

Technische

Kybernetik

# Gliederung

- Was ist Kybernetik ?
- Regelung und Rückkopplung
- Typischer Regelkreis
- Konkretes Beispiel: das invertierte Pendel
- Allgemeine Kybernetische Vorgehensweise
- Problemlösung schafft neue Probleme

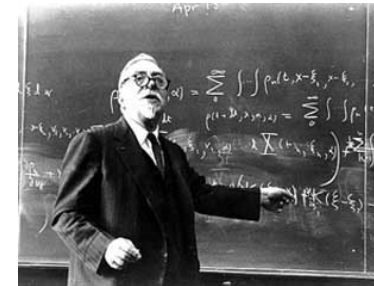
# Was ist Kybernetik?

- Etymologisch:

Κυβερνητική – „*Steuerkunde*“,  
*gleicher Ursprung wie auch „to govern“*

# Was ist Kybernetik?

- Etymologisch:  
Κυβερνητικη – „*Steuerkunde*“,  
*gleicher Ursprung wie auch „to govern“*
- Norbert Wiener (1948):  
*the science of control and communication  
in the animal and the machine*



# Was ist Kybernetik?

- Etymologisch:

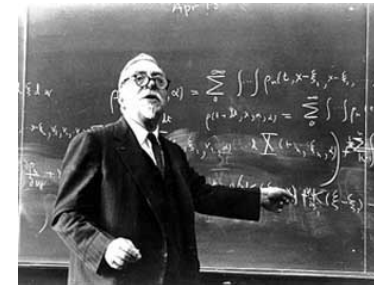
Κυβερνητικη – „*Steuerkunde*“,  
*gleicher Ursprung wie auch „to govern“*

- Norbert Wiener (1948):

*the science of control and communication  
in the animal and the machine*

- Heute (aus Duden):

*wissenschaftliche Forschungsrichtung, die vergleichende Betrachtungen über Gesetzmäßigkeiten im Ablauf von Steuerungs- und Regelungsvorgängen in Technik, Biologie und Soziologie anstellt.*



# Was ist Kybernetik?

- Etymologisch:

Κυβερνητικη – „*Steuerkunde*“,  
*gleicher Ursprung wie auch „to govern“*

- Norbert Wiener (1948):

*the science of control and communication  
in the animal and the machine*

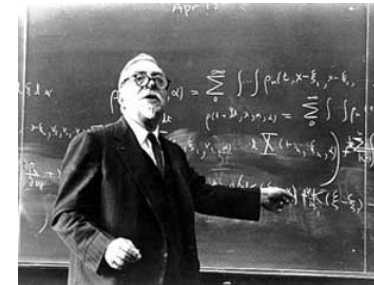
- Heute (aus Duden):

*wissenschaftliche Forschungsrichtung, die vergleichende Betrachtungen über Gesetzmäßigkeiten im Ablauf von Steuerungs- und Regelungsvorgängen in Technik, Biologie und Soziologie anstellt.*

- Anwendung (technische) Kybernetik:

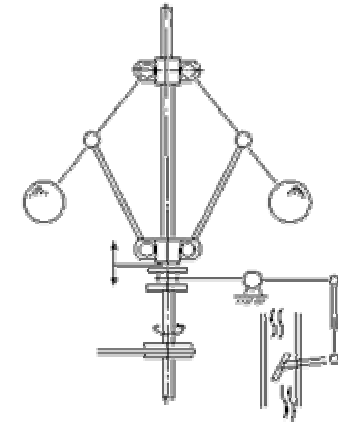
*ermöglicht Lösung komplexer Probleme mit einheitlichen Methoden aus den unterschiedlichsten Bereichen, wie z.B.:*

- *Steuerung von Robotern*
- *Autopilot für Luftfahrt, Raumfahrt, etc.*
- *Fahrassistenzsysteme in Automobiltechnik*
- *Intelligente Implantate in Medizintechnik*
- *Verkehrsleitsysteme*
- *Regelung von Anlagen in chem. und pharmazeutischer Industrie*



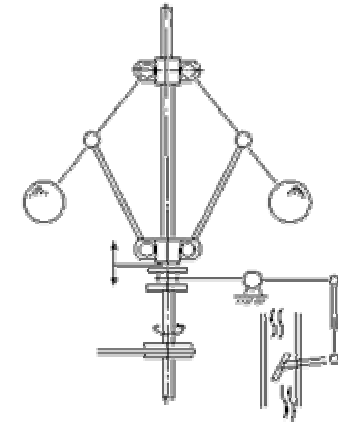
# Regelung und Rückkopplung

- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*



# Regelung und Rückkopplung

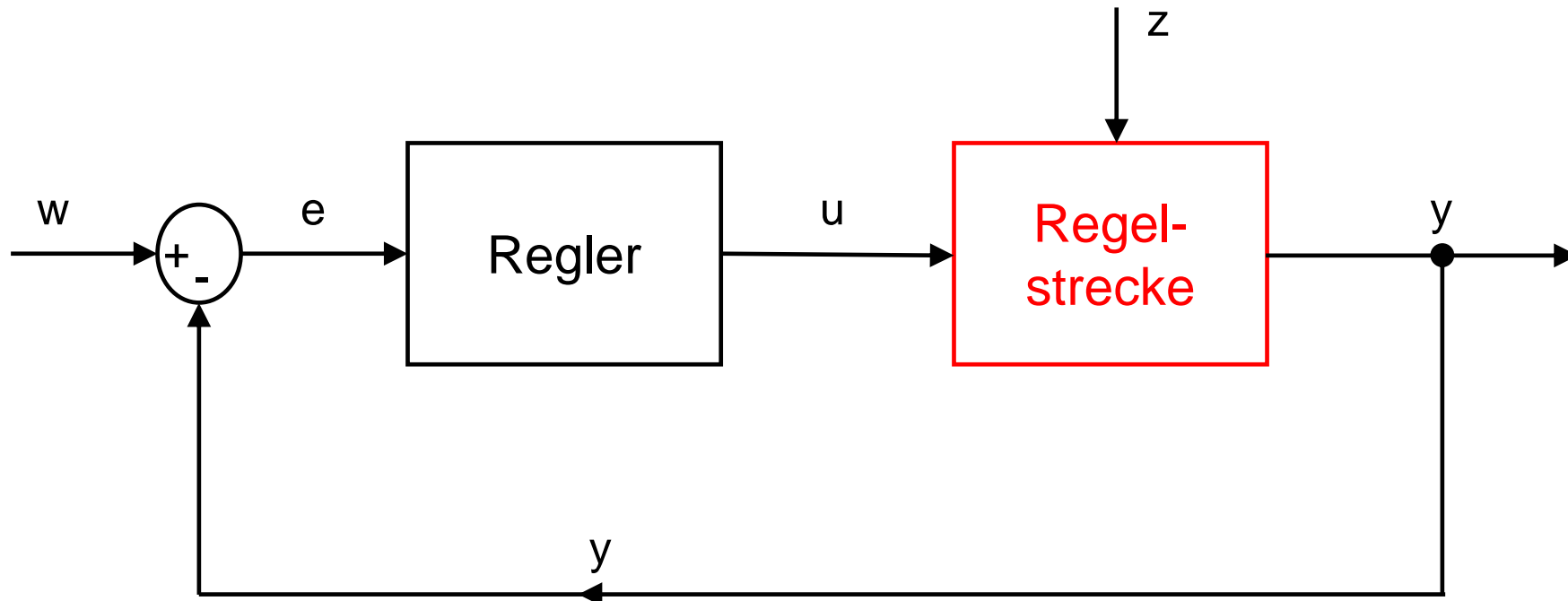
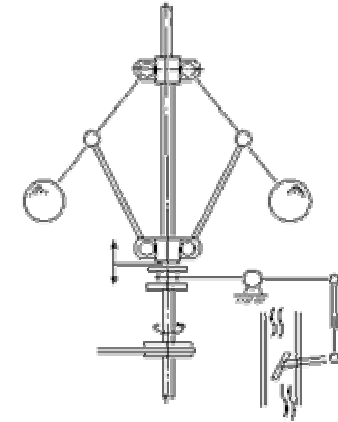
- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*





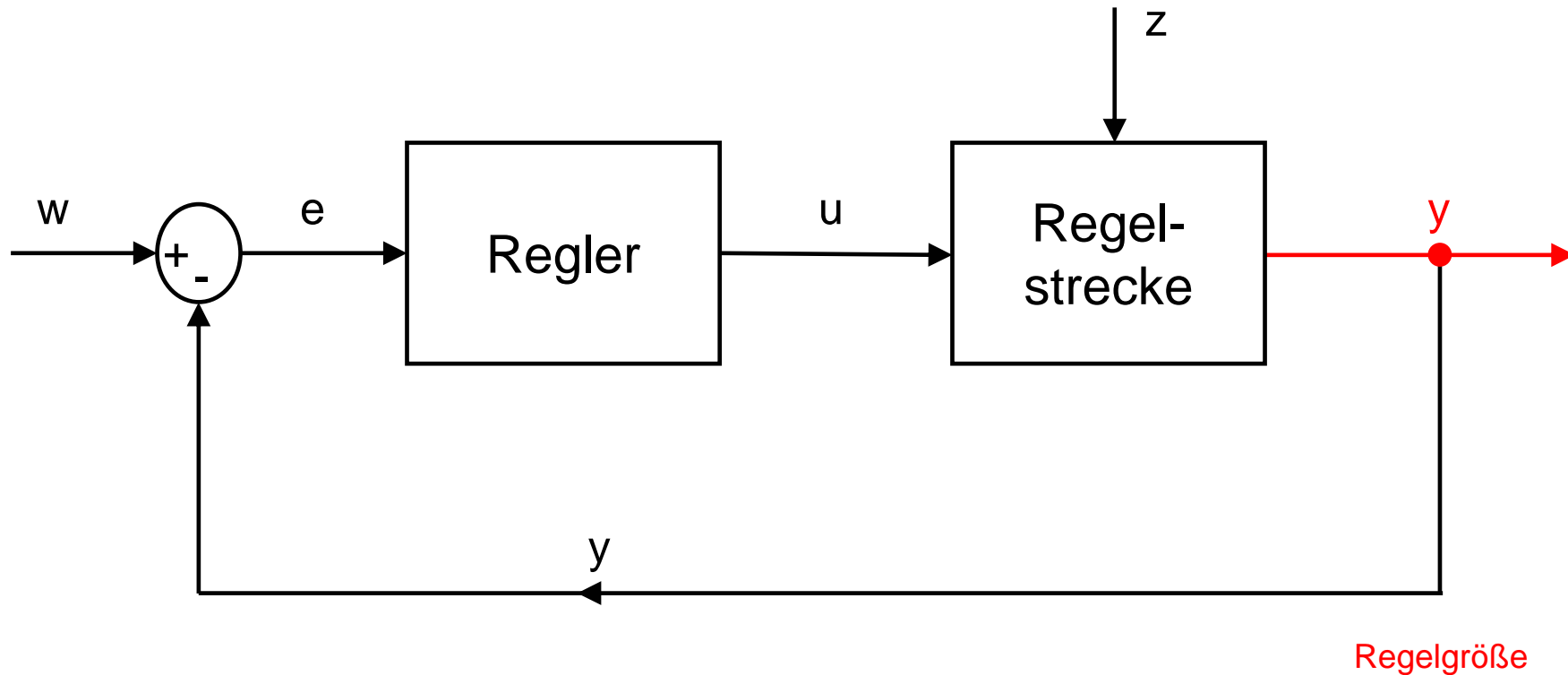
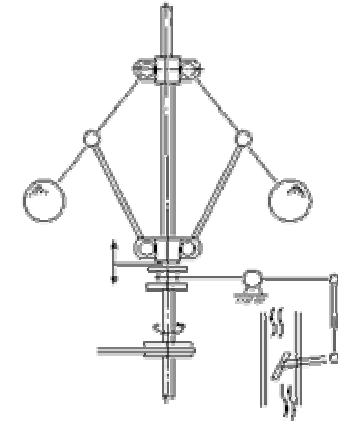
# Regelung und Rückkopplung

- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*



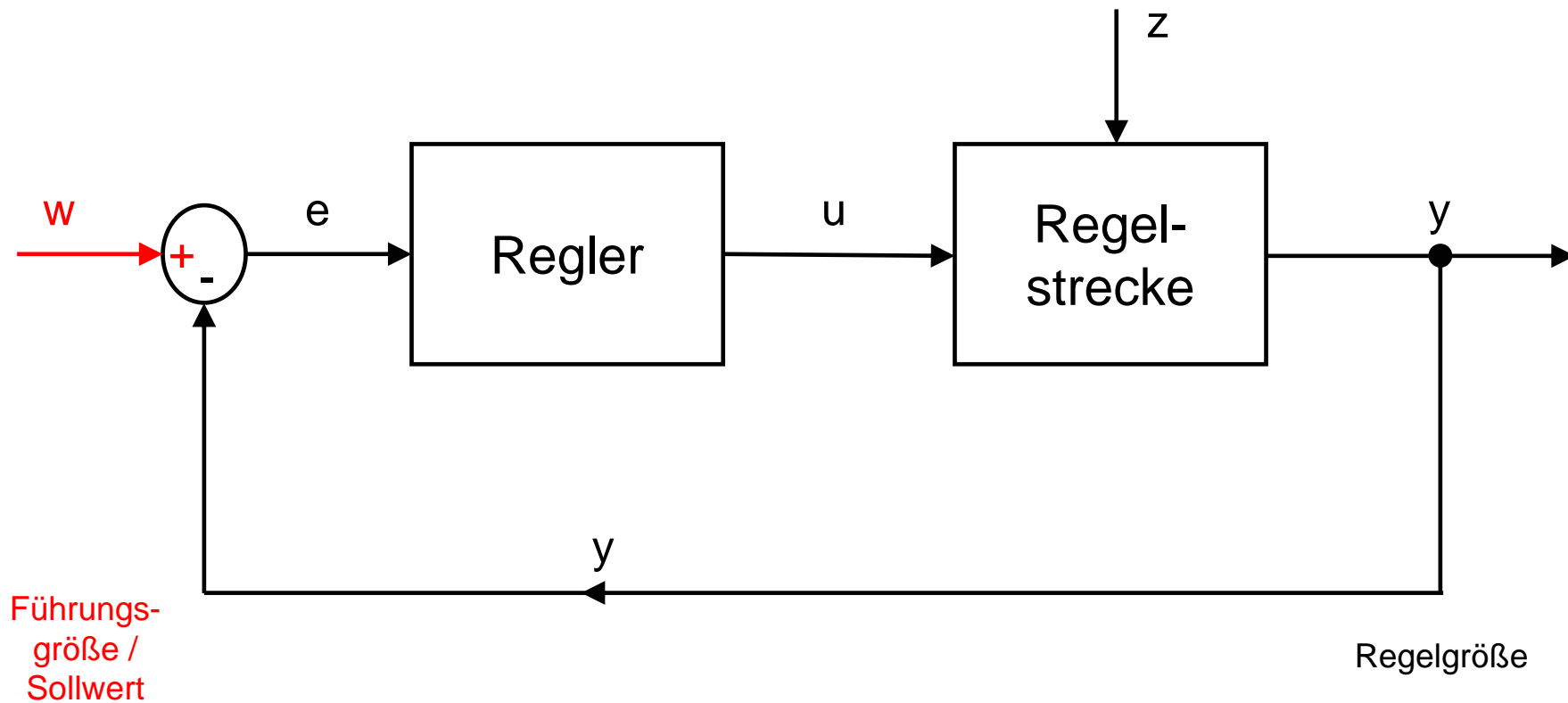
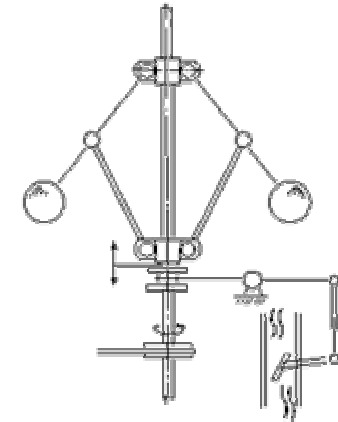
# Regelung und Rückkopplung

- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*



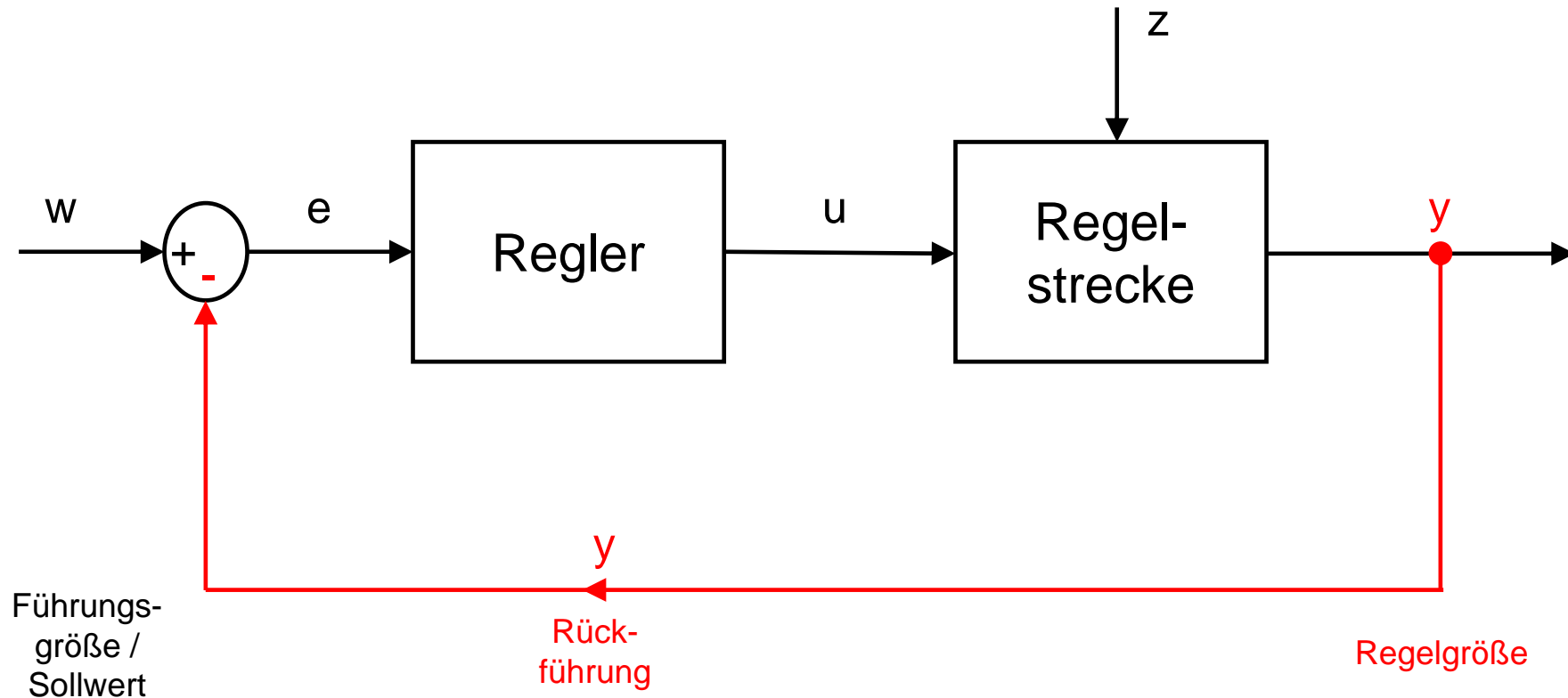
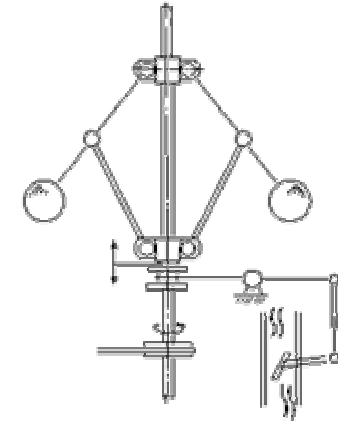
# Regelung und Rückkopplung

- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*



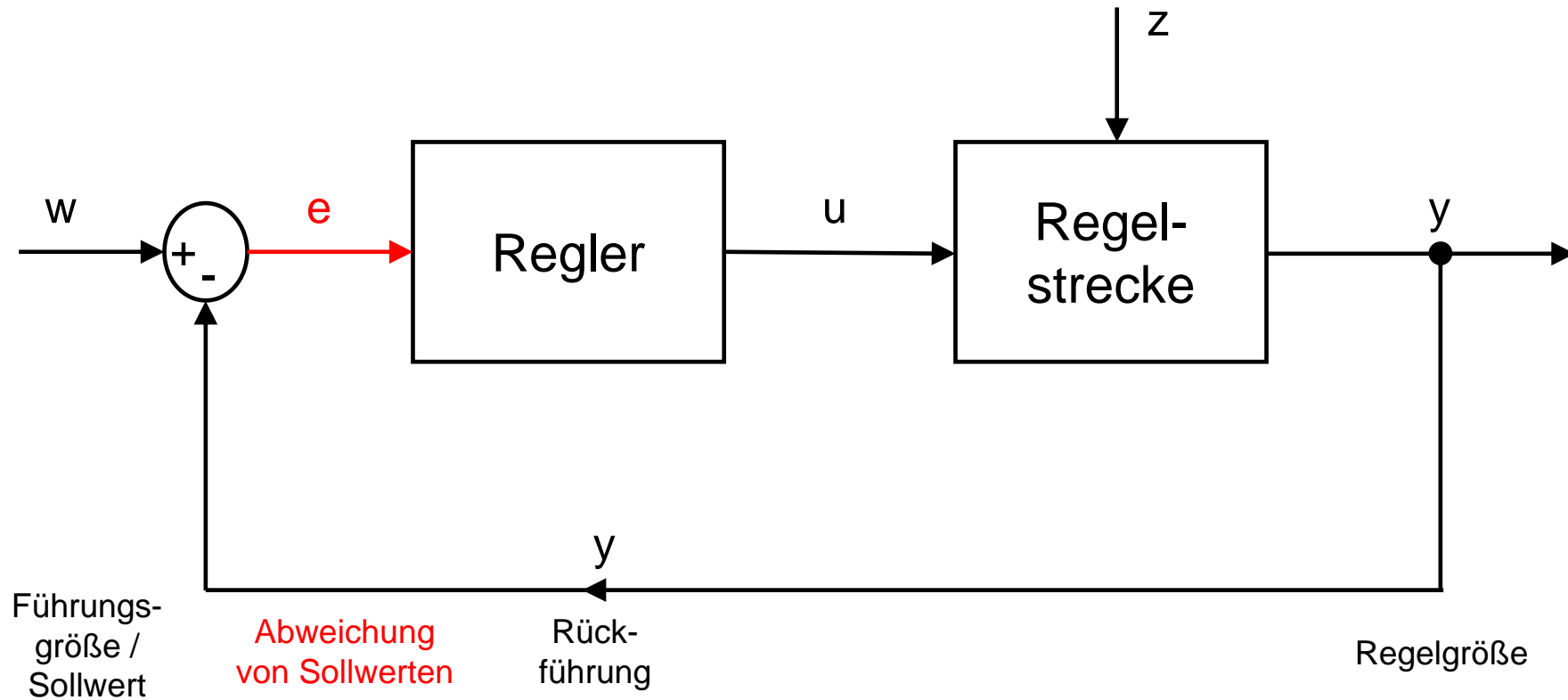
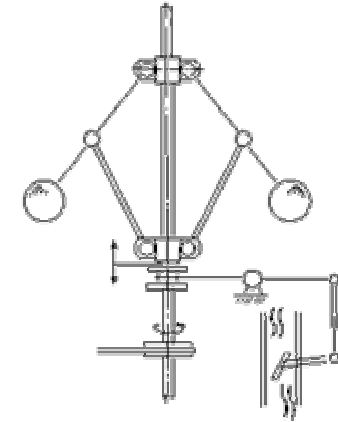
# Regelung und Rückkopplung

- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*



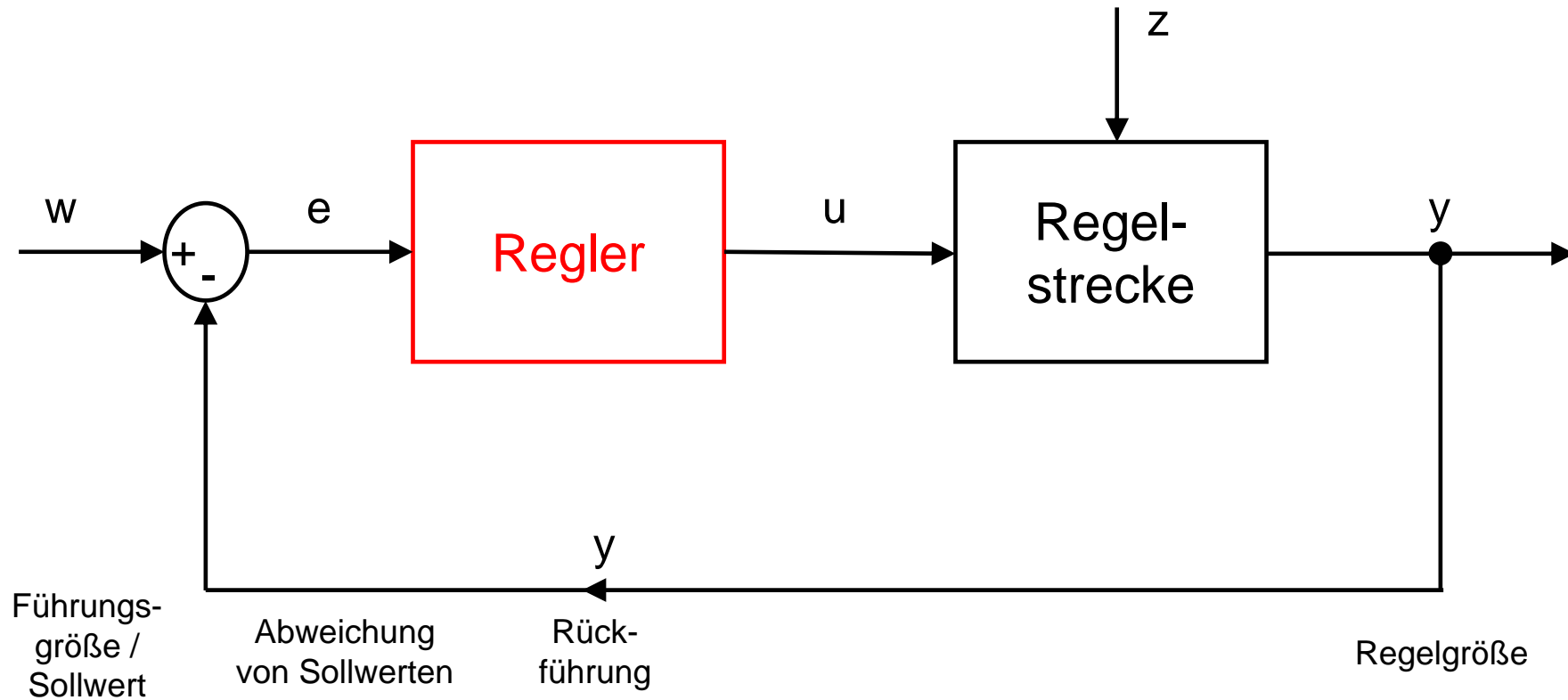
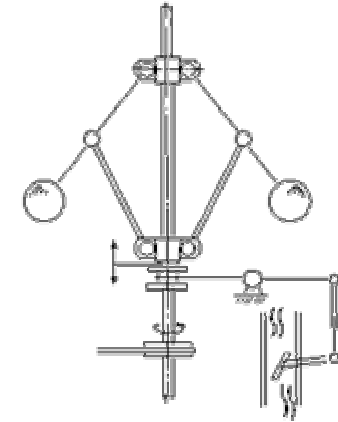
# Regelung und Rückkopplung

- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*



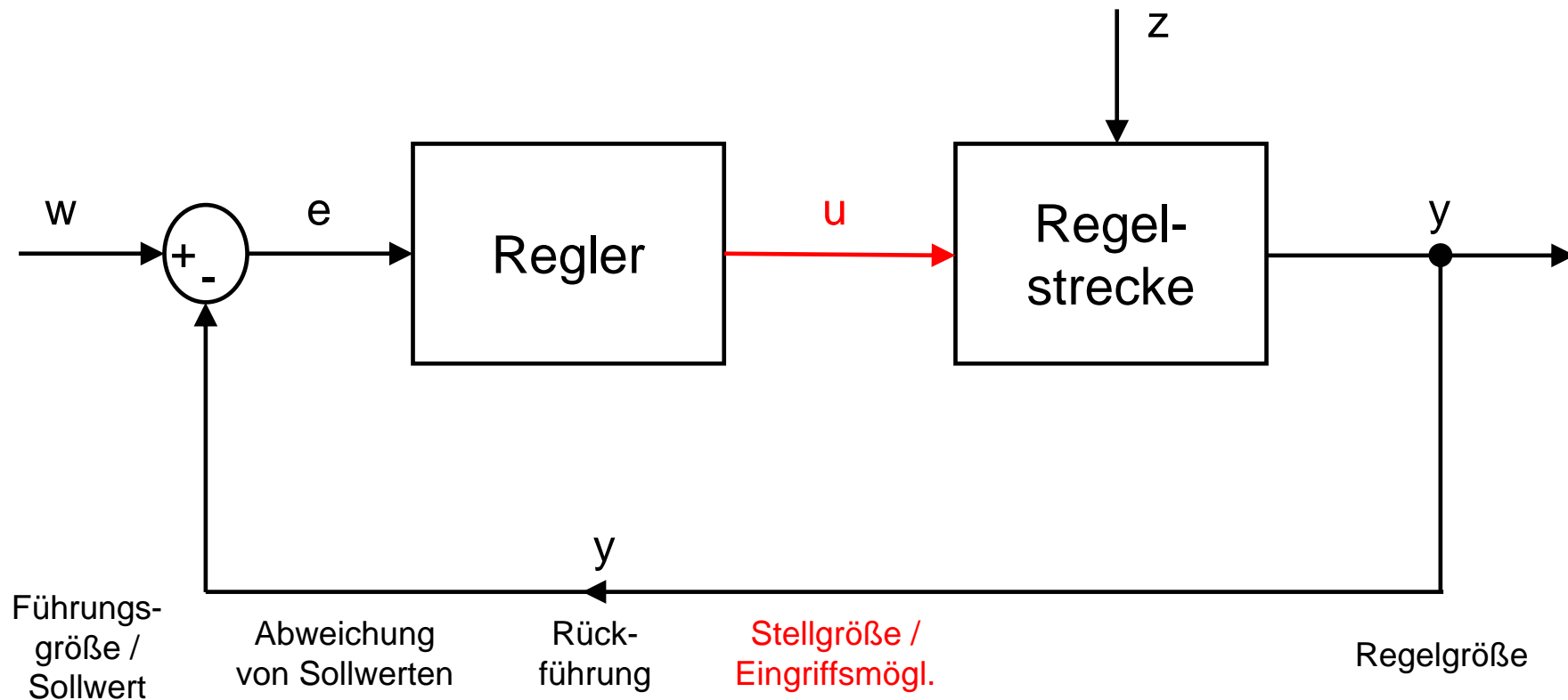
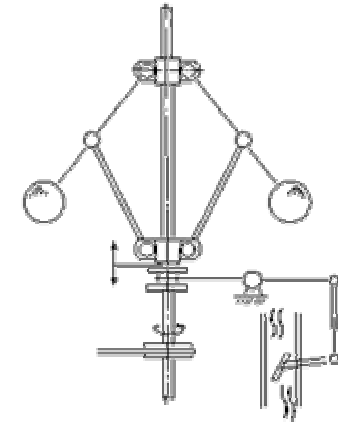
# Regelung und Rückkopplung

- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*



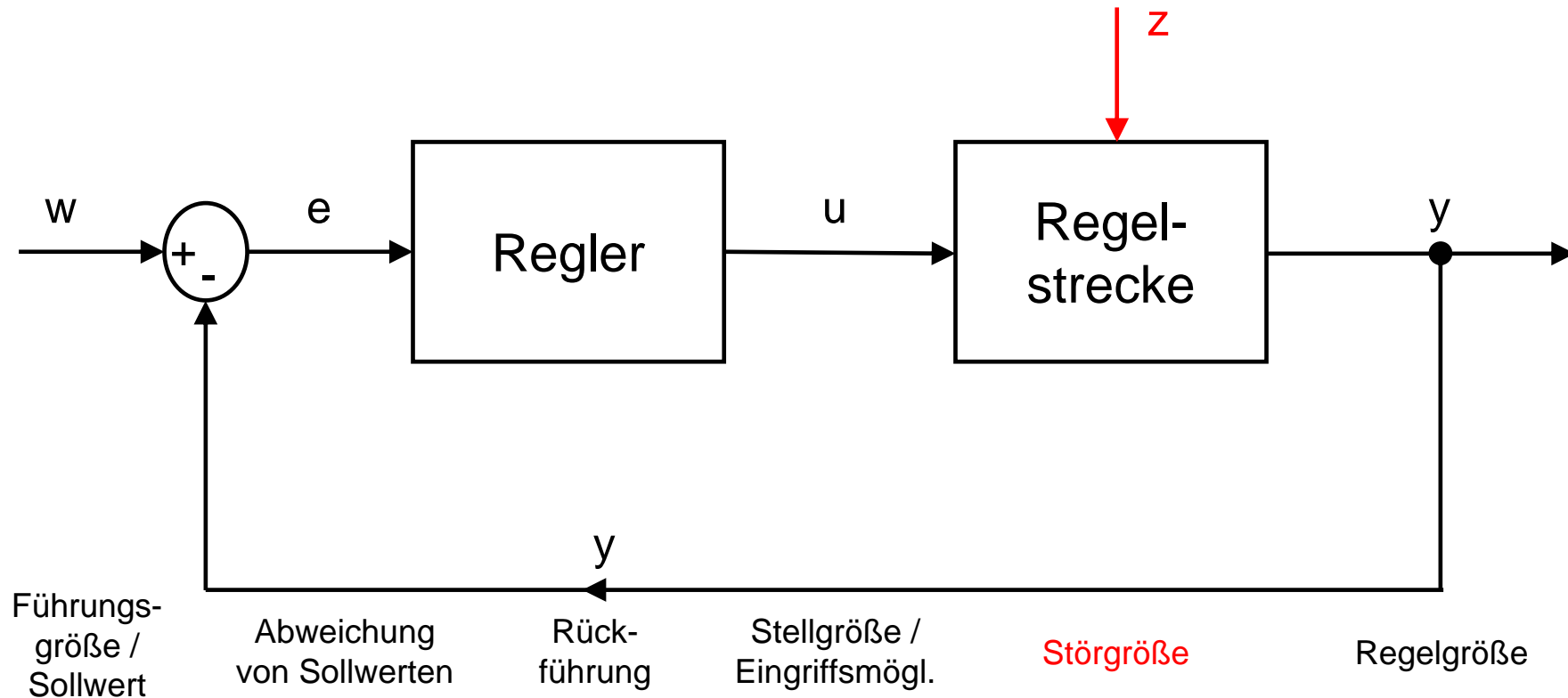
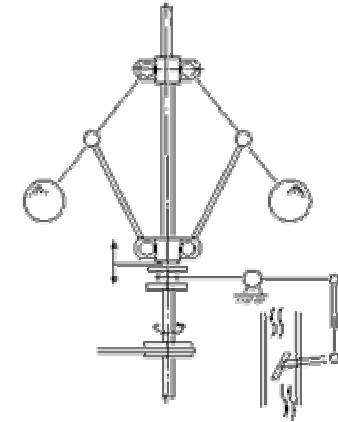
# Regelung und Rückkopplung

- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*



# Regelung und Rückkopplung

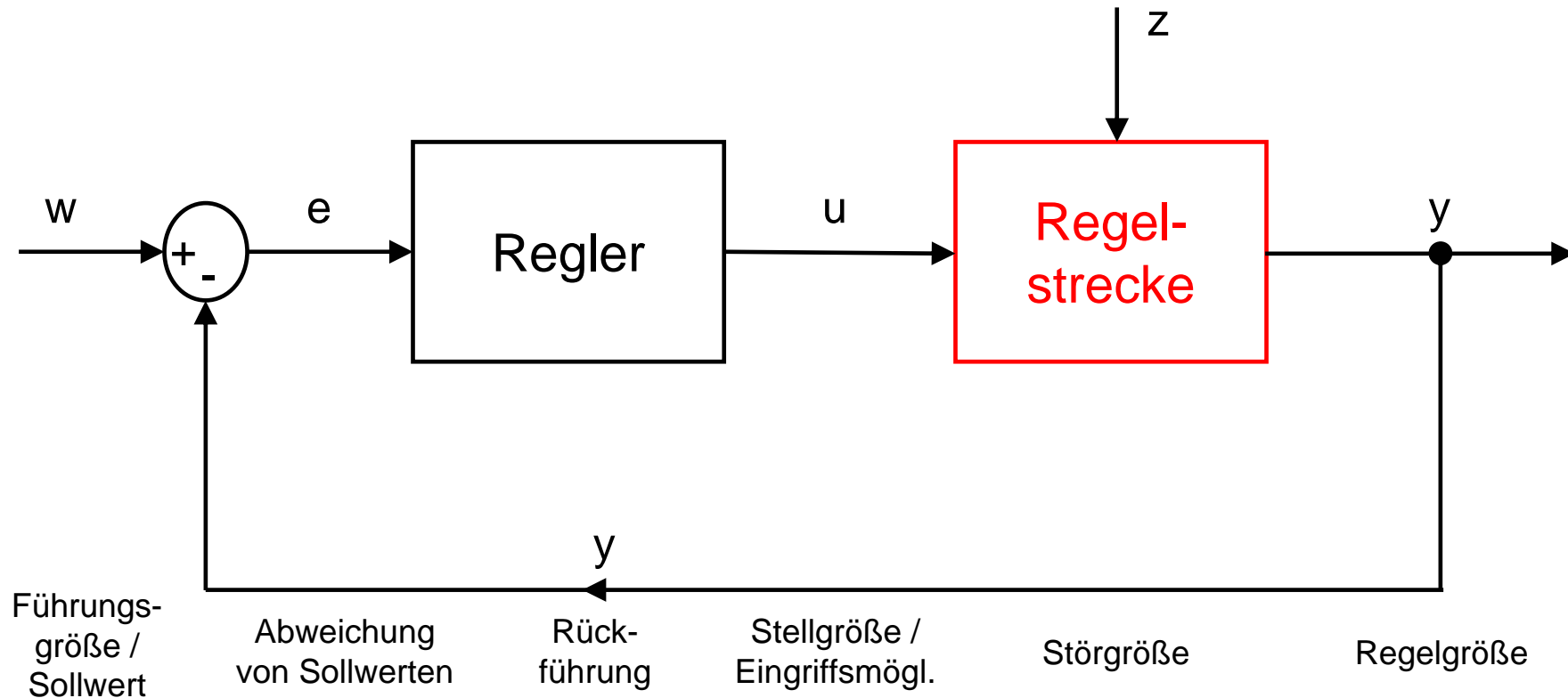
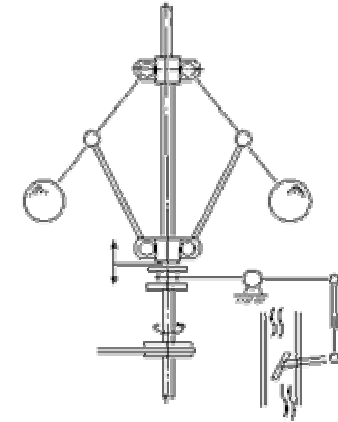
- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*





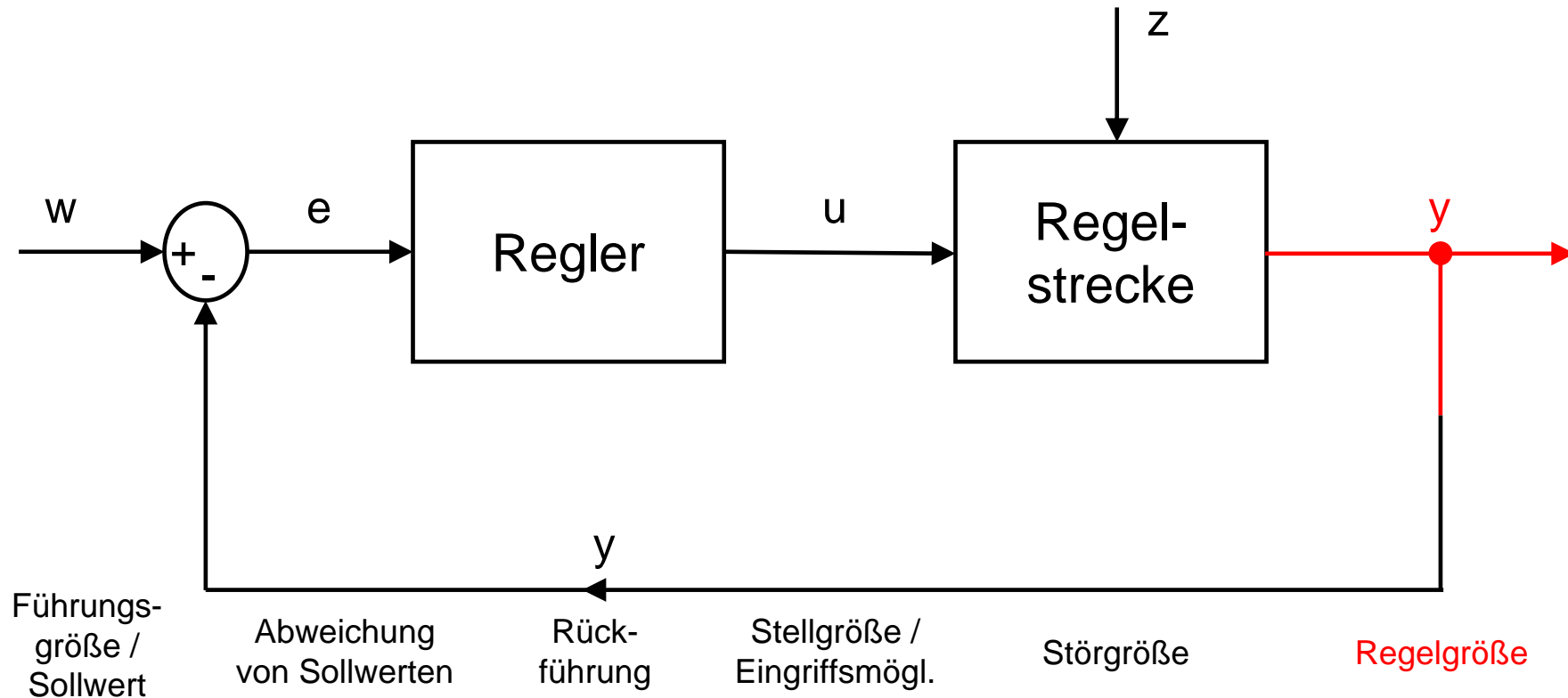
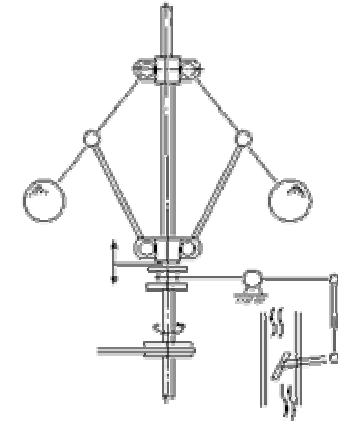
# Regelung und Rückkopplung

- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*

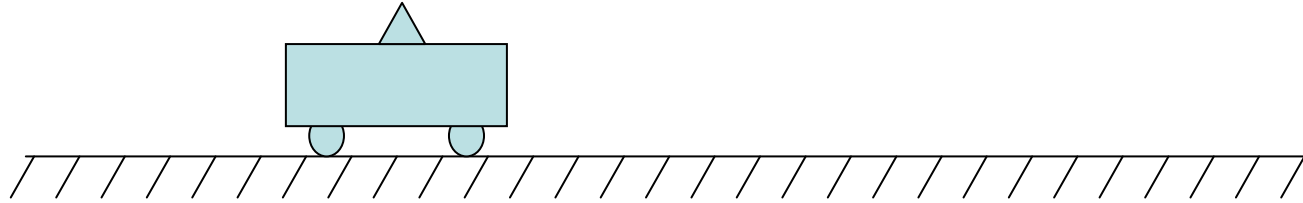


# Regelung und Rückkopplung

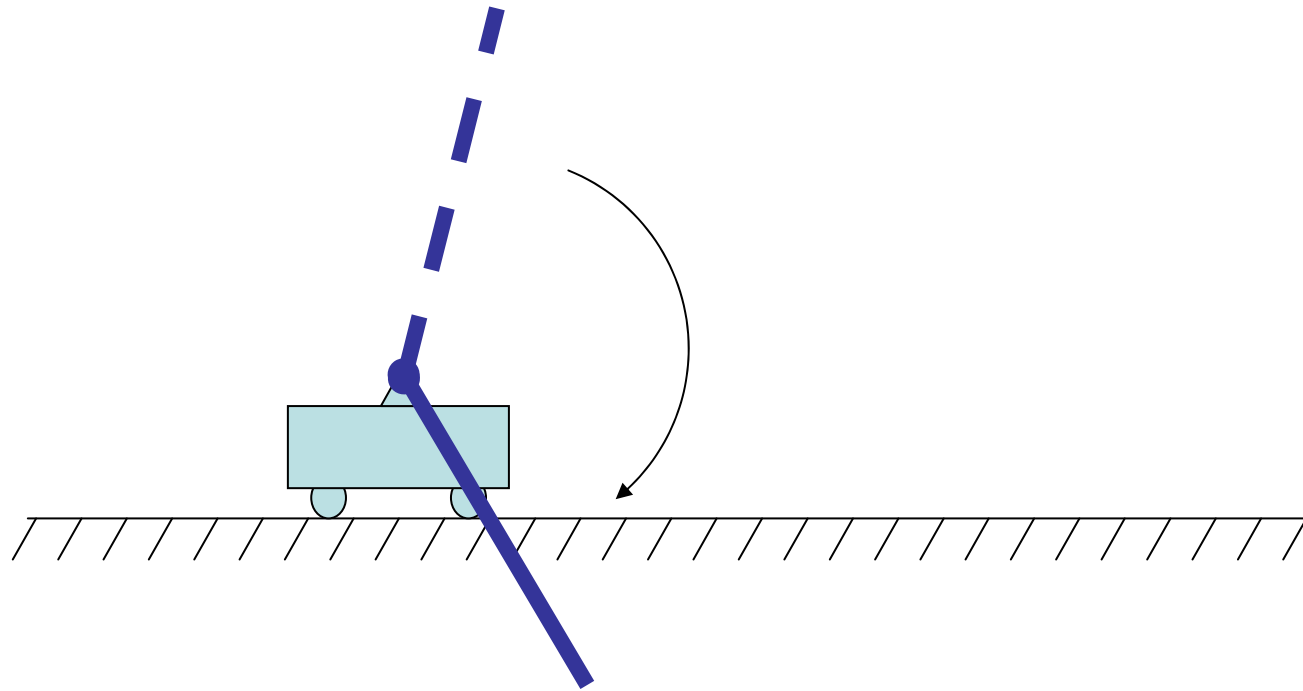
- Bekanntestes Beispiel:  
*Watt'scher Fliehkraftregler an Dampfmaschine*
- Alltäglichere Beispiele:  
*Toilettenspülkasten, Heizung, ABS, ESP, ...*



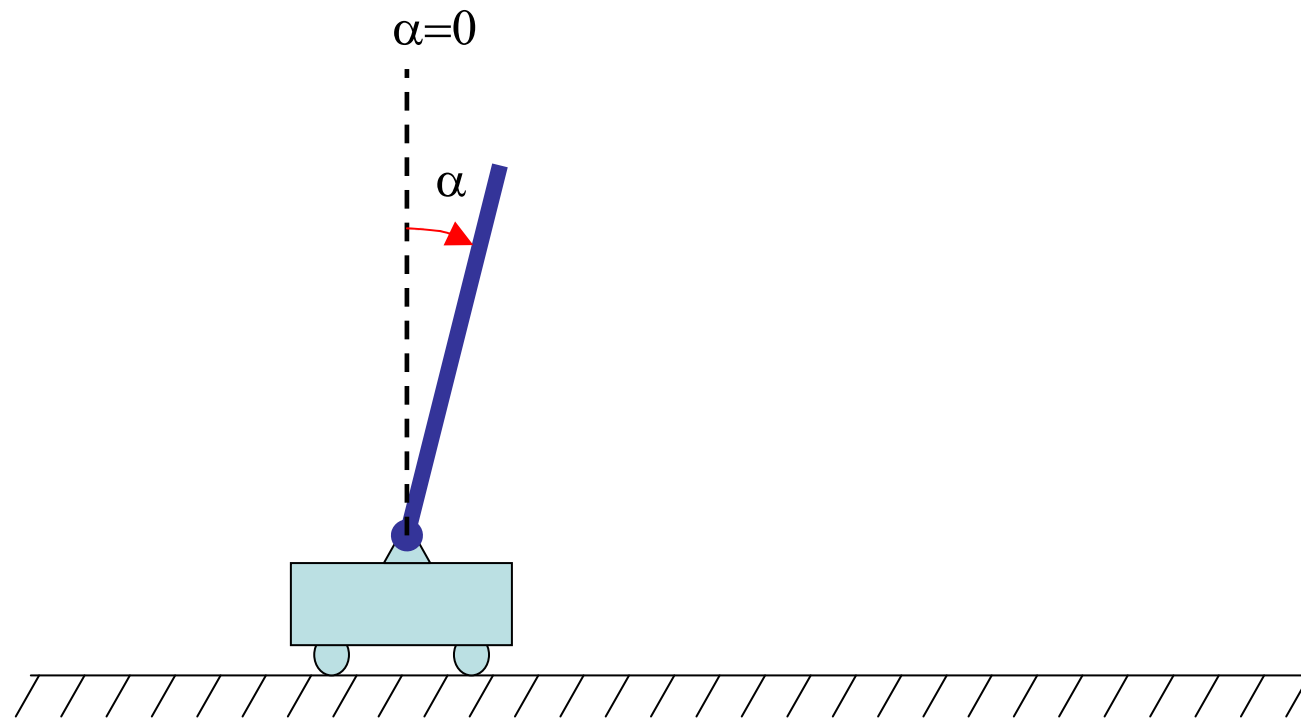
# Invertiertes Pendel



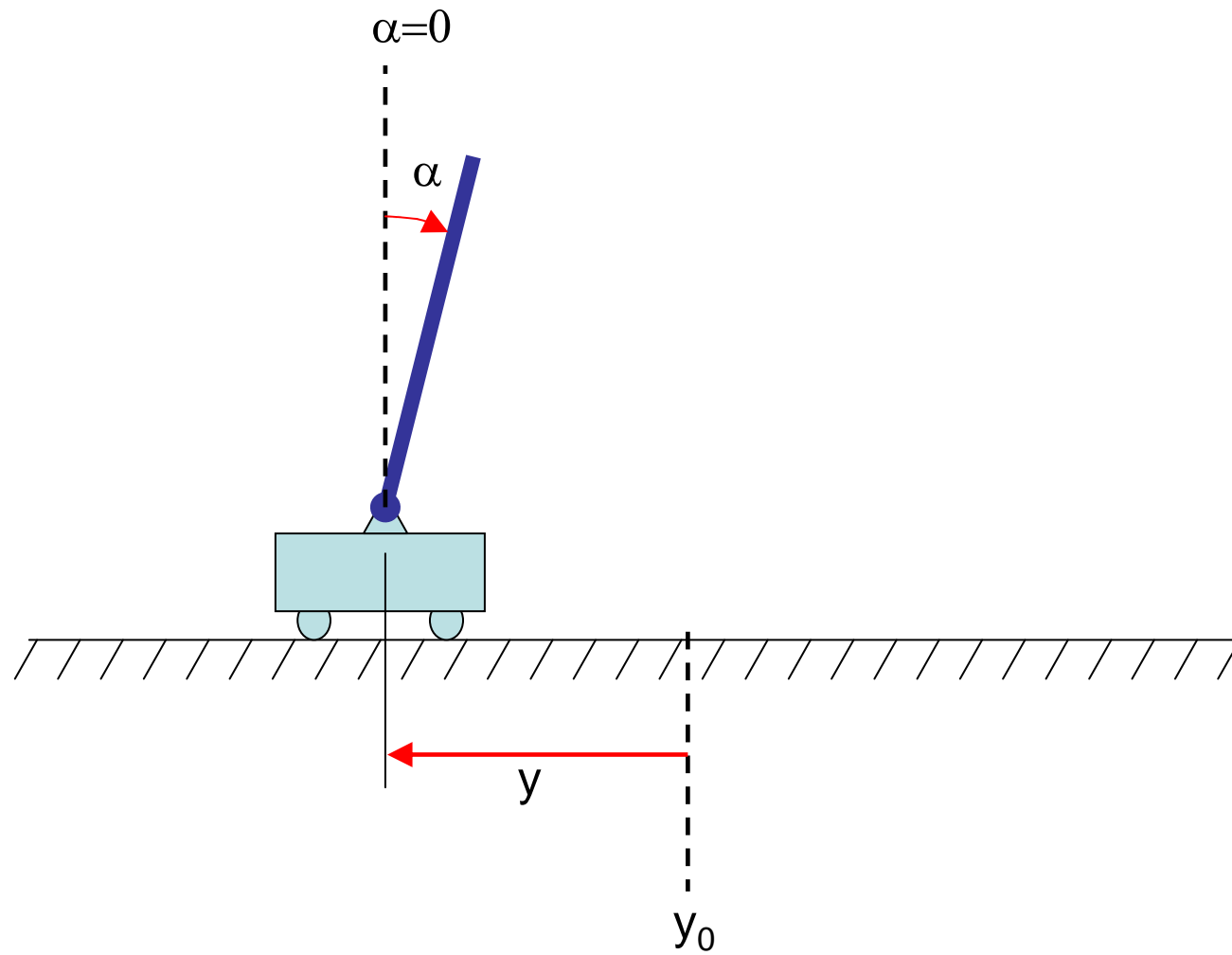
# Invertiertes Pendel



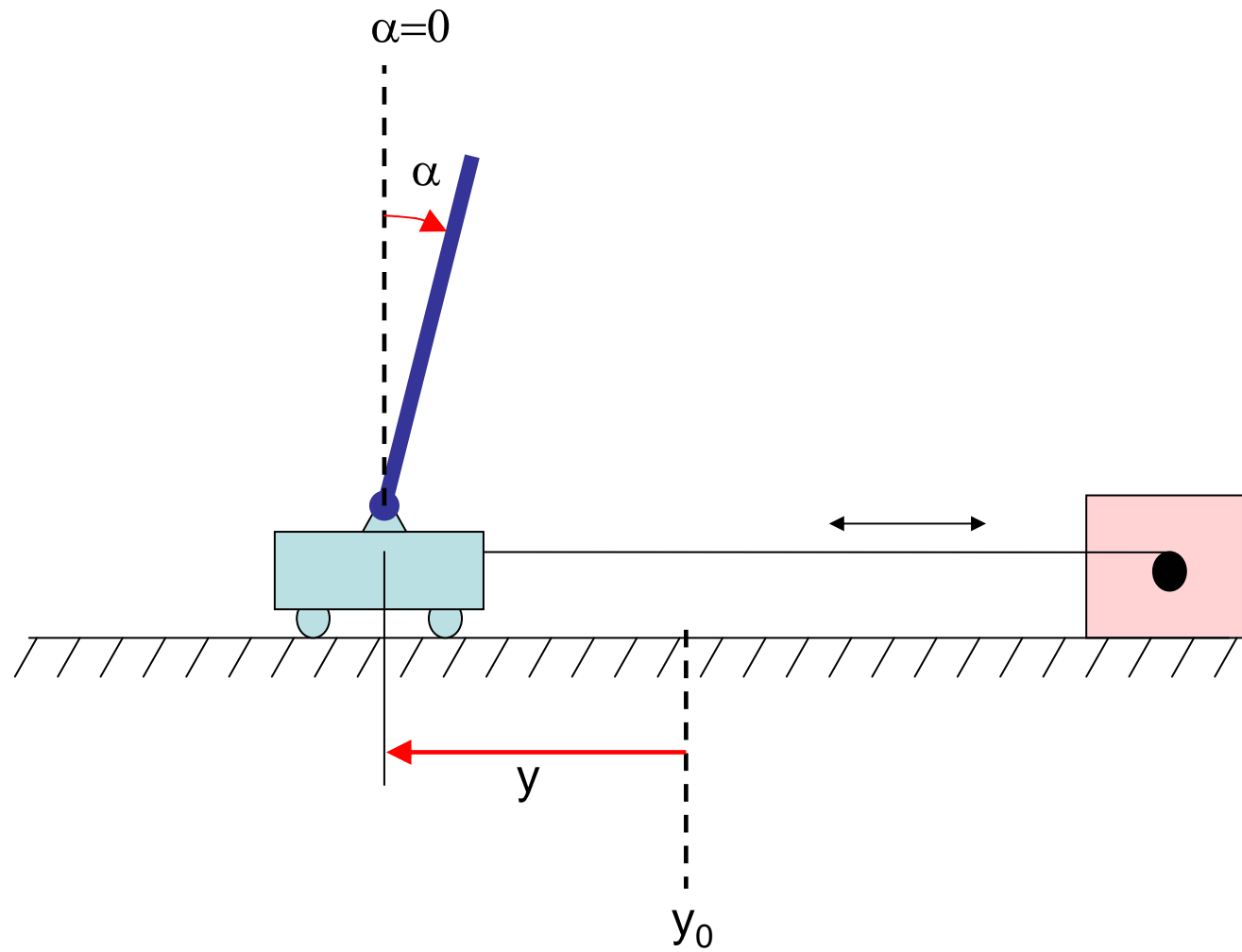
# Invertiertes Pendel



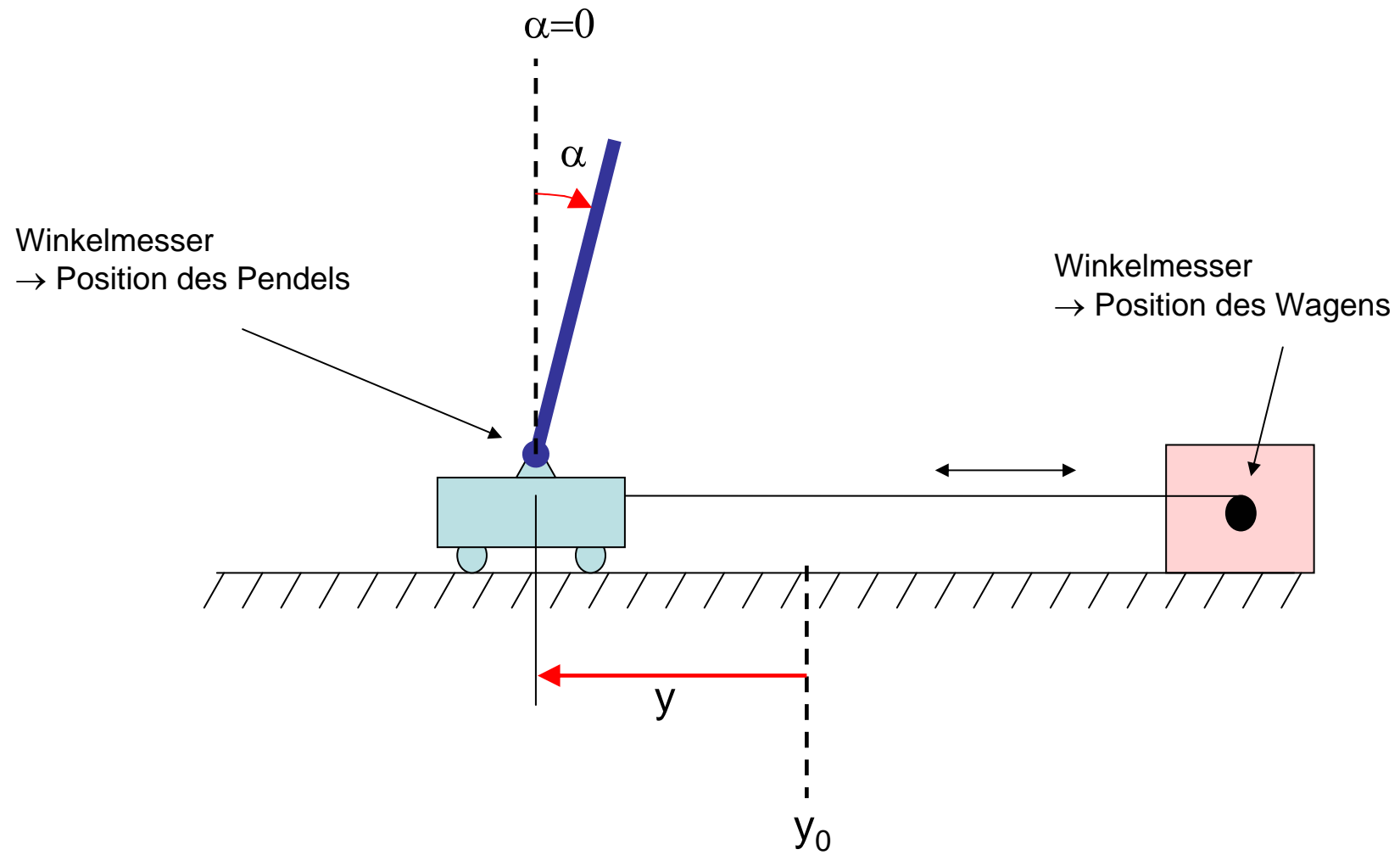
# Invertiertes Pendel



# Invertiertes Pendel



# Invertiertes Pendel



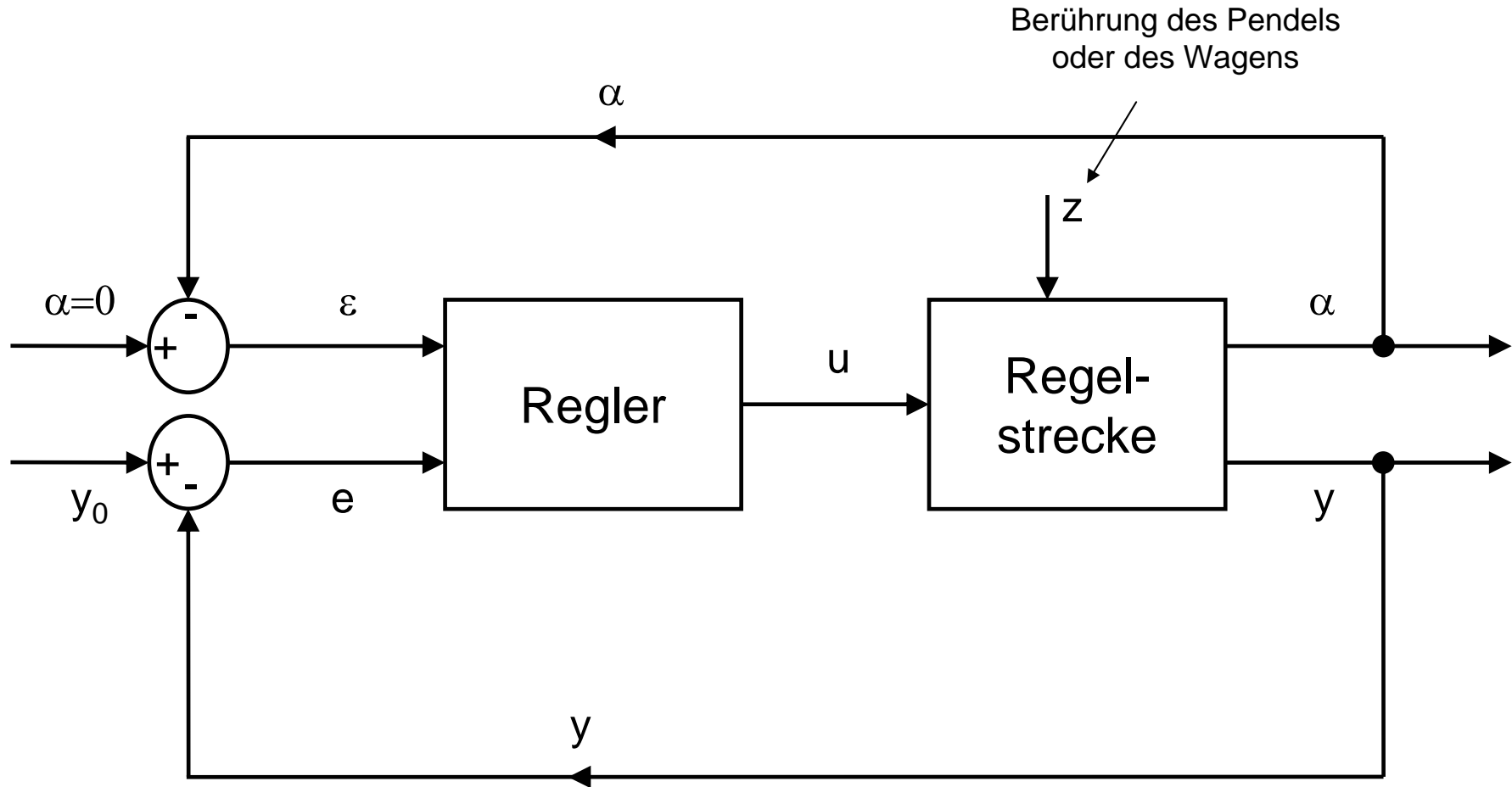


# Invertiertes Pendel

[ hier hab ich 4 kurze videos von 2 pendeln gezeigt ]



# Regelkreis für Wagen+Pendel



Soll-  
werte

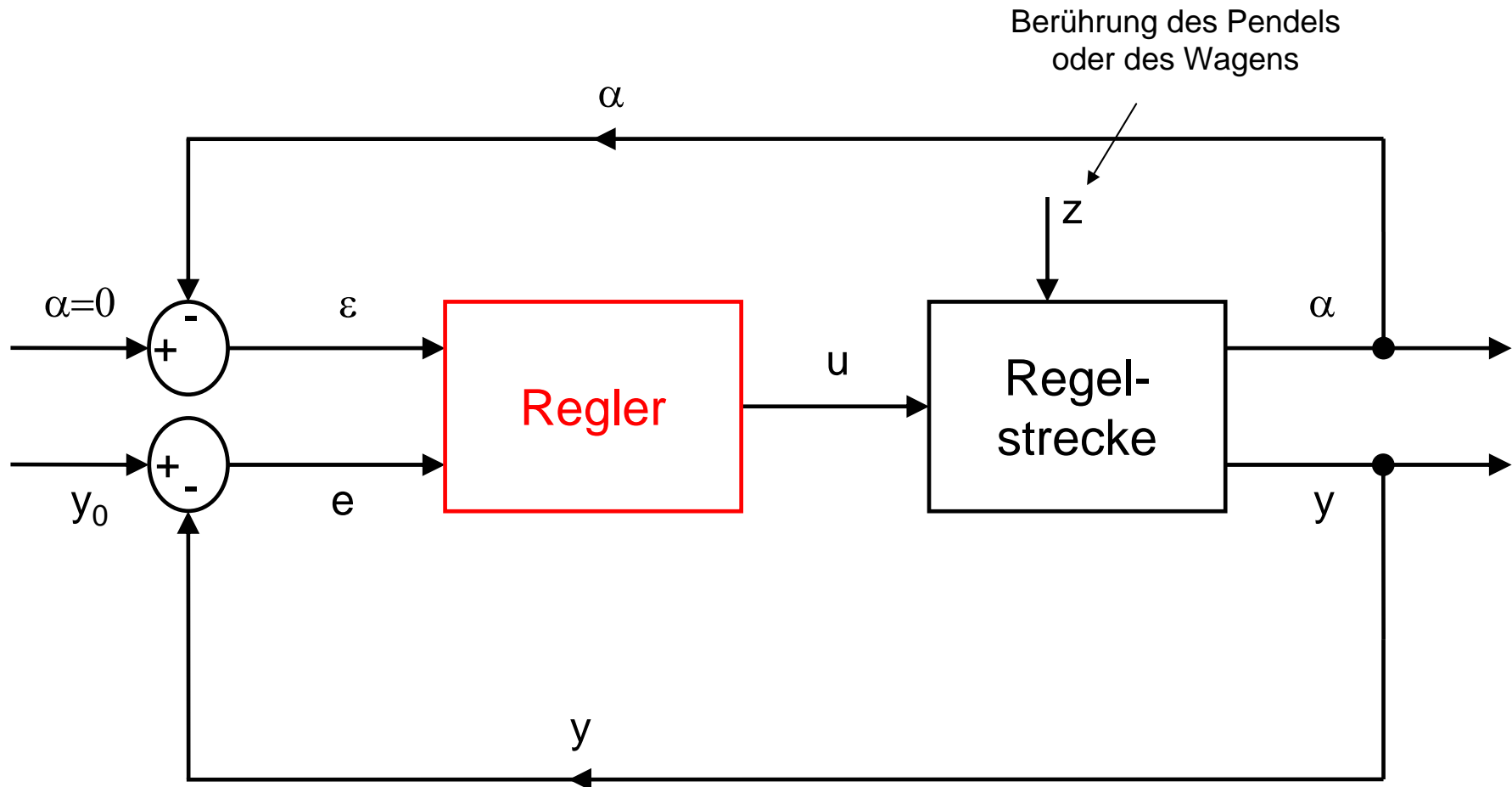
Abweichung  
von Sollwerten

Rück-  
führung

Stellgröße  
(Motorspannung)

Regelgrößen  
(Winkel und Pos.)

# Regelkreis für Wagen+Pendel



Soll-  
werte

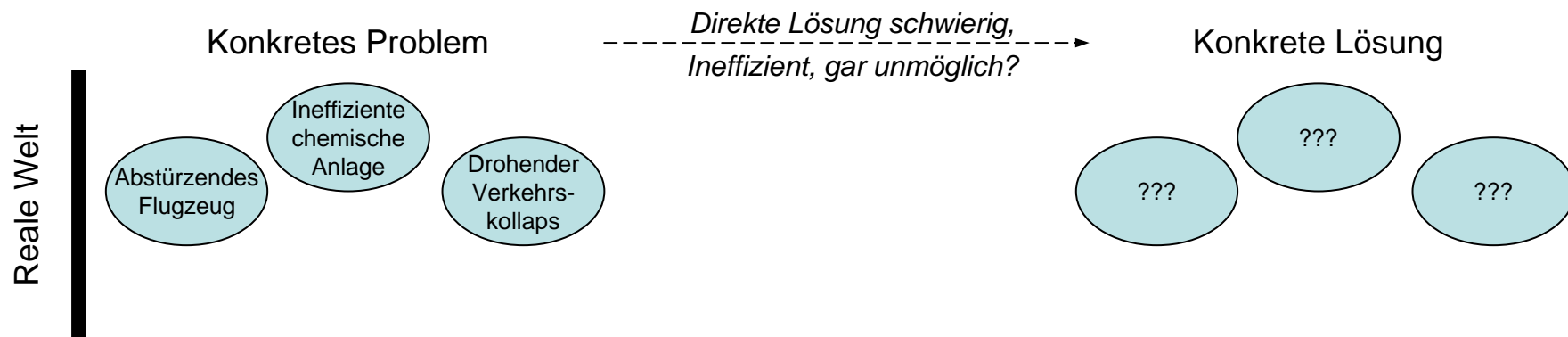
Abweichung  
von Sollwerten

Rück-  
führung

Stellgröße  
(Motorspannung)

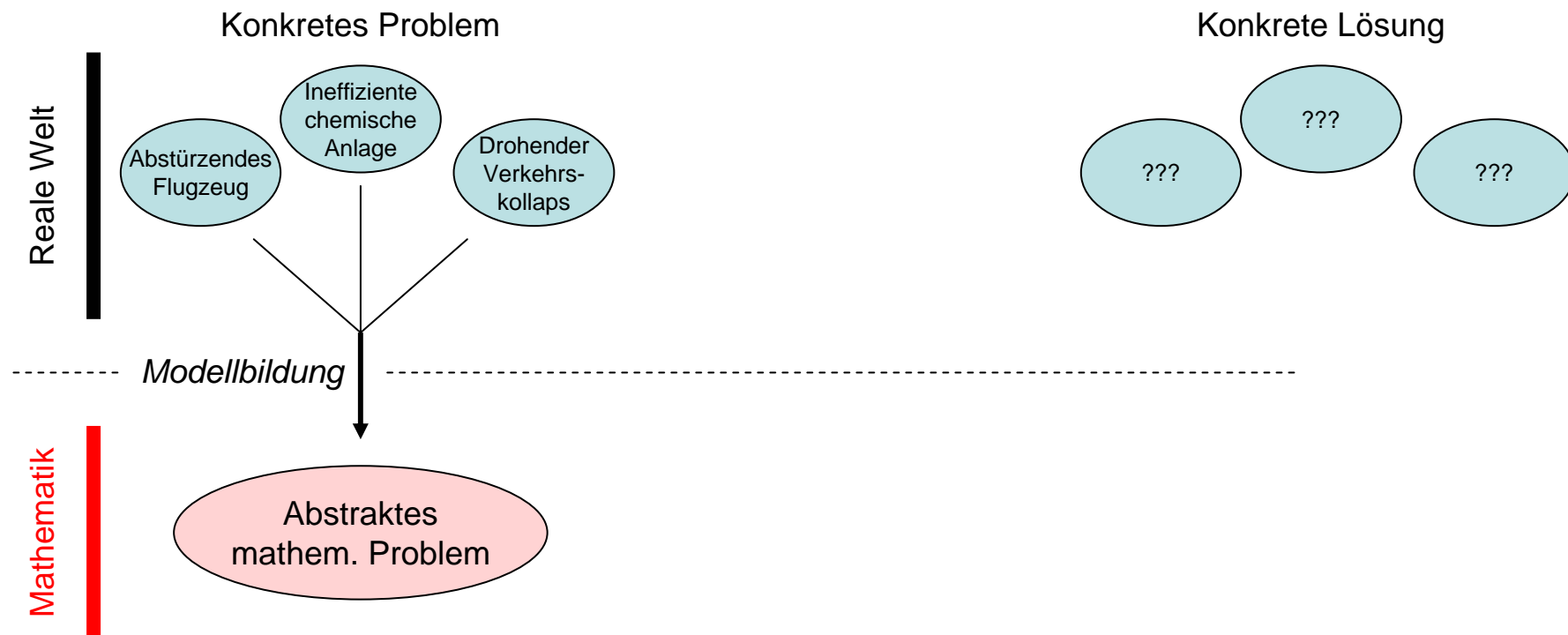
Regelgrößen  
(Winkel und Pos.)

# Kybernetische Vorgehensweise



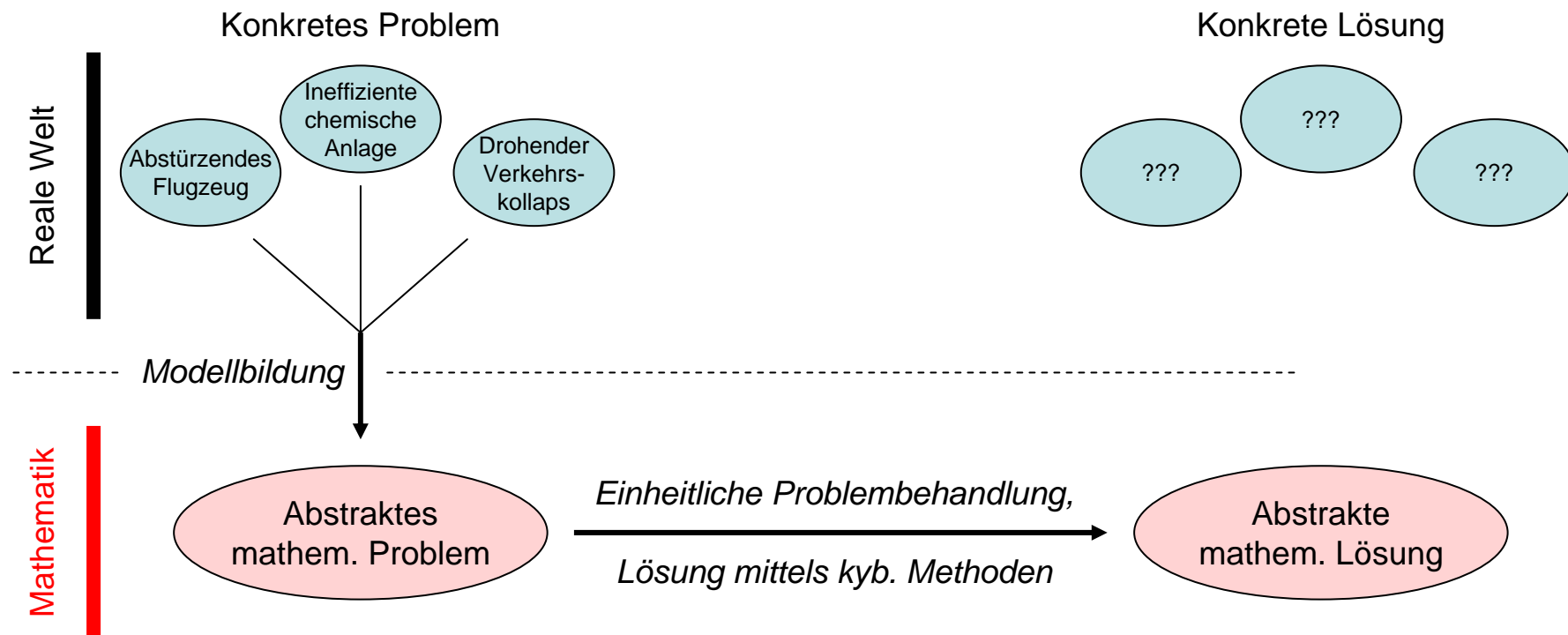
# Kybernetische Vorgehensweise

- Modellbildung:  
*Übersetzung des konkreten Problems in ein **mathematisches** Äquivalent (Abstraktion)*



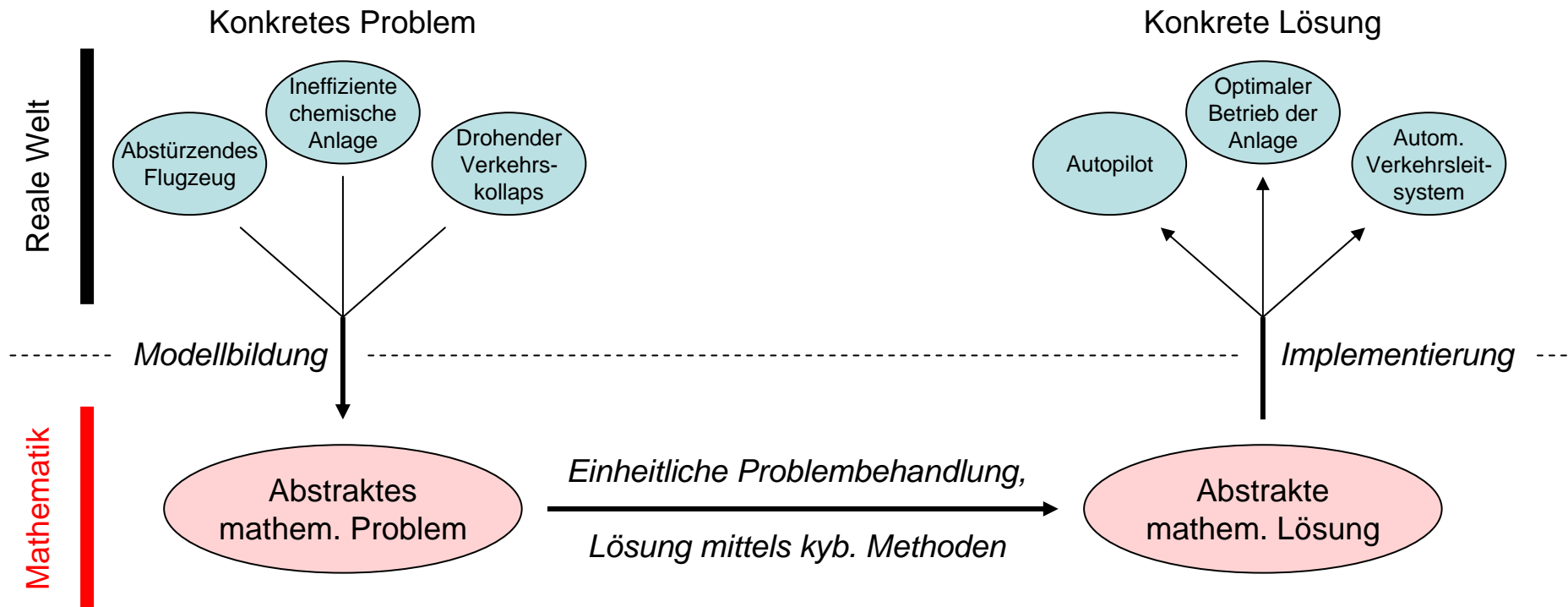
# Kybernetische Vorgehensweise

- Modellbildung:  
*Übersetzung des konkreten Problems in ein **mathematisches** Äquivalent (Abstraktion)*
- Problemlösung:  
*Verallgemeinerte Lösungsmethoden erlauben die **anwendungsunabhängige** Lösung des Problems (z.B. Systemanalyse, Reglerentwurf, ...)*



# Kybernetische Vorgehensweise

- Modellbildung:  
*Übersetzung des konkreten Problems in ein **mathematisches** Äquivalent (Abstraktion)*
- Problemlösung:  
*Verallgemeinerte Lösungsmethoden erlauben die **anwendungsunabhängige** Lösung des Problems (z.B. Systemanalyse, Reglerentwurf, ...)*
- Rückübersetzung:  
*Lösung zurück in die „reale“ Welt **zurückübertragen** (z.B. Regler konkret programmieren)*



# Dinge, derer man sich bewußt sein sollte...

- Automation:

- *Ist es angebracht, die Automatisierung vieler (aller?) Prozesse anzustreben ?  
u.a. führerloser Zug, Roboter als Chirurg, „intelligentes“ Kinderspielzeug, ...*
- *Klaunen Maschinen Arbeitsplätze ?*
- *Maschinen kriegen teilweise „kreativere“ Aufgaben als Menschen !*



# Dinge, derer man sich bewußt sein sollte...

- Automation:
  - *Ist es angebracht, die Automatisierung vieler (aller?) Prozesse anzustreben ?*  
*u.a. führerloser Zug, Roboter als Chirurg, „intelligentes“ Kinderspielzeug, ...*
  - *Klaunen Maschinen Arbeitsplätze ?*
  - *Maschinen kriegen teilweise „kreativere“ Aufgaben als Menschen !*
  
- Künstliche Intelligenz:
  - *Inwiefern / wie weit möglich ?*
  - *Lernende Maschinen ?*
  - *Moralische Verpflichtung gegenüber „Denkautomaten“ ?*
  - *Bewußtsein ?*

# Dinge, derer man sich bewußt sein sollte...

- Automation:
  - *Ist es angebracht, die Automatisierung vieler (aller?) Prozesse anzustreben ?*  
*u.a. führerloser Zug, Roboter als Chirurg, „intelligentes“ Kinderspielzeug, ...*
  - *Klaunen Maschinen Arbeitsplätze ?*
  - *Maschinen kriegen teilweise „kreativere“ Aufgaben als Menschen !*
  
- Künstliche Intelligenz:
  - *Inwiefern / wie weit möglich ?*
  - *Lernende Maschinen ?*
  - *Moralische Verpflichtung gegenüber „Denkautomaten“ ?*
  - *Bewußtsein ?*
  
- Das Modell:
  - *Modellbildung – bis zu welchem Punkt möglich ?*
  - *Wenn „perfektes“ Modell möglich, könnte man Zukunft vorhersagen ? Determinismus ?*
  - *„Perfektes“ Modell würde Paralleluniversum bedeuten ...*