



MemoR&I

... ein Spiel aus dem Projekt OK!Thermo:
Online-Kompetenztrainer
für das MINT-Grundlagenfach
Thermodynamik



Technology
Arts Sciences
TH Köln



Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences

Hochschule Düsseldorf
University of Applied Sciences

HSD

Impressum:

Idee: Andreas Prüfer

Umsetzung: Alexander Jüngst, Matthias Neef

Druck: <https://www.meinspiel.de>

Lizenz: CC BY 4.0

Hochschule Düsseldorf, 2024



Das Projekt „OK!Thermo“ wurde gefördert durch das
Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-
Westfalen und die OERContent.nrw Förderlinie der digitalen
Hochschulen

Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen



 **DIGITALE
HOCHSCHULE
NRW**

Inhaltsverzeichnis

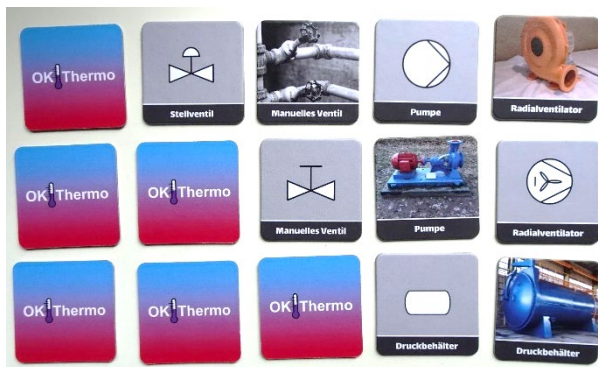
Vorwort	4
Spielregeln	5
1. Spielmaterial.....	5
2. Spielvorbereitung	5
3. Spielablauf.....	6
4. Spielende	6
R&I-Symbole und Fließbilder	7
Einzelne Bauteile – alle Paare	8
Bildnachweise	15

Vorwort

Liebe Thermodynamikerinnen,
Liebe Thermodynamiker
... und alle, die es werden wollen,

Das vorliegende MemoR&I-Spiel soll dabei helfen, sich mit den Symbolen des Rohrleitungs- und Instrumentenfließschemas (kurz R&I-Fließschema) vertraut zu machen. Dazu sind auf den Spielkarten-Pärchen einerseits Symbole abgedruckt, wie sie auch in Fließschemata für verfahrenstechnische Anlagen verwendet werden und andererseits jeweils ein Foto von dem realen Bauteil zur Veranschaulichung. Dabei gibt es zu vielen Bauteilen eine historische und eine zeitgemäße Variante des Fotos.

Viel Spaß beim Spielen!



Spielregeln

1. Spielmaterial

Dieses Memory-Spiel besteht aus einem Set von 48 Karten, also 24 Paaren. Es handelt es sich bei diesem Spiel um ein sogenanntes „unechtes“ oder „falsches“ Memory“ da die Kartenpaare nicht aus identischen Bildern bestehen, sondern aus verwandten Paaren:

Es passt gehört immer ein Bild/Foto zu einem passenden R&I-Symbol. Manche Symbole kommen zweimal vor, weil es dazu jeweils ein aktuelles Foto (bunt) und ein historisches Foto gibt.



2. Spielvorbereitung

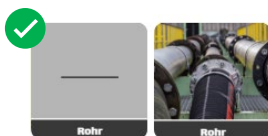
Die Karten werden gut gemischt und anschließend verdeckt auf den Tisch gelegt (Logo OK!Thermo nach oben).

Die Karten sollten in einem Raster ausgelegt werden, sodass keine Karte durch eine andere verdeckt ist.



3. Spielablauf

Die Spielerin /der Spieler am Tisch, der die wenigsten Ingenieurinnen oder Ingenieure kennt, beginnt und deckt zwei Karten auf. Wenn ein R&I-Symbol und ein dazu passendes Bauteilfoto aufgedeckt wurden, darf die Spielerin / der Spieler das Paar behalten. Jedes Kartenpaar aus je einem Symbol und einem Bild mit identischer Bezeichnung bildet ein gültiges Paar. Wurde ein gültige Paar gefunden, darf die Spielerin / der Spieler erneut zwei Karten aufdecken.



Wenn die beiden aufgedeckten Karten kein Paar bilden, werden sie wieder umgedreht und die/der nächste Spieler*in ist an der Reihe.



Das Spiel geht reihum weiter, bis alle Paare gefunden wurden.

4. Spielende

Das Spiel endet, wenn alle Paare gefunden wurden und keine Karten mehr auf dem Tisch liegen.

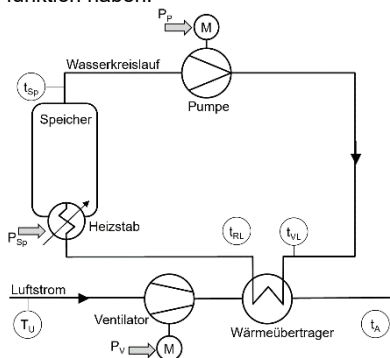
Die/der Spieler*in mit den meisten Paaren gewinnt das Spiel.

R&I-Symbole und Fließbilder

R&I Fließbilder sind detaillierte technische Zeichnungen, die den Verlauf von **R**ohrleitungen & **I**nstrumenten sowie Steuerungssystemen in einer Anlage oder einem Prozess schematisch darstellen. Diese Fließbilder dienen Ingenieurinnen und Technikern dazu, um die Struktur und Funktionsweise einer Anlage zu verstehen und zu planen. Sie zeigen die Verbindungen zwischen verschiedenen Komponenten, die Flussrichtung von Materialien oder Medien sowie die Position von Sensoren, Ventilen und anderen Instrumenten zur Überwachung und Steuerung des Prozesses.

Die Erstellung von R&I-Fließbildern erfolgt gemäß der Norm DIN EN ISO 10628. Diese Norm legt einheitliche Standards für die Darstellung von Rohrleitungen und Instrumentierungen in technischen Dokumentationen fest. Sie definiert Symbole, Bezeichnungen und Darstellungsvorschriften. Durch die Einhaltung dieser Norm können Ingenieure und Technikerinnen sicherstellen, dass alle Beteiligten ein einheitliches Verständnis der Anlagenstruktur und -funktion haben.

Die Symbole werden auch häufig in der Darstellung von Bauteilen und Anlagen für Aufgaben in ingenieurwissenschaftlichen Fächern verwendet, siehe nebenstehendes Beispiel:



Einzelne Bauteile – alle Paare

Nachfolgend wird kurz die Funktionsweise der einzelnen Anlagen bzw. deren Teile erklärt. Die Gruppierung und Abschnittseinteilung entspricht der Systematik gemäß folgender Norm: *Schemata für die chemische und petrochemische Industrie – Teil 2: Graphische Symbole (ISO 10628-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 10628-2:2012*

Gruppe 1 – Behälter und Tanks			
Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung
1.14	C0002		Gasflaschen ... können unter Druck stehendes Gas speichern, bis es benötigt und entnommen wird. Durch Öffnen des Ventils kann das Gas kontrolliert freigesetzt werden. Die Auswahl, Handhabung und Lagerung von Gasflaschen erfordert besondere Sorgfalt.
			(Druck)behälter (oder Tanks) ... können Flüssigkeiten, Gase und/oder Dämpfe unter Druck zu speichern. Druckbehälter bestehen z.B. aus Materialien wie Stahl, Edelstahl oder Aluminium und verfügen über Sicherheitseinrichtungen wie Druckventile, um Überdruck zu vermeiden.
			Karten
			 
			 

Gruppe 2 – Kolonnen mit Einbauten

Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung	Karten
2.1	X8100		Kolonnen ... sind Apparate in chemischen und verfahrenstechnischen Anlagen, die zur Trennung von Gemischen mittels Destillation dienen. Durch die Ausnutzung unterschiedlicher Siedepunkte der Komponenten eines Gemisches werden diese in der Kolonne getrennt.	

Gruppe 3 – Wärmetauscher

Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung	Karten
3.6	2516		Plattenwärmeübertrager ... sind Geräte, die Wärme zwischen zwei Medien übertragen. Sie bestehen aus dünnen verschachtelten Metallplatten, die einen getrennten Durchfluss des abkühlenden und des aufwärmenden Mediums erlauben, wobei die Trennfläche zur Wärmeübertragung maximiert wird.	

Gruppe 5– Kühltürme

Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung	Karten
5.1	2521		Kühltürme ... führen Wärme von Prozesswasser oder anderen Medien an die Umgebung ab. Die Funktionsweise von Nasskühltürmen beruht auf dem Prinzip der Verdunstungskühlung, bei dem das warme Wasser durch den Kühlturm geleitet wird und dort auf eine Füllung trifft. Durch die Verdunstung wird dem Wasser Wärmeenergie entzogen, so dass es abgekühlt wird.	 

Gruppe 15 – Flüssigkeitspumpen

Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung	Karten
15.1	2301		Pumpen ... fördern Flüssigkeiten durch Zufuhr von mechanischer Arbeit von einem niedrigeren zu einem höheren Druckniveau. Die Flüssigkeit wird durch ein Saugrohr angesaugt. In der Pumpe wird durch rotierende oder oszillierende Bewegungen Energie auf das Medium übertragen, um es auf höherem Druckniveau in ein Auslassrohr zu fördern. Die Dichte und Temperatur der Flüssigkeit bleiben dabei praktisch unverändert.	 

Gruppe 16 – Kompressoren, Verdichter, Vakuumpumpen

Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung	Karten
16.1	2302		Verdichter ... (oder Kompressoren) komprimieren Gas und stoßen es auf ein höheres Druckniveau mit höherer Dichte wieder aus. Dazu muss Arbeit aufgewendet werden. Bei der Kompression ohne Kühlung steigt die Temperatur des Gases. Je nach Anwendungs- oder Leistungsbereich eignen sich verschiedene Arbeitsprinzipien, z.B. Hubkolbenverdichter, Schraubenverdichter und Zentrifugalverdichter	 

Gruppe 17 – Gebläse, Ventilatoren

Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung	Karten
17.1	X8164		Ventilatoren ... dienen dazu, Luft oder Gase zu bewegen und zu zirkulieren. Durch Rotation eines Propellers oder eines Laufrads wird Luft bzw. ein gasförmiges Medium ansaugt und in Bewegung versetzt. Der Luftstrom kann dann zur Belüftung, Kühlung oder zur Förderung von Gasen in verschiedenen Anwendungen genutzt werden.	 

Gruppe 17 – Gebläse, Ventilatoren (Fortsetzung)

Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung	Karten
			Axialventilatoren ... erzeugen durch Rotation der Rotorblätter einen Volumenstrom eines Gases. Die Strömung erfolgt dabei hauptsächlich in Richtung der Rotationsachse. Axialventilatoren werden für Anwendungen mit hohem Luftdurchsatz bei niedrigem Druckunterschied eingesetzt, wie z.B. in Kühlsystemen, Lüftungsanlagen oder Klimaanlage.	 Axialventilator  Axialventilator
			Radialventilatoren ... erzeugen durch Rotation der Rotorblätter einen Volumenstrom eines Gases. Die Strömung ist dabei hauptsächlich radial zur Rotationsachse gerichtet. Radialventilatoren werden für Anwendungen mit höherem Druckunterschied eingesetzt, wie z.B. in Belüftungssystemen, Klimaanlage oder industriellen Prozessen.	 Radialventilator  Radialventilator

Gruppe 21 – Armaturen				
Spezifizierung von Stellantrieben für Absperrarmaturen nach DIN 2429				
Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung	Karten
			Manuelle Ventile ... erlauben die Regelung des Durchflusses von Flüssigkeiten oder Gasen in Rohrleitungssystemen. Sie werden von Hand geöffnet oder geschlossen und können verschiedene Bauarten wie Absperrventile, Rückschlagventile und Sicherheitsventile haben.	 
			Stellventile ... sind Komponenten, die den Durchfluss von Flüssigkeiten oder Gasen automatisiert regeln. Sie funktionieren durch Veränderung des Querschnitts des Ventilkörpers mittels eines Stellglieds, das durch einen Aktuator betätigt wird. Es gibt verschiedene Arten von Stellventilen wie Regelventile, Drosselventile, Proportionalventile und Stellklappen	

Gruppe 25 – Sonstige graphische Symbole für Rohrleitungen

Abschnitt	Reg.-Nr.	Symbol	Beschreibung	Karten
25.1	405	—	Rohre ... in technischen Anlagen dienen dem Transport von Flüssigkeiten, Gasen oder anderen Medien und sind wichtig für die Versorgung und Verteilung in industriellen Prozessen. Rohre werden entsprechend den Anforderungen an Druck, Temperatur und Materialbeständigkeit aus Materialien wie Stahl, Edelstahl, Kunststoff oder Kupfer hergestellt.	
25.9	X322	—	Isolierte Rohre ... sind mit einer wärmeisolierenden Schicht ummantelt, um den Wärmeverlust oder -gewinn zu reduzieren und die Temperatur des transportierten Mediums zu stabilisieren. Diese Isolierung kann aus Materialien wie Glasfaser, Mineralwolle oder Schaumstoff bestehen	

Bildnachweise

Alle verwendeten Bilder sind frei verfügbar bzw. cc-lizenziert, im folgenden sind die Bildnachweise einzeln aufgeführt.

Foto

Sämtliche
R&I-Symbole



Quelle

Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema, Wikipedia:
https://de.wikipedia.org/wiki/Rohrleitungs-und_Instrumentenflie%C3%9Fschema

PANTHER silent compressor
Von: Pjerell auf Wikimedia Commons
https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:PANTHER_silent_compressor.jpg
CC BY-SA 4.0



Fahrbarer Baustellenkompressor, ca. 1910, mit
Verbrennungsmotorantrieb
Von: Stahlkocher auf Wikipedia
<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=bau+stellenkompressor&title=Special:MediaSearch&type=image>
CC BY-SA 3.0
Wasserpumpe
Von: Killarne auf Wikipedia
<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=Wat+erpump&title=Special:MediaSearch&type=image>
CC BY-SA 4.0



Historische Feuerwehrrpumpe
Von: Globetrotter19 auf Wikipedia
<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=hist+orical+firefighting+pump&title=Special:MediaSearch&type=image>
CC BY-SA 3.0



Rohre der Quarzwerke in Haltern am See
Von: Dietmar Rabich
<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=san+dreinigung&title=Special:MediaSearch&type=image>
CC BY-SA 4.0



Von: William D. Dawson im in Australian Town and Country
Journal
<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=aus+tralian+town+and+country+journal+first+pipe&title=Special:MediaSearch&type=image>
Urheberrecht erloschen



Von: Mike1024

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=insulated+underground+pipes&title=Special:MediaSearch&type=image>

Freie Nutzung gestattet



Großer Druckbehälter

Von: PetroSanatTaraz

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=PetroSanatTaraz&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY-SA 4.0



Von: National Institute of Standards and Technology

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=x-ray+standardization&title=Special:MediaSearch&type=image>

Urheberrecht erloschen



Kühltürme eines Atomkraftwerks

Von: Avarim

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=cooling+towers+nuclear+power+plant&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY-SA 3.0



Von: Adian Aidan Doyle

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=steela+cooling+towers&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY 3.0



Von: Saud

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=inline+centrifugal+fan&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY-SA 4.0



Von: Augapfel

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=factory+ventilation&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY 2.0



Von: Bijay chaurasia

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=Pressure+Valve&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY-SA 4.0



Von: Paul Goyette

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=Wat+er+Valves&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY-SA 2.0



Von: Luigi Chiesa

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=Colonne+distillazione&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY 3.0



Von: Bobbie4

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=Variable+pitch+fan&title=Special:MediaSearch&type=image>

Freie Nutzung gestattet



<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=Aerovane+fan&title=Special:MediaSearch&type=image>

Public Domain



Von: Arbitrarily0

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=Narrow+centrifugal+fan&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY-SA 3.0



Von: Peter Bleakley

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=Samuel+Cleland+&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY-SA 4.0



Von: Ildar Sagdejev

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=bundle+of+compressed+gas+bottles&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY-SA 4.0



Von: Urbán Tamás

https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=1976_Fortepan_88843&title=Special:MediaSearch&type=image

CC BY-SA 3.0



Von: RomanM82

<https://commons.m.wikimedia.org/w/index.php?search=plate+heat+exchanger+&title=Special:MediaSearch&type=image>

CC BY-SA 4.0