

Basiskonzept System (Biologie)

Biologische Systeme sind offene Systeme, die gegenüber ihrer Umgebung durch willkürlich gesetzte Grenzen abgegrenzt sind und die kontinuierlich mit ihrer Umwelt in Wechselbeziehung stehen. Über die Systemgrenzen hinweg findet Energie-, Stoff- und Informationsaustausch statt. Ein biologisches System besteht aus einzelnen Elementen, zwischen denen es Beziehungen und Wechselwirkungen gibt. Die Eigenschaften des Systems werden durch die Eigenschaften der Bestandteile gekennzeichnet, wobei das System darüber hinaus Eigenschaften hat, die über die Summe der Eigenschaften der einzelnen Komponenten hinausgehen. Hier wird deutlich, dass in den Fächern Biologie und Physik ein vergleichbares Begriffsverständnis hinsichtlich des Basiskonzeptes System zu Grunde liegt.

Leben ist auf vielen, unterschiedlich komplexen Strukturebenen organisiert. Biologische Systeme können unter dem Blickwinkel dieser verschiedenen Ebenen beschrieben werden, z. B.: Molekül, Zelle, Organismus, Ökosystem, Biosphäre. Um Lebensprozesse ganzheitlich verstehen zu können, ist der Wechsel zwischen den Systemebenen notwendig. Denken in biologischen Systemen erfordert daher vernetztes Denken auf unterschiedlichen Komplexitätsebenen. Die Grundlage dafür bilden Kenntnisse über die Elemente des Systems, deren strukturelle und funktionelle Beziehungen sowie über die Eigenschaften des Systems als Ganzes auch in ihrer Entwicklung.

Biologische Systeme befinden sich im Verlauf ihrer Entwicklung temporär in einem dynamischen Gleichgewichtszustand. Äußere Veränderungen können zu Störungen des dynamischen Gleichgewichts und in der Folge auch zu Veränderungen im biologischen System führen. Störungen des Gleichgewichts biologischer Systeme werden häufig durch Eingriffe des Menschen ausgelöst, indem er die natürlichen Ressourcen für sein Überleben nutzt. In Folge dessen sind Lebewesen als Elemente der Biosphäre vielfach in ihrer Existenz bedroht. Der Mensch ist als biologisches System für sich und als Element der Biosphäre für dieselbe verantwortlich. Seine Handlungen bezogen auf seine Umwelt haben sich daher an ethischen Normen und den Grundsätzen der Nachhaltigkeit zu orientieren.

Im Unterricht in den einzelnen Klassenstufen werden biologische Systeme mit zunehmender Komplexität betrachtet. Im Anfangsunterricht erklären Schülerinnen und Schüler beispielsweise aus ihrem Alltag bekannte Lebewesen (z. B. heimische Tiere und Pflanzen, Haustiere) unter Systemgesichtspunkten. Sie beschreiben deren wesentliche Elemente und deren Zusammenwirken als Organismus und erklären einfache Beziehungen zwischen Lebewesen und zur unbelebten Umwelt. Die Zelle als Grundstruktur aller Organismen wird auf lichtmikroskopischer Ebene systemisch betrachtet. Die Systemebenen Zelle, Organ und Organismus können in ihrem Zusammenwirken wechselseitig betrachtet werden, wobei der Ebenenwechsel für die Lernenden deutlich werden sollte.

Im Folgenden wird das Systemkonzept auf weitere Organismengruppen bezogen (z. B. Einzeller) und durch die Einführung der Ebene des Ökosystems erweitert. Schülerinnen und Schüler lernen für ausgewählte heimische Ökosysteme charakteristische Arten und deren Bedeutung für das jeweilige biologische System kennen (z. B. Nahrungsbeziehungen) und erfahren die Bedeutung verschiedener Umweltbedingungen für die Ökosysteme. Die Gefährdung von Ökosystemen und der darin organisierten Lebewesen durch menschliche Handlungen kann an Beispielen wie der Eutrophierung von Gewässern durch landwirtschaftliche Maßnahmen oder auch der anthropogenbedingten Klimabeeinflussung thematisiert werden.

Im weiteren Verlauf der Sekundarstufe I werden in die Betrachtung biologischer Systeme alle Systemebenen von der Zelle bis zur Biosphäre einbezogen. Für das Verständnis der vielfältigen Vernetzungen biologischer Systeme untereinander ist die Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen den Systemen und den Systemebenen zentral. Insbesondere auf den komplexen Ebenen Ökosystem und Biosphäre bildet die Erklärung von Stoffkreisläufen und Energiefluss einen Schwerpunkt. Darüber hinaus können menschliche Beeinflussungen biologischer Systeme und deren Auswirkungen auf höheren Komplexitätsebenen detaillierter erklärt werden. So wird die Grundlage für eine sachgerechte Beurteilung und Bewertung gelegt.

Die Betrachtung biologischer Phänomene unter einer systemischen Perspektive erfordert insbesondere das Denken in Zusammenhängen und dies unter Einbeziehung verschiedener Komplexitätsebenen. Die Kenntnis der verschiedenen biologischen Organisationsebenen und der Wechsel in der Betrachtung zwischen ihnen sind immanent für die biologische Grundbildung. Durch das Basiskonzept System wird diese Perspektive zu einem Schwerpunkt des Biologieunterrichtes, der den Unterricht in der Sekundarstufe I durchzieht und multiperspektivisches Denken fördert. In Bezug auf die Unterrichtsgestaltung legt die Betonung dieses Basiskonzeptes vor allem problemorientierte Verfahren nahe.