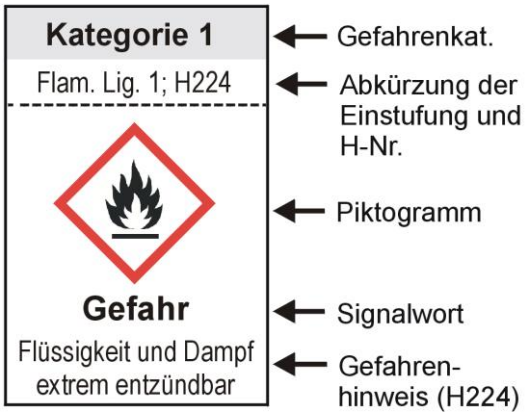
VI. Neun Aktionskarten mit den GHS-Gefahrstoff-Piktogrammen

Hintergrund zu GHS

Ausgangspunkt zu GHS, dem „***G**lobally **H**armonised **S**ystem of Classification and Labelling of Chemicals*“ war 1992 die UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro mit dem Ziel, eine weltweite Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien zu erreichen. In Europa sind diese Kennzeichnungen durch die sog. CLP-Verordnung geregelt (CLP von **c**lassification, **l**abelling and **p**ackaging of substances and mixtures; Link dazu s. Seite 15).

Ab Dez. 2010 müssen deshalb alle Chemikalien und die von ihnen potentiell ausgehenden Gefahren nach GHS-Vorgaben gekennzeichnet werden.

Durch ergänzende Gefahrenhinweise (hier rechts z.B. Hazard Statement H224) und Signalwörter wie *Gefahr* oder *Achtung* ist die GHS-Kennzeichnung deutlich komplexer und präziser als frühere Verordnungen.



Ansagen der GHS-Aktionskarten

Die nachstehenden Tabellen beschreiben die GHS-Piktogramme von 9 Aktionskarten mit den wichtigsten zugeordneten Gefahrenklassen.

Der Spieler, der eine GHS-Aktionskarte ablegt, sollte dazu eine passende Gefahrenklasse ansagen. Ansonsten muss er eine Strafkarte ziehen.

Anfänglich kann diese Regel aber auch weniger streng umgesetzt werden.

VII. Die GHS-Gefahrenklassen

A) Physikalische Gefahren (ausgewählt)

	Gefahrenklasse
	Explosive Stoffe/Gemische u. Erzeugnisse mit Explosivstoff Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische[1)] Organische Peroxide[1)]
	Entzündbare Gase Entzündbare Aerosole Entzündbare Flüssigkeiten Entzündbare Feststoffe Pyrophore Flüssigkeiten Pyrophore Feststoffe
	Oxidierende Gase Oxidierende Flüssigkeiten Oxidierende Feststoffe
	Verdichtetes Gas Verflüssigtes Gas Gelöstes Gas
	Korrosiv gegenüber Metallen

[1)]Diese Gefahrenklasse kann auch das Piktogramm ***Flamme*** haben.

B) 1. Akute gesundheitliche Gefahren

Gefahrenklasse u. Kat.[2)], z.B.:

Akute Toxizität (oral, dermal, inhalativ, Kat. 1,2,3)

Ätzwirkung auf die Haut (Kat. 1A, 1B, 1C)

Schwere Augenschädigung (Kat. 1)

Akute Toxizität (oral, dermal, inhalativ, Kat. 4)

Reizwirkung auf die Haut (Kat. 2)

Schwere Augenreizung (Kat. 2)

Sensibilisierung der Haut (Kat. 1A, 1B)

2) Je nach Kategorie werden für die Gefahrenklasse ***Akute Toxizität*** 2 GHS-Piktogramme verwendet.

B) 2. Weitere gesundheitliche Gefahren – insb. CMR* u. Zielorgan-Toxizität (STOT)**

Gefahrenklasse, z.B.:

Reproduktionstoxizität
Karzinogenität
Keimzellmutagenität
Sensibilisierung der Atemwege (Kat. 1A, 1B)
Aspirationsgefahr
Spezifische Zielorgan-Toxizität:
- einmalige Exposition
- wiederholte Exposition

Reizung der Atemwege

Betäubende Wirkung

* Cancerogen, mutagen, reprotoxisch;
** STOT: Gesundheitsgefahren für spezielle Zielorgane (Specific Target Organ Toxicity)

C) Umweltgefahren

Gefahrenklasse, z.B.:

Akut wassergefährdend

Langfristig wassergefährdend

Die Ozonschicht schädigend

VIII. ANNEX: GHS Glossary

Auswahl französischer, deutscher und englischer Begriffe zur CLP-Verordnung

Termes officiels extraits du règlement (CE) No 1272/2008	**Offizielle Begriffe aus der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (sogenannte CLP-Verordnung)**	**Official terms of the Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP regulation)***
SGH – **s**ystème **g**énéral **h**armonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques	GHS – **G**lobal-**h**armonisiertes **S**ystem zur Klassifizierung und Kennzeichnung von Chemikalien	GHS – **G**lobal **H**armonized **S**ystem on classification, labeling and packaging of substances
mention de danger	Gefahrenhinweis	hazard statement
conseil de prudence	Sicherheitshinweis	safety advice
pictogramme de danger	Gefahrenpiktogramm	hazard pictogram
mention d'avertissement	Signalwort	signal word
toxicité aiguë	Akute Toxizität	Acute health hazard
toxicité pour certains organes cibles	Zielorgantoxizität	Specific Target Organ Toxicity (STOT)
mutagénicité sur les cellules germinales	Keimzellmutagenität	stem cell mutagenicity
cancérogénicité	Karzinogenität	cancerogeneity
toxicité pour la reproduction	Reproduktionstoxizität	reprotoxicity
pictogramme SGH	GHS-Piktogramm	GHS pictogram
dangers pour le milieu aquatique	gewässergefährdend	hazardous to the aquatic life
cancérogène (ou cancérigène), mutagène et reprotoxique; CMR	Cancerogen (oder karzinogen), mutagen, reprotoxisch (krebserzeugend, erbgutverändernd, fortpflanzungsgefährdend, CMR)	cancerogen, reprotoxic, mutagen (CMR)

*REGULATION (EC) No 1272/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2008 on **classification, labeling and packaging of substances and mixtures**, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) No 1907/2006: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:353:0001:1355:en:PDF

VIII. **Danksagung/Acknowledgments/Autoren**

Ein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Hans Joachim Bader und den Studentinnen und Studenten des Instituts für Didaktik der Chemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main Jasmina Baliz, Constantinos Chaloulos, Simone Fischer, Sonja Hattemer, Sigrid Kaiser, Kuno Mayer, Miriam Plattner und Michael Riedel für die gemeinsame Weiterentwicklung unseres Chemundo-Entwurfes und darüber hinaus Jasmina Baliz für die Grafik zur C-Karte. Gedankt sei ferner Prof. Dr. Joachim Bargon, Beatrice Schelcher und Jennifer Karbach für die englische Übersetzung der Spielanleitung. Ebenso danke ich Dr. Marianne Sgoff vom Georg-Büchner-Gymnasium in Bad Vilbel für die Mitgestaltung eines Lernkonzeptes für Chemundo im Chemieunterricht und Prof. Dr. Herbert Bender von der BASF SE für die Durchsicht der Texte und Tabellen zu den GHS-Piktogrammen.
Nicht zuletzt gilt ein besonderer Dank Dr. Ursula Bünzli-Trepp für die Durchsicht der Nomenklatur nach den neuesten IUPAC-Regeln.

Dr. Reiner Kober
zur 6. Chemundo®-Auflage im Juli 2013

Chemundo® - 6th edition Copyright © 2013 by eduris GmbH (www.eduris.de) – all rights reserved