

# ***Methoden der Künstlichen Intelligenz & Computational Intelligence***

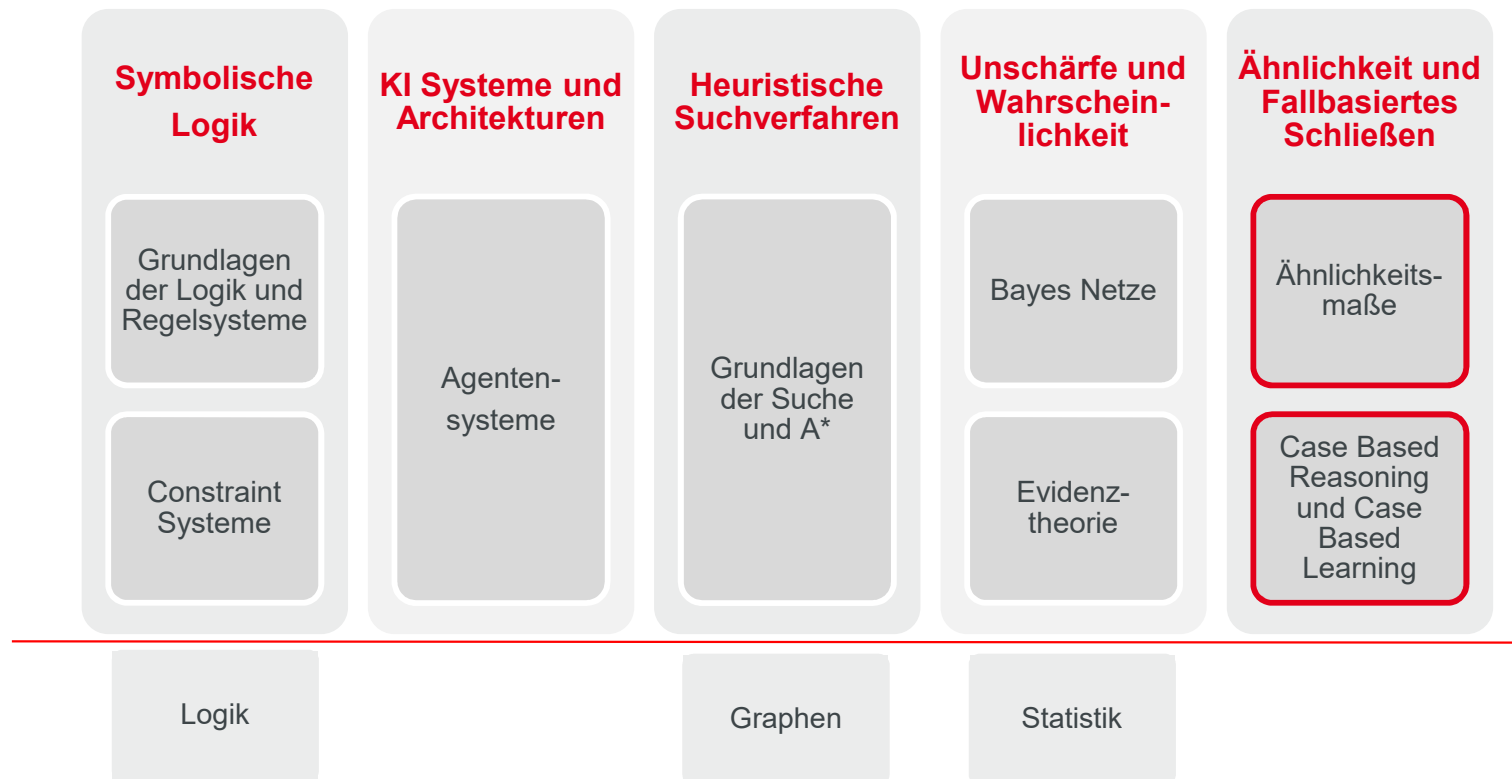
Case Based Reasoning – Analogie und Ähnlichkeit

Prof. Dr. Dirk Reichardt

[www.cas.dhbw.de](http://www.cas.dhbw.de)



# Modul – Teil 1 : Grundlagen Künstliche Intelligenz



## Analogieschluss

Gelernt: Durch Herunterdrücken der Klinke öffnet sich die Tür



Analogie: Das Herunterdrücken entspricht Drehung nach rechts ...

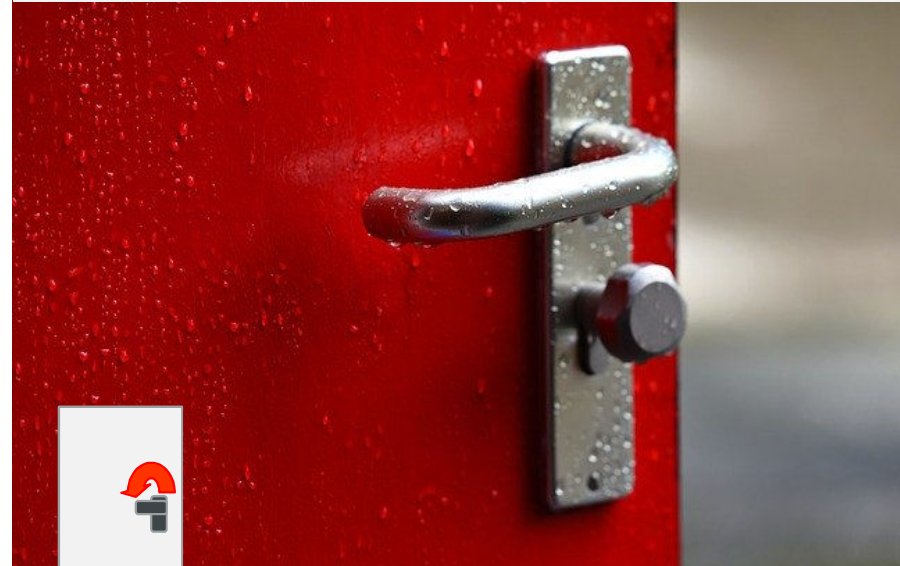


## Analogieschluss

Gelernt: Durch Herunterdrücken der Klinke bzw. Drehen nach rechts öffnet sich die Tür



Gemeinsam:  
Drehen zur abgewandten Seite ...





## Analogieschluss und Abstraktion



## Abstraktion

*Abstraktes Konzept*

**Auto**

Auto 3

*Reale Beispiele*

Auto 1

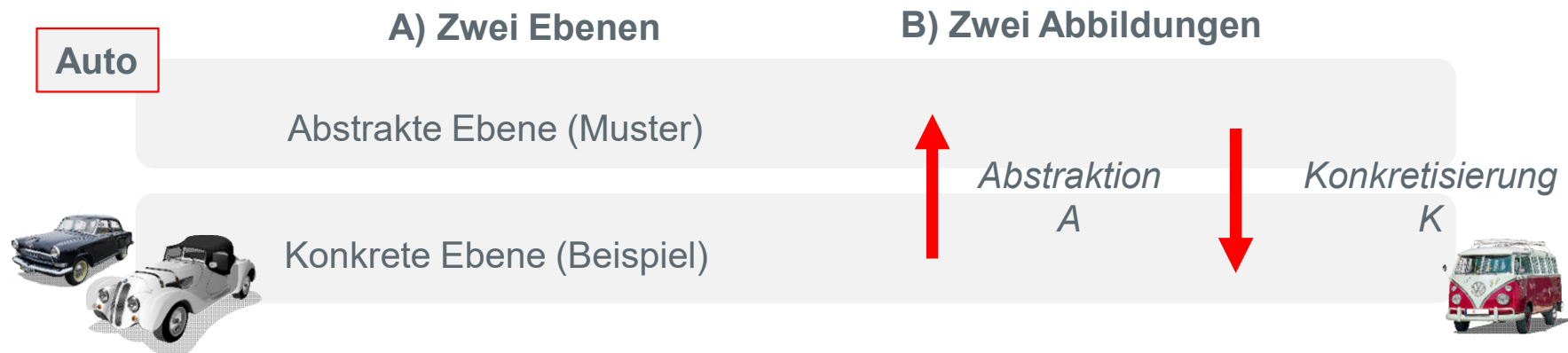
Auto 2

Auto 4



## Abstraktion

Zwei Dinge sind als „ähnlich“ zu betrachten, wenn sie auf einer Abstraktionsebene gleich sind.

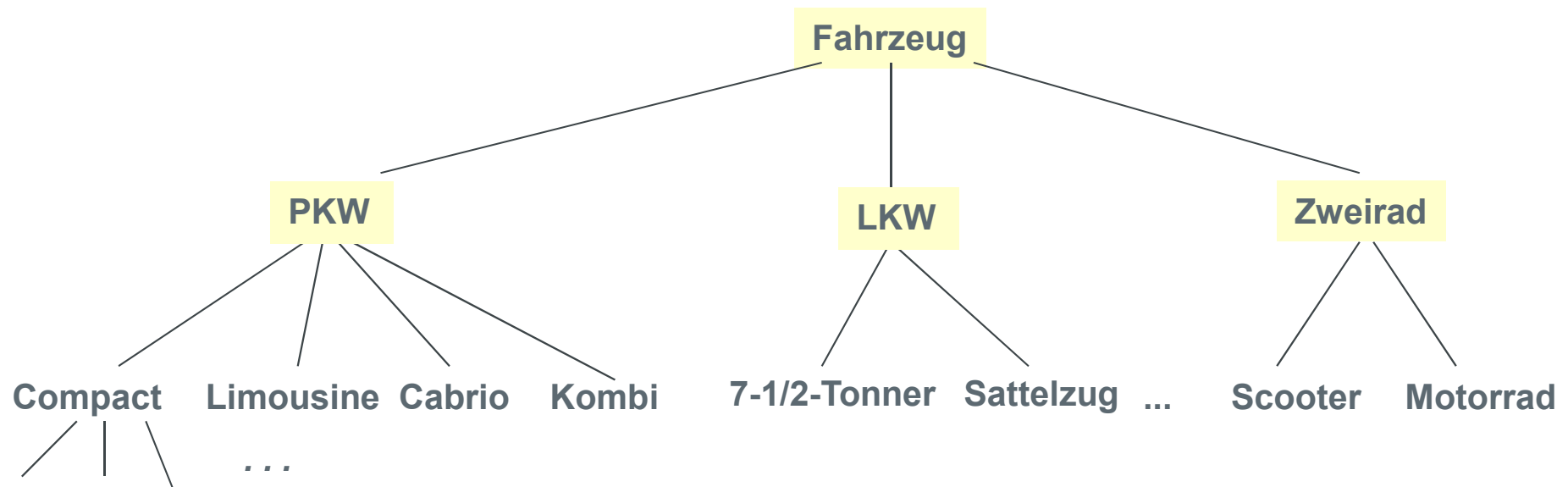


A und K heißen kompatibel, wenn  $A(K(x)) = x$  für alle  $x$  der abstrakten Ebene.

*Und umgekehrt?*

Im allgemeinen gilt:  $K(A(x_1, \dots, x_n)) \neq (x_1, \dots, x_n)$

## Ähnlichkeit durch Abstraktion



Zwei Objekte sind zueinander ähnlich, wenn sie durch eine Abstraktion **ununterscheidbar** werden.

Je mehr Abstraktionsabbildungen nötig sind, um zwei Objekte ununterscheidbar zu machen, desto unähnlicher sind die Objekte.



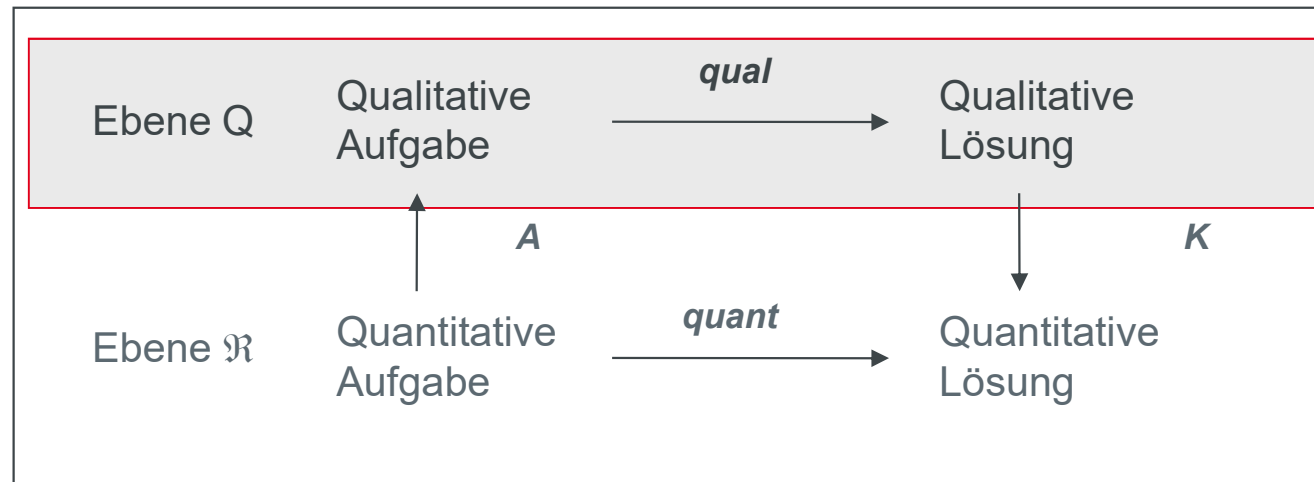
## Beispielaufgabe Abstraktion

Stellen Sie eine Abstraktionshierarchie (analog zu „Fahrzeug“) für das Thema „Prüfungsleistung“ auf.



## Abstraktion und qualitatives Schließen

*Idee:*



Beispiel: Multiplikation auf abstrakter Ebene

**R:**  $5 * 7 = ?$

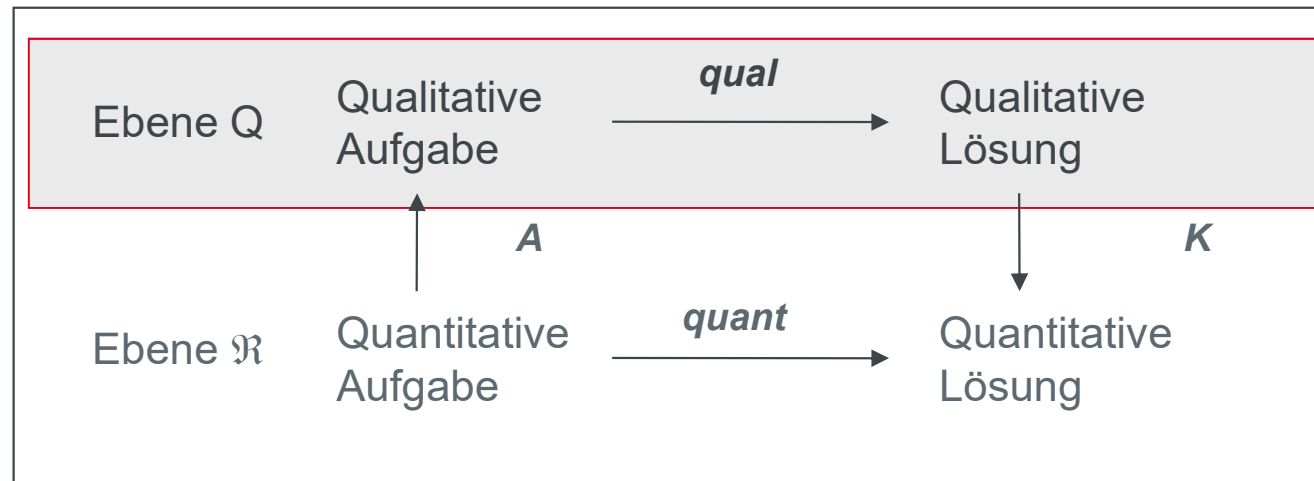
**Q:**  $+ \text{ MULT } + = +$



MULT	+	0	-
+	+	0	-
0	0	0	0
-	-	0	+

## Abstraktion und qualitatives Schließen

*Idee:*



Wie sind hier **Vollständigkeit** und **Korrektheit** definiert?

# Beispielaufgabe Qualitatives Schließen

## Addition auf abstrakter Ebene

Auf der realen Ebene nutzen wir die ganzen Zahlen. Auf der qualitativen (abstrakten) Ebene nur +, - und 0.

Wie können Sie auf der abstrakten Ebene die Addition definieren?

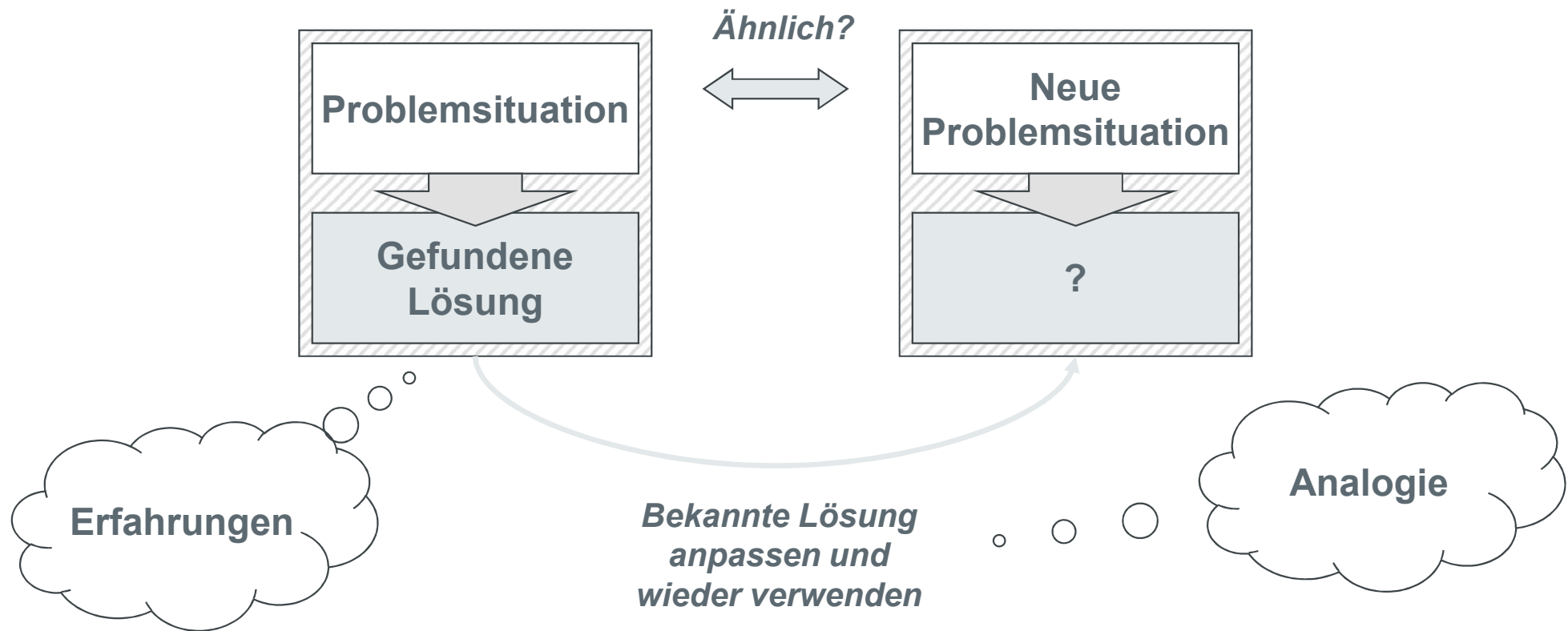
Spielen Sie dies anhand von einigen Beispielen durch ... was fällt auf?



## Fallbasiertes Schließen (Case Based Reasoning)

**Kurzeinführung**

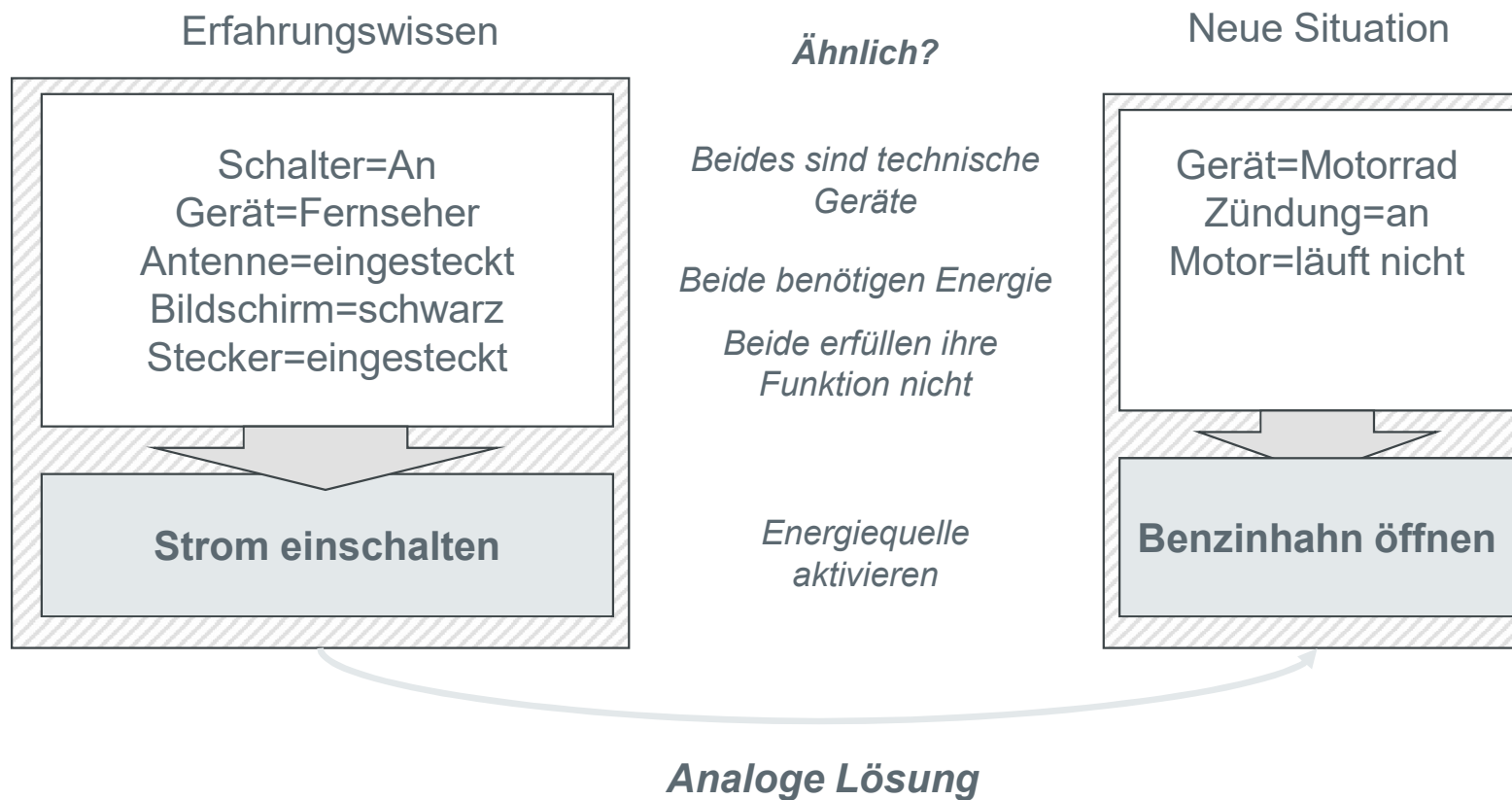
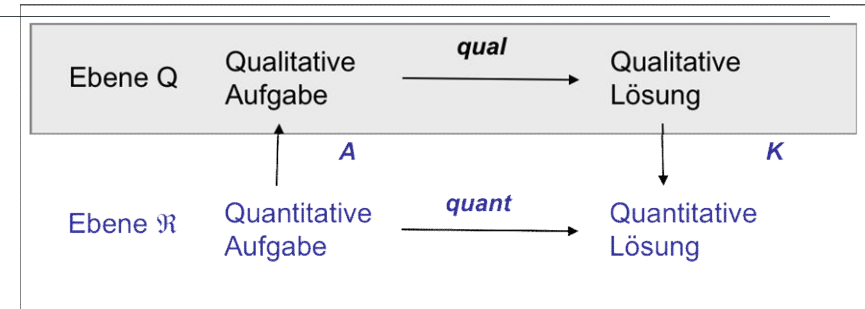
Die Grundidee: Lernen aus Erfahrung



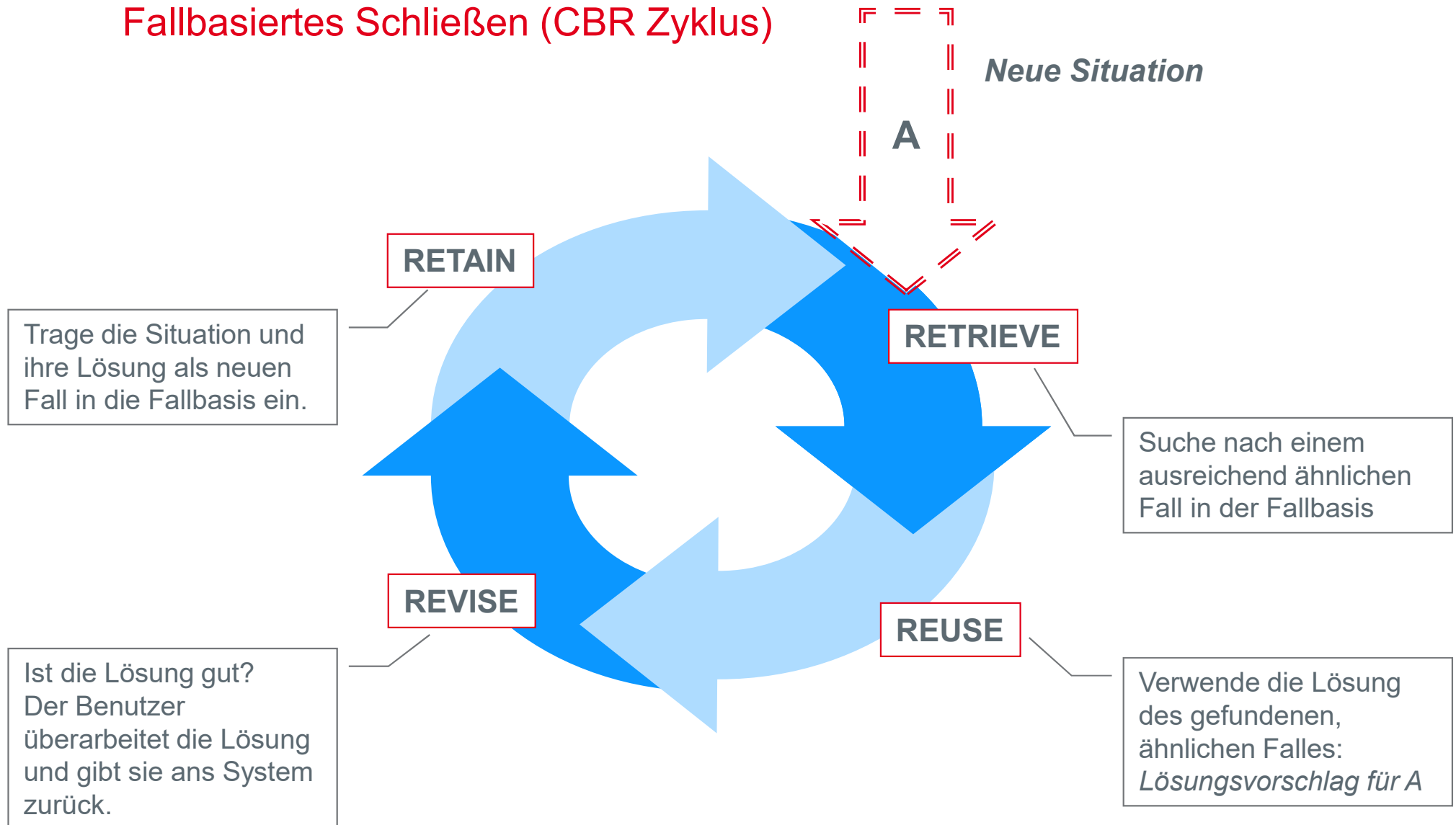


## Analogiebasiertes Schließen

Beispiel:



## Fallbasiertes Schließen (CBR Zyklus)



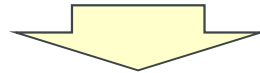
## Fallbasiertes Schließen

### Case Matching Systeme

- Ein ähnlicher Fall wird in der Fallbasis gesucht
- Die gespeicherte Lösung (Klassifikation) wird als Ergebnis ausgegeben

### Case Adaptation Systeme

- Ein ähnlicher Fall wird in der Fallbasis gesucht
- Die Lösung wird an die neue Situation angepasst (adaptiert)  
Dazu ist Domänenwissen notwendig



Alle möglichen Fälle müssen abgedeckt werden (Vollständigkeit)

Die Fälle müssen effizient wieder auffindbar sein (Index)



*Was ist ein Analogieschluss?*

*Wie funktioniert qualitatives Schließen?*

*Wie funktioniert CBR?*

*Was sind Case Adaptation Systeme?*