

# Steuerung und Regelung

## Lernaufgaben für den Biologieunterricht

Angela Sandmann

Silvia Wenning (Hrsg.)

**Unterrichtsmaterialien  
aus Forschung und Praxis 21**

**BIO**-Innovativ



## Steuerung und Regelung Lernaufgaben für den Biologieunterricht

Angela Sandmann

Silvia Wenning (Hrsg.)

**Unterrichtsmaterialien  
aus Forschung und Praxis 21**

**BIO**-innovativ

**Steuerung und Regelung  
Lernaufgaben für den Biologieunterricht**

Angela Sandmann  
Silvia Wenning (Hrsg.)

**Unterrichtsmaterialien  
aus Forschung und Praxis**

Books on Demand

# **Unterrichtsmaterialien aus Forschung und Praxis**

Herausgegeben von Angela Sandmann und Silvia Wenning

Unterrichtsentwicklung mit dem professionellen Anspruch der Schulpraxis und dem Blick auf aktuelle Erkenntnisse fachdidaktischer Forschung ist wertvoll und gewinnbringend. Für beide Seiten – für die Schulpraxis und die Forschung – wird handlungsorientiertes Wissen über die Komplexität und Realisierbarkeit von Unterrichtsvorhaben generiert. An der Universität Duisburg-Essen arbeiten biologiedidaktische Forschung und Schulpraxis seit vielen Jahren in der Unterrichtsentwicklung erfolgreich zusammen. Dabei profitieren Biologielehrerinnen und -lehrer von neuen Materialien und dem „Blick über den Tellerrand“ hinaus. Die Fachdidaktik erhält die Chance Forschungsergebnisse an der Schulpraxis zu spiegeln und neue Erkenntnisse praxiswirksam werden zu lassen.

Aus der gemeinsamen Arbeit sind vielfältige innovative Materialien, Konzepte und Anregungen für den Biologieunterricht entstanden, die mit dieser Reihe für alle Lehrerinnen und Lehrer u.a. auch digital als E-Book verfügbar sind. Die Themen der Hefte streifen dabei die gesamte Unterrichtsvielfalt von der Empfehlung für Exkursionen, über Experimente- und Aufgabensammlungen bis hin zu Aufgabensequenzen und vollständigen Unterrichtsreihen. Alle Materialien sind ausführlich erprobt sowie in Arbeitskreisen und Fortbildungsveranstaltungen mit engagierten und erfahrenen Lehrkräften diskutiert und optimiert worden.

Bei allen beteiligten Biologielehrerinnen und -lehrern möchten wir uns für die langjährige Zusammenarbeit

bedanken und hoffen weiterhin auf anregende, kreative und produktive Zeiten.

Das Heft 2 „Steuerung und Regelung - Lernaufgaben für den Biologieunterricht“ ist in Zusammenarbeit mit einer Lehrerarbeitsgruppe unter Förderung des Ministeriums für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalens (Frau MR' R. Acht) entstanden, die im Rahmen des bundesweiten Projektes „Biologie im Kontext“ (gefördert durch das BMBF) unter Leitung von LRSD B. Wiese gegründet und nach Projektende in Nordrhein-Westfalen fortgesetzt wurde. Ziel war es, Unterrichtskonzepte und Aufgaben für den Biologieunterricht zu entwickeln, die die Kompetenzentwicklung von Schülerinnen und Schülern fördern und Biologielehrkräfte bei der Umsetzung der Kernlehrpläne unterstützen. Im Zentrum der Unterrichtsmaterialien stehen kontextorientierte Problemaufgaben, die Schülerinnen und Schülern motivieren und ihnen beim Lernen sinnstiftende Anknüpfungen an ihr Vorwissen bieten.

Weiterführende, fachdidaktische Materialien für den Biologieunterricht finden Sie auf unseren Internetseiten: [www.uni-due.de/biologiedidaktik](http://www.uni-due.de/biologiedidaktik).

Angela Sandmann

Silvia Wenning

## **Inhalt**

[Einführung: Steuerung und Regelung](#)

[H. Geelvink, S. Wenning](#)

[Augen und Ohren auf im Straßenverkehr!](#)

[P. Camiciottoli, A-K. Hagemann, S. Jentsch, M. Linsner](#)

[Der Igel verschläft den Winter](#)

[R. Hüllen, Y. Kaninke, S. Wenning](#)

[Vorsicht vor dem Borkenkäfer](#)

[R. Sifakis, I. Wehrmann, D. Zohren](#)

[Nicht zu viel und nicht zu wenig: Ernährung vor dem Sportunterricht](#)

[S. Elfgen, D. Nixdorf, M. Rögels, S. Wenning](#)

[Quellen](#)

[Abbildungs- und Tabellenverzeichnis](#)

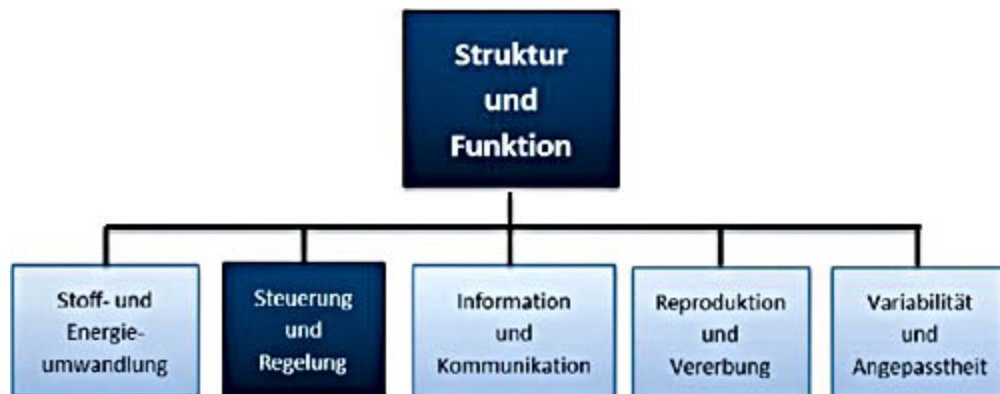
## Autoren und Herausgeber

## Einführung: Steuerung und Regelung

H. Geelvink, S. Wenning

Das Konzept „Steuerung und Regelung“ beinhaltet zwei Begriffe, die in der Alltagssprache häufig synonym, missverständlich oder fachlich nicht korrekt benutzt werden. „Das Auto wird gesteuert“ oder „Die Lautstärke wird geregelt“ sind zwei typische Aussagen. Im Alltag stören sie nicht, denn jeder weiß, was damit gemeint ist. Aus biologischer Perspektive gesehen werden die Begrifflichkeiten hier jedoch nicht korrekt verwendet.

Das Basiskonzept „Struktur und Funktion“ wird im Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen in verschiedene Konzepte unterteilt ([Abb. 1](#)) und folgendermaßen charakterisiert:



**Abb.1:** Gliederung des Basiskonzeptes „Struktur und Funktion“

Dabei wird das Konzept „Steuerung und Regelung“ im Lehrplan folgendermaßen charakterisiert:

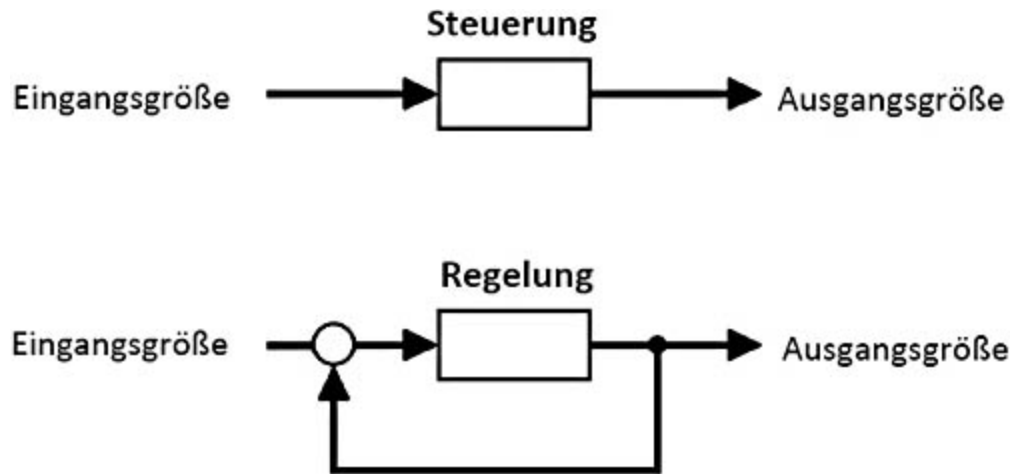
„Lebewesen halten bestimmte Zustände durch Regulation aufrecht und reagieren auf Veränderungen. So wird bei wechselnden Umwelt- und Lebensbedingungen Stabilität



erreicht. Regelmechanismen sind zumeist durch negative Rückkopplung charakterisiert. Sie sorgen dafür, dass in einem Organismus Körperfunktionen wie Temperatur, Wassergehalt oder Blutzuckerspiegel konstant gehalten werden. In einem Ökosystem wird u. a. die Dichte der Populationen, z. B. im Rahmen von Räuber-Beute-Verhältnissen, reguliert. Eingriffe des Menschen wie Pestizideinsatz oder Düngung können als Einfluss auf Regelkreise beschrieben werden. Durch die Komplexität der Systeme ist es nur begrenzt möglich, die Wirkungen solcher Eingriffe vorauszusagen“ (KLP NRW Gymnasium 2008).

Durch diese Beschreibung werden vielfältige Bezüge auf verschiedene Inhaltsfelder der Sekundarstufe I deutlich, die eine abgestimmte Progression, auch im Hinblick auf die Fortführung in der Oberstufe, benötigen. Diese betrifft auch die verschiedenen Begrifflichkeiten, z. B. Steuerung, Regelung, Zustände, Regulation, Regelmechanismen, negative Rückkopplung oder Regelkreis.

Die Begriffe Steuerung und Regelung unterscheiden sich in ihren Definitionen durch den Aspekt der Rückkopplung ([Abb. 2](#)). Während bei der Steuerung eine Größe als Eingangsgröße eine andere Größe als Ausgangsgröße entsprechend der Eigenschaften des Systems beeinflusst, wirkt bei der Regelung die Ausgangsgröße auf das System zurück.



**Abb. 2:** Unterschied der Begriffe Steuerung und Regelung

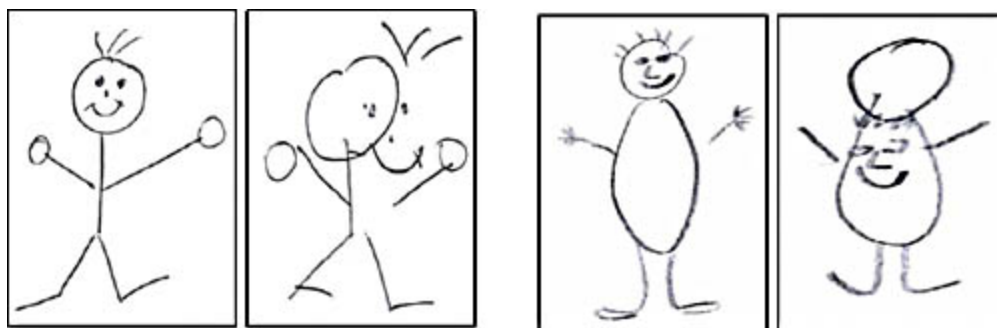
Licht bewirkt beispielsweise das Wachstum von Pflanzen. Man könnte auch sagen, Licht steuert das Wachstum von Pflanzen, da das Licht (die Eingangsgröße) das Wachstum (die Ausgangsgröße) beeinflusst. Eine Rückkopplung liegt hier nicht vor.

Anders verhält es sich, wenn Licht auf die Netzhaut des Auges fällt. Durch die Pupille wird der Lichteinfall kontrolliert. Er wird vermindert, wenn zu viel Licht einfällt oder verstärkt, wenn zu wenig Licht einfällt. Dieser Vorgang ist neuronal rückgekoppelt. Daher handelt es sich um eine Regelung.

Die Begriffe „Steuerung“ und „Regelung“ stammen ursprünglich aus der Regelungstechnik und sind durch DIN-Normen technisch definiert. Interessanterweise findet man in der englischsprachigen Literatur nur den Begriff „to control“. Es wird bei der Verwendung des Begriffs nur durch die Beschreibung der Rückkopplung (engl.: feedback) zwischen Steuern und Regeln unterschieden.

Die Einstellung der Lautstärke am Radio ist demnach keine Regelung, sondern eine Steuerung, weil keine Rückkopplung erfolgt. Der Lautstärke„regler“ stellt lediglich die Lautstärke ein; die Lautstärke wirkt aber nicht auf den „Regler“ zurück.

Ein Auto hingegen wird hoffentlich nicht nur gesteuert, sondern auch durch Rückkopplung durchgehend auf der Straße gehalten. Das nachfolgende Bild zeigt die Ergebnisse eines Experiments zur Verdeutlichung der Rückkopplung. Wenn man jemanden bittet, ein Strichmännchen zu zeichnen, erhält man unterschiedliche Resultate, in Abhängigkeit davon, ob während des Zeichnens die Augen geschlossen oder geöffnet sind, die Rückkopplung ausfällt oder stattfindet.



**Abb. 3:** 2 Beispiele für Strichmännchen: jeweils links mit offenen und rechts mit geschlossenen Augen gezeichnet

Im Kernlehrplan werden Inhaltsfelder beschrieben, in denen Steuerung und Regelung thematisiert werden können. Dabei wird deutlich, dass eine Progression von Klasse 5 bis 9 bzw. 10 nicht nur auf der inhaltlichen Ebene, sondern auch in Bezug auf verschiedene Darstellungsformen notwendig ist. Für die Orientierungsstufe werden in den Aufgaben einfache „Wenn..., dann...“-Sätze, Pfeildiagramme und vereinfachte Regelkreise vorgeschlagen.

Für die zweite Progressionsstufe werden Flussdiagramme eingeführt, Regelkreise um die kybernetischen Fachbegriffe ergänzt und mehrere Regelkreise verknüpft bzw. mehrere Störgrößen diskutiert.

**Tabelle 1: Progression des Konzepts und der Darstellungsform in den Inhaltsfeldern**

--	--	--