

BIONIK

Was die Technik
an der Natur lernen kann.

Heinz Kraus
Transferzentrum Mittelhessen, Gießen



2

Bionik: Steele, 1960.

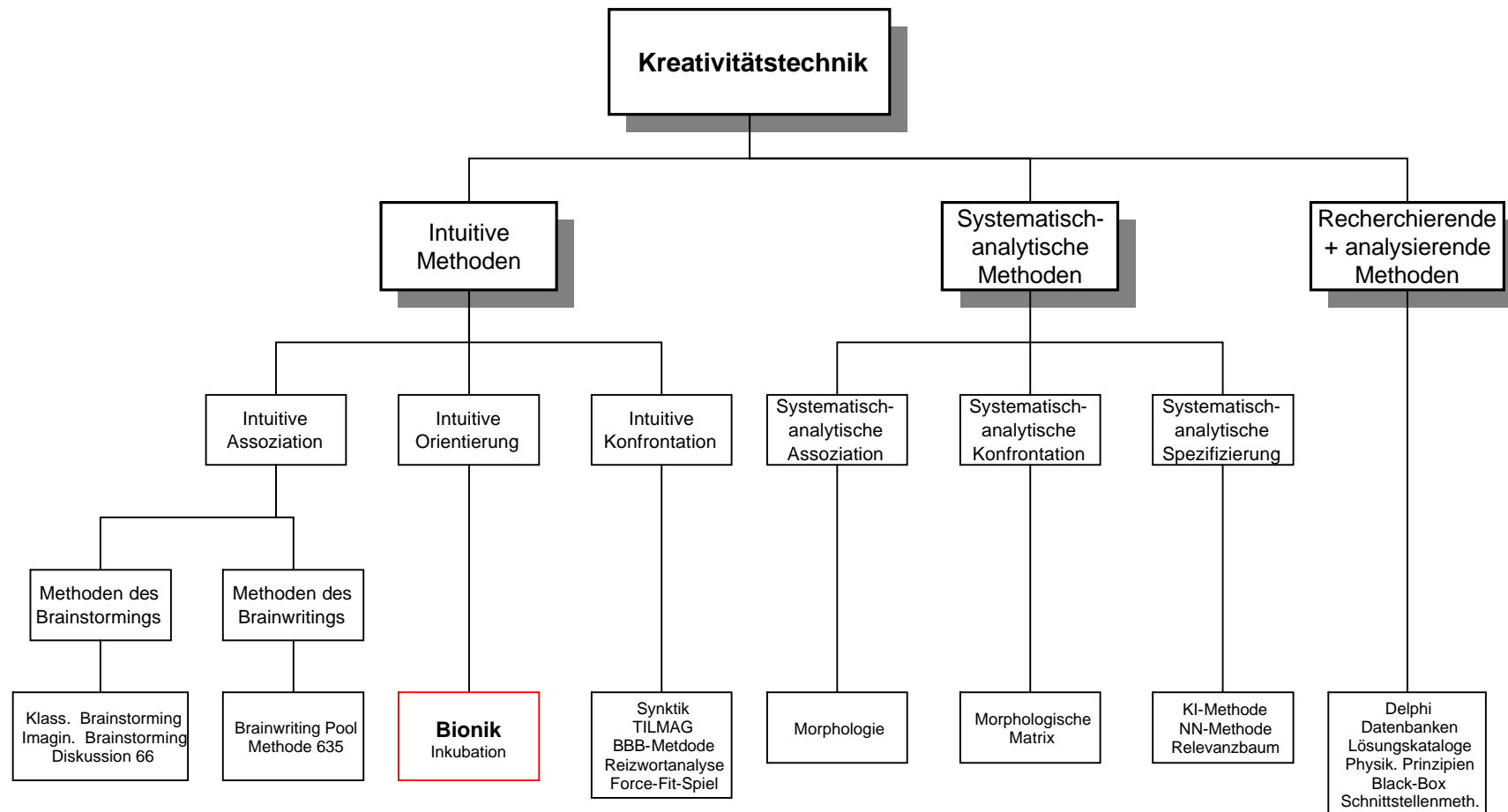


Der Begriff *Bionik* wurde 1960 auf einem Kongress in Dayton/Ohio von dem amerikanischen Luftwaffenmajor J. E. Steele geprägt. Gemeint war damit sinngemäß ein *Lernen aus der Natur für die Technik*.

Der Begriff war neu, nicht aber die Verfahrensweise. Vom 16. Jahrhundert bis in unsere Zeit zieht sich eine Kette von Versuchen, gerade diesen Weg zu gehen. Selten haben diese Versuche aber zum direkten Erfolg geführt. Ein „reines“ Kopieren der Natur funktioniert meist nicht. Nimmt man die Natur aber zur Anregung für technologisch eigenständige Entwicklungen, so können sich erstaunliche Ergebnisse einstellen.

3

Die wichtigsten Kreativitätstechniken.



4

Vom Delphin zum ...

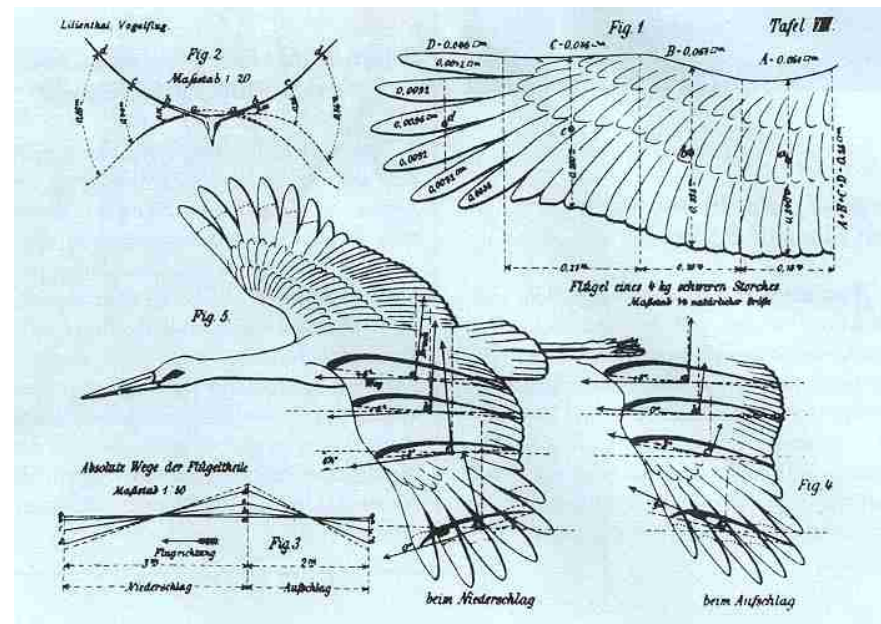


5

Am Anfang war der Vogelflug ...



Jahrhundertlang bemühten sich die Menschen vergeblich, sich vogelgleich mit schlagenden Flügeln in die Lüfte zu erheben. Die exakte Nachahmung des Vogelfluges, per Muskelkraft mit eigenem Schlagflügelpaar gleichzeitig Vor- und Auftrieb zu erzeugen, führte in eine entwicklungsgeschichtliche Sackgasse. Erst Otto Lilienthal erfüllte den Traum vom Fliegen, indem er sich bewusst auf den reinen Gleitflug konzentrierte.

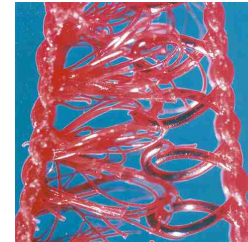


6

Ein Schweizer Jäger erfand den Klettverschluss



Haken und Ösen aus Nylon. Was in hundertfacher Vergrößerung aussieht wie ein chaotisches Gestrüpp, ist in Wirklichkeit ein geniales Verschlusssystem, das der Natur abgeschaut worden ist - der Klettverschluss. Erfunden hat ihn vor mehr als 50 Jahren der Schweizer Ingenieur George de Mestral. Das entsprechende Patent wurde 1951 erteilt.



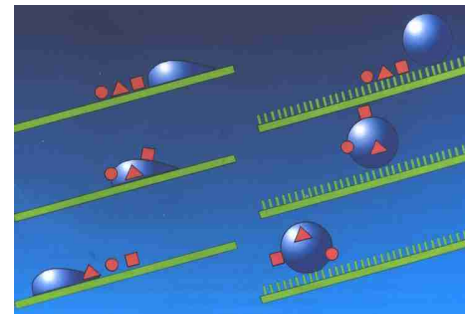
Mestral war passionierter Jäger und musste nach seinen Ausflügen öfters seinen Hund von Kletten säubern. Dabei betrachtete er die Kletten genauer und begriff, wieso diese igelartigen Kugeln so gut im Fell haften: Die vermeintlichen Stacheln der Samen tragen an ihrer Spitze winzige elastische Häkchen, die sich bei Kontakt mit Fell oder gewobenem Stoff festhaken. Entwickelt haben die Klettplanzen diese Oberfläche, um ihre Samen mit Hilfe von Tieren über weite Distanzen zu verbreiten.

Diese Beobachtungen hatten vor ihm wohl schon unzählige Menschen gemacht. Doch erst Mestral war genial genug, daraus ein Verschlusssystem zu entwickeln, das auf einfache Weise zwei Materialien reversibel miteinander verbindet. Das eine Material imitiert die elastischen Häkchen der Kletten, das andere das Fell. Durch Zusammenfügen verhaken sich die beiden Flächen, beim Auseinanderreißen werden die Flächen wieder getrennt, ohne dabei beschädigt zu werden.

Diese Grundidee wurde weiter entwickelt und vielfach variiert. Inzwischen gibt es mehr als 3500 verschiedene Anwendungen in den Bereichen Kleidung, Wohnungseinrichtung, der Industrie, Schifffahrt oder Gesundheitspflege. Sogar die Raumfahrt kommt nicht ohne den Klettverschluss aus.

7

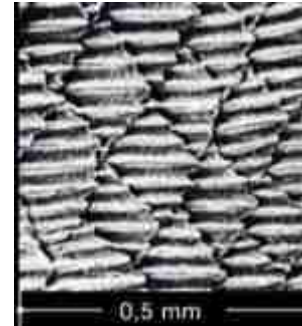
Die Lotusblüte ...



Bereits Mitte der siebziger Jahre beobachteten Barthlott und Neinhuis, dass die Oberflächen bestimmter Pflanzen nicht verschmutzen. Sie stellten fest, dass dieser Effekt mit einem wasserabstoßenden Mikrorelief auf der Blattoberfläche verbunden ist, die zu einer extremen Verringerung der Kontaktflächen führt.

8

Der Räuber der Meere ...



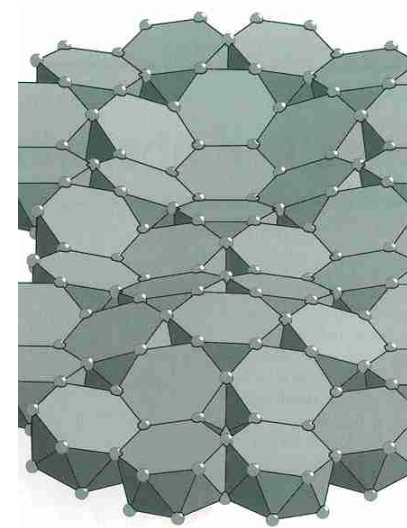
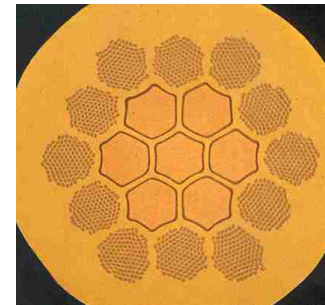
Der „Rilleneffekt“ der Haifischschuppen führt als *Ribletfolie* bei einem Airbus A 310 zu einer Treibstoffeinsparung von ~ 3 %.

(Reif, U Tübingen sowie Bechert u.-a., DLR, TU Berlin)

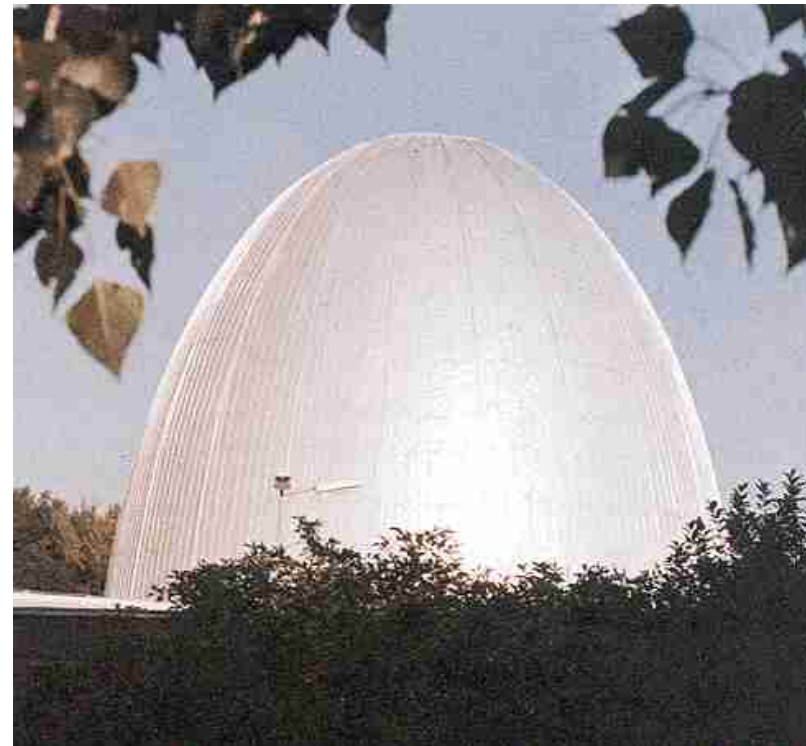


9

Das Konstruktionsprinzip der Bienenwabe ...



10 Das Ei stand Pate ...



11 Schlangenhaut und Langlaufski ...



Schlangen: Gleitkriechen auf Weichgrund

AUSGANGSSYSTEM:
Bauchschuppen der bodenkriechenden Schlange Leimadorphys

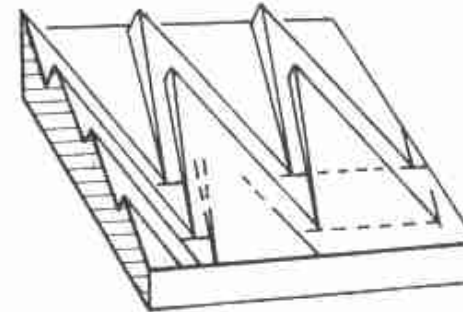


Schuppenmorphologie

TECHNISCHE BIOLOGIE

Schuppenfunktion

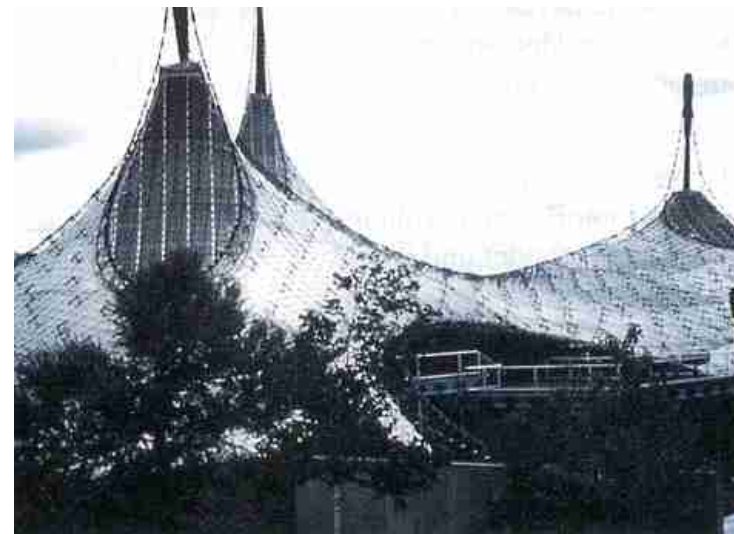
ENDSYSTEM:
Antirutschbelag für
Langlaufskier



Skibelag

BIO NIK

12 Die Spinnennetze ...



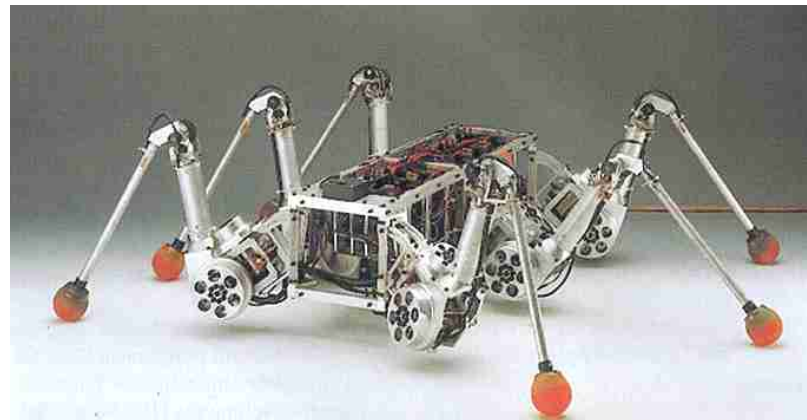
13

Die Libelle ...

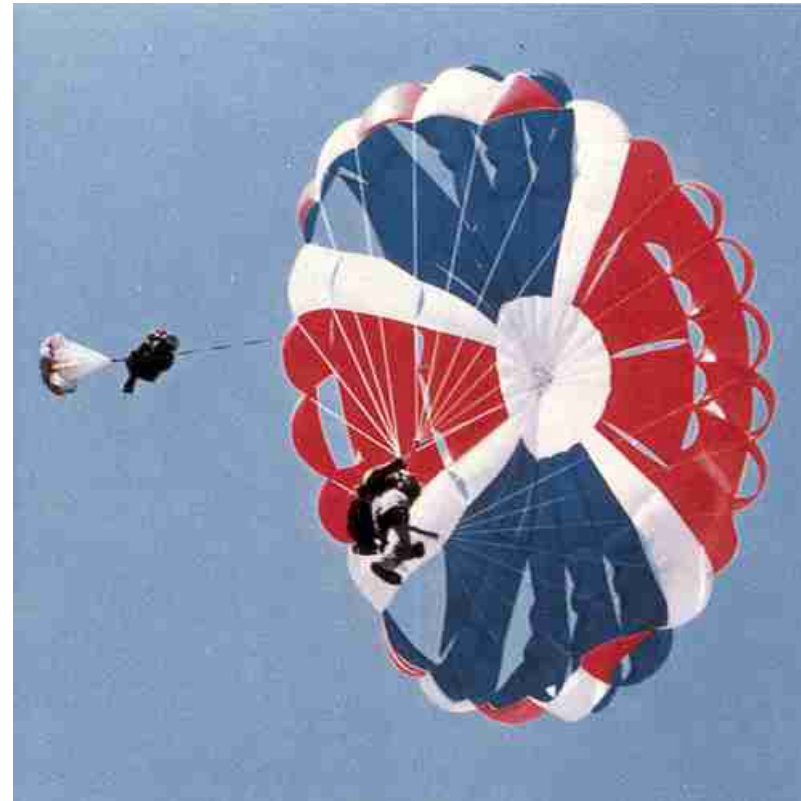


14

Stabheuschrecke und Laufmaschine ...



15 Die Pustebblume ...



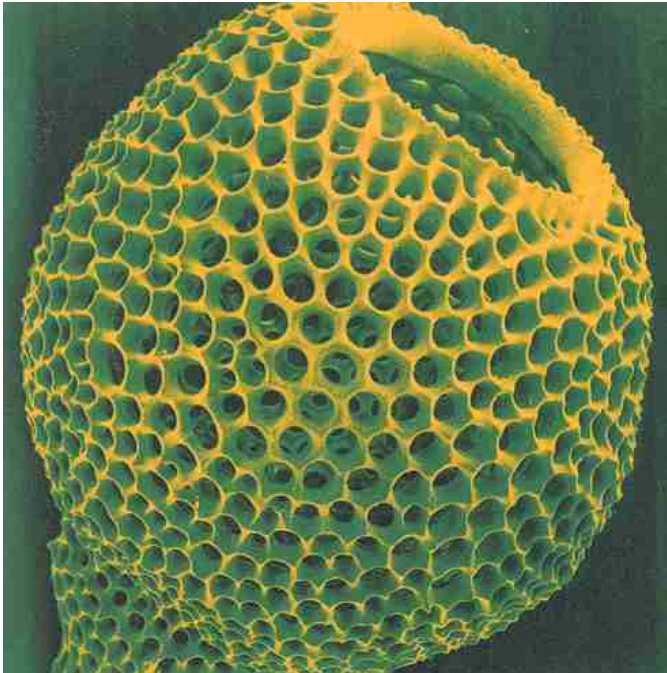
16

Die Qualle ...



17

Skelett- und Schalenkonstruktion ...



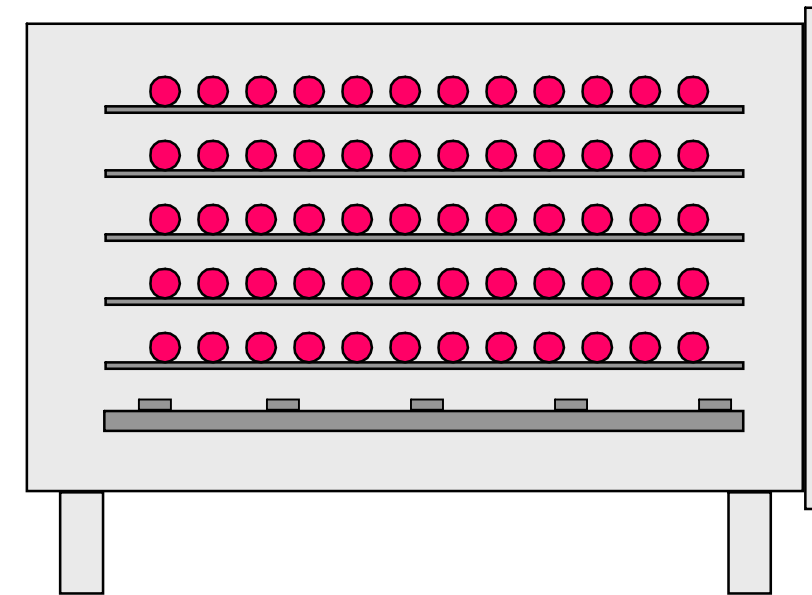
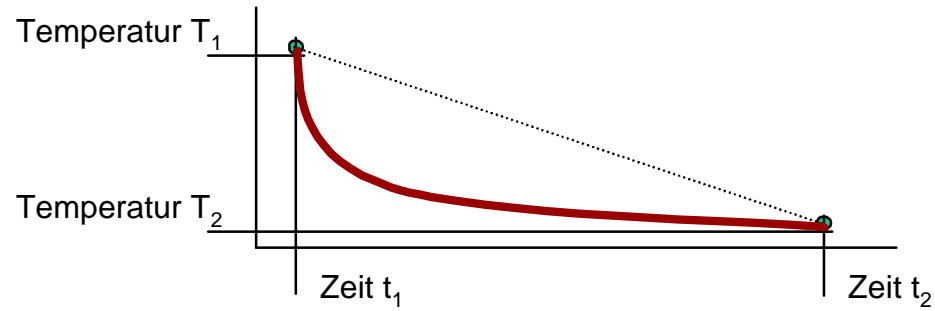
Kieselskelett eines Strahlentierchens
(wasserlebender Mikroorganismus)



18 Beispiel: Vakuummetallurgie ...

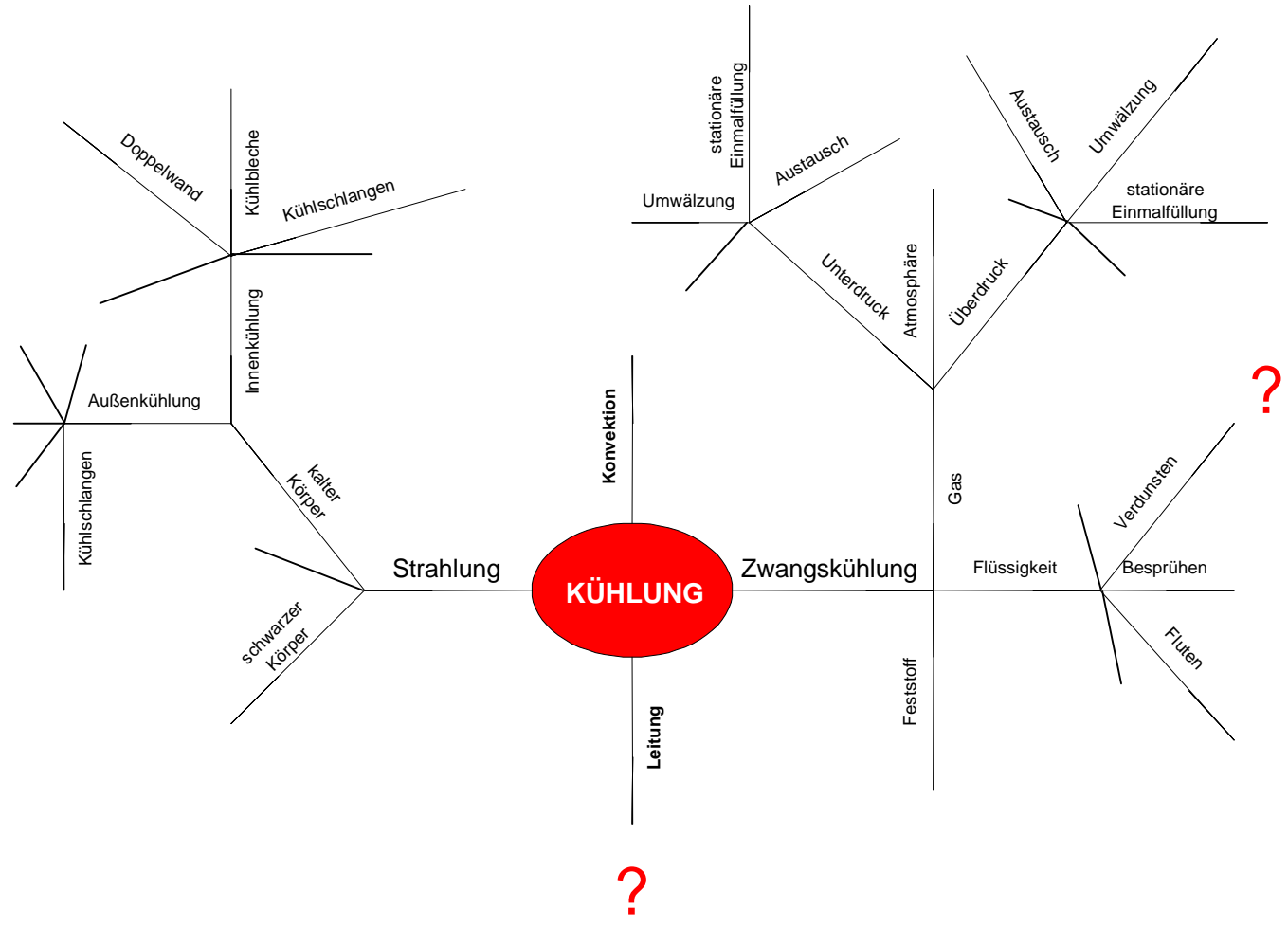
Umgebung T_0

$$\Sigma m_i$$
$$T_1$$



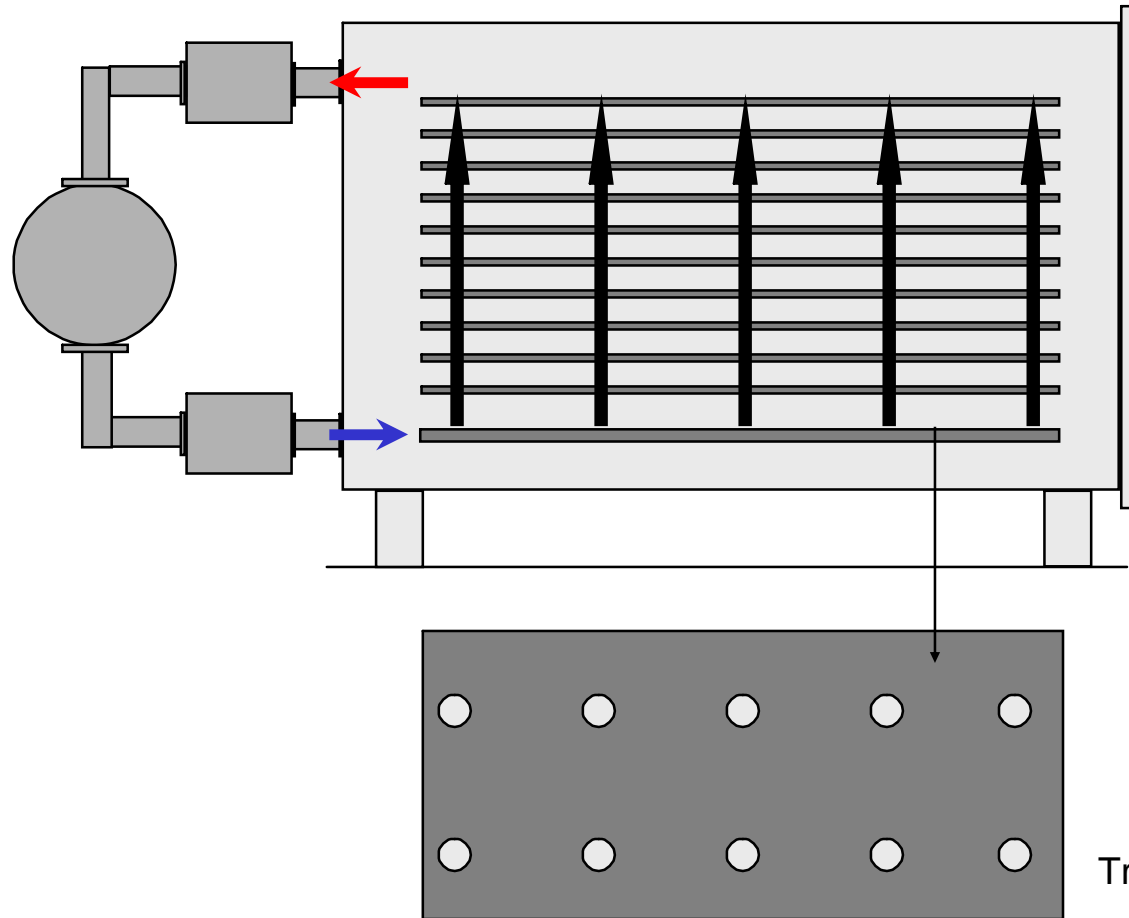
19

Mind Map.



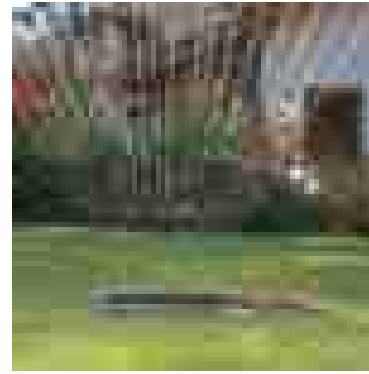
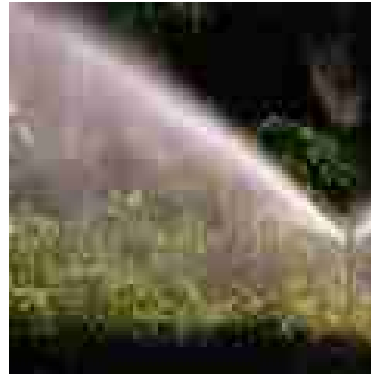
20

Umsetzung ...



Trägersystem

21 Erfahrung ... Analogieverfahren ...



Theorie → Angebot: $t_A = 100$ min

Erfahrung → Praxis: $t_A = 270$ min

