

**CardioLab: virtuelle Untersuchungen und Experimente zur  
Regulation des Blutdrucks**

## 1. Kurzbeschreibung

Das im Internet zugängliche CardioLab ist ein Simulationsprogramm, welches die wichtigsten Blutdruck-Parameter erfasst und ihren Einfluss auf den Blutdruck anschaulich darstellt.

Die hier vorgestellte Unterrichtseinheit ist so konzipiert, dass die SchülerInnen während ca. sechs bis sieben Unterrichtsstunden selbstständig und individuell (alleine oder in Zweier- bis maximal Dreiergruppen) an Fragen im Zusammenhang mit der Blutdrucksteuerung arbeiten. Die Unterrichtseinheit ist in drei Teile gegliedert:

- Der Einfluss verschiedener Parameter auf den Blutdruck
- Die koordinative Steuerung des Blutdrucks
- Äußere Störungen und ihre Folgen

Im Sinne einer zunehmenden Handlungskompetenz ist der erste Teil einfach gehalten und relativ eng geführt, im zweiten Teil sind die Aufgaben schon etwas offener formuliert, und im dritten Teil wird von den SchülerInnen ein relativ selbstständiger Umgang mit dem Simulationsprogramm erwartet.

## 2. Lernziele

Die SchülerInnen sollen

- ihre Kenntnisse im Bereich der Blutkreislaufregulation vertiefen und festigen sowie
- diese Kenntnisse in komplexeren Fragestellungen anwenden und verifizieren können.
- Die Arbeit mit dem Simulationsprogramm erfolgt individualisiert, d.h. in Partnerarbeit oder alleine. Das selbstständige, strukturierte und zielgerichtete Arbeiten ist demnach ein wichtiges Lernziel.

## 3. Kurzinformationen

Titel der Unterrichtseinheit	CardioLab – virtuelle Untersuchungen und Experimente zur Regulation des Blutdrucks
Autor	Ruedi Borer
Fach	Biologie
Zielgruppe	Gymnasium, Stufen 11-13
Zeitraum	6-8 Unterrichtsstunden
Medien	Internet
Technische Ausstattung	Computer mit Internetzugang

## 4. Unterthemen

Folgende Unterthemen können getrennt behandelt werden:

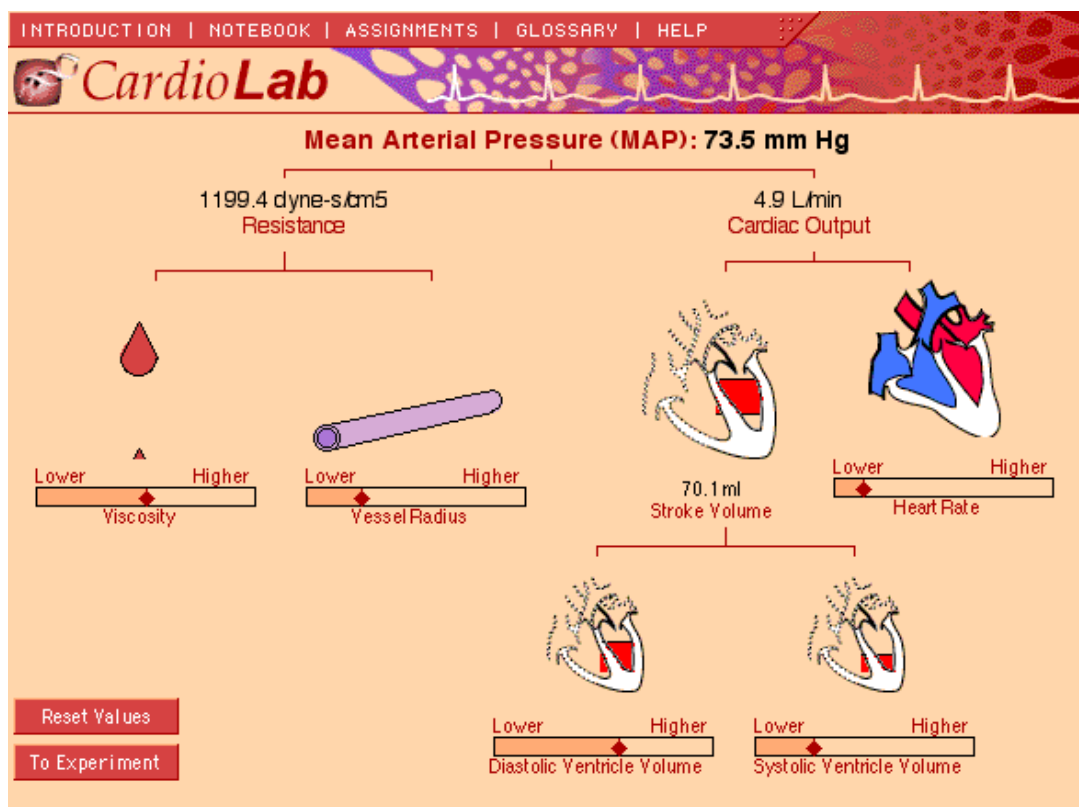
- Der Einfluss verschiedener Parameter auf den Blutdruck – Hypothesen und ihre Verifizierung im CardioLab
- Die koordinative Steuerung des Blutdrucks – Einfache Experimente im CardioLab
- Äußere Störungen und ihre Behebung – Analyse komplexer Experimente im Cardiolab

Das CardioLab enthält einige zusätzliche Aufgabenstellungen, so z.B. zur Stressreaktion. Hier treten aber im Bereich der aufgezeichneten Nervenaktivitäten Ungereimtheiten auf, so dass es dem Autor ratsam erscheint, dieses Thema nicht zu berücksichtigen.

### 4.1 Teil 1

Die SchülerInnen erstellen als erstes Hypothesen zum Einfluss, welchen verschiedene Parameter (Herzschlagfrequenz, Arterienspannung, etc.) auf den Blutdruck haben. Diese Hypothesen können dann im "Equation-Screen" des CardioLab (**Bild 1**) überprüft werden, indem mit den Schiebern einzelne Parameter verändert werden und ihr Einfluss auf den Blutdruck getestet werden kann.

**Bild 1: Equation-Screen**



## 4.2 Teil 2

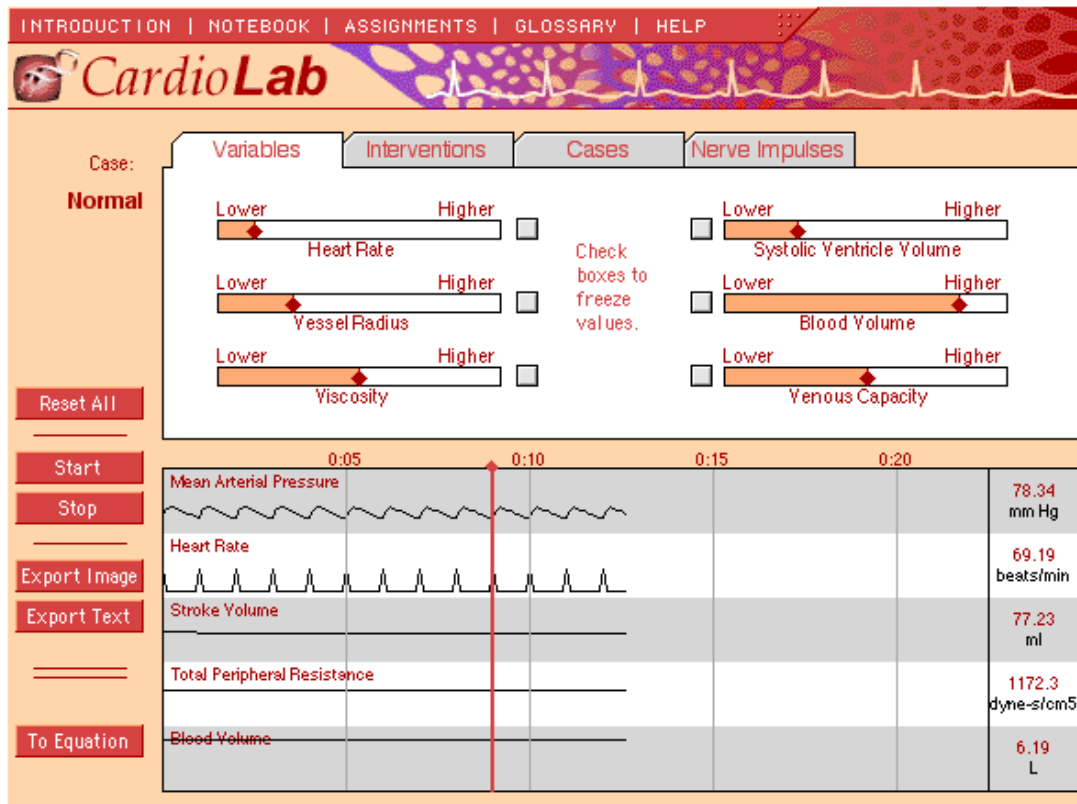
Im zweiten Teil wird die korrektive Steuerung des Blutdrucks untersucht. Auch hier werden zunächst wieder Hypothesen aufgestellt zur Frage:

- Welche der (im ersten Teil vorgestellten) Blutdruck-Parameter werden als Antwort auf eine Störung wie z.B. Blutdruckerhöhung durch erhöhten Puls (bzw. Herzfrequenz) reagieren, um den Blutdruck wieder zu senken?

Im sogenannten "**Experiment-Screen**" können nun auch diese Hypothesen überprüft werden. Der **Experiment-Screen** (Bild 2) bietet dazu folgende besonders hervorzuhebenden "features":

- Verlaufsgraphen von mittlerem Blutdruck (MAP), Peripherem Widerstand, Blutmenge
- Verlaufsgraphen einiger wichtiger afferenter Nerven (Druckrezeptoren am carotid sinus oder Carotis-Sinus) und efferenter Nerven (Vagus, Herz-Sympathikus, Arterien-Sympathikus)
- weitere Parameter in der vom Equation-Screen her bekannten Form
- Die Möglichkeit, das laufende Experiment jederzeit zu stoppen und wieder weiter laufen zu lassen, sowie innerhalb des Graphen an verschiedene Stellen zu springen, um Werte abzulesen
- Notiz-"Buch" zum festhalten von Beobachtungen und Antworten
- Der direkte Export von Graphen in persönliche Ordner war in der verwendeten Umgebung leider nur über "Screenshots" möglich

**Bild 2: Experiment-Screen**

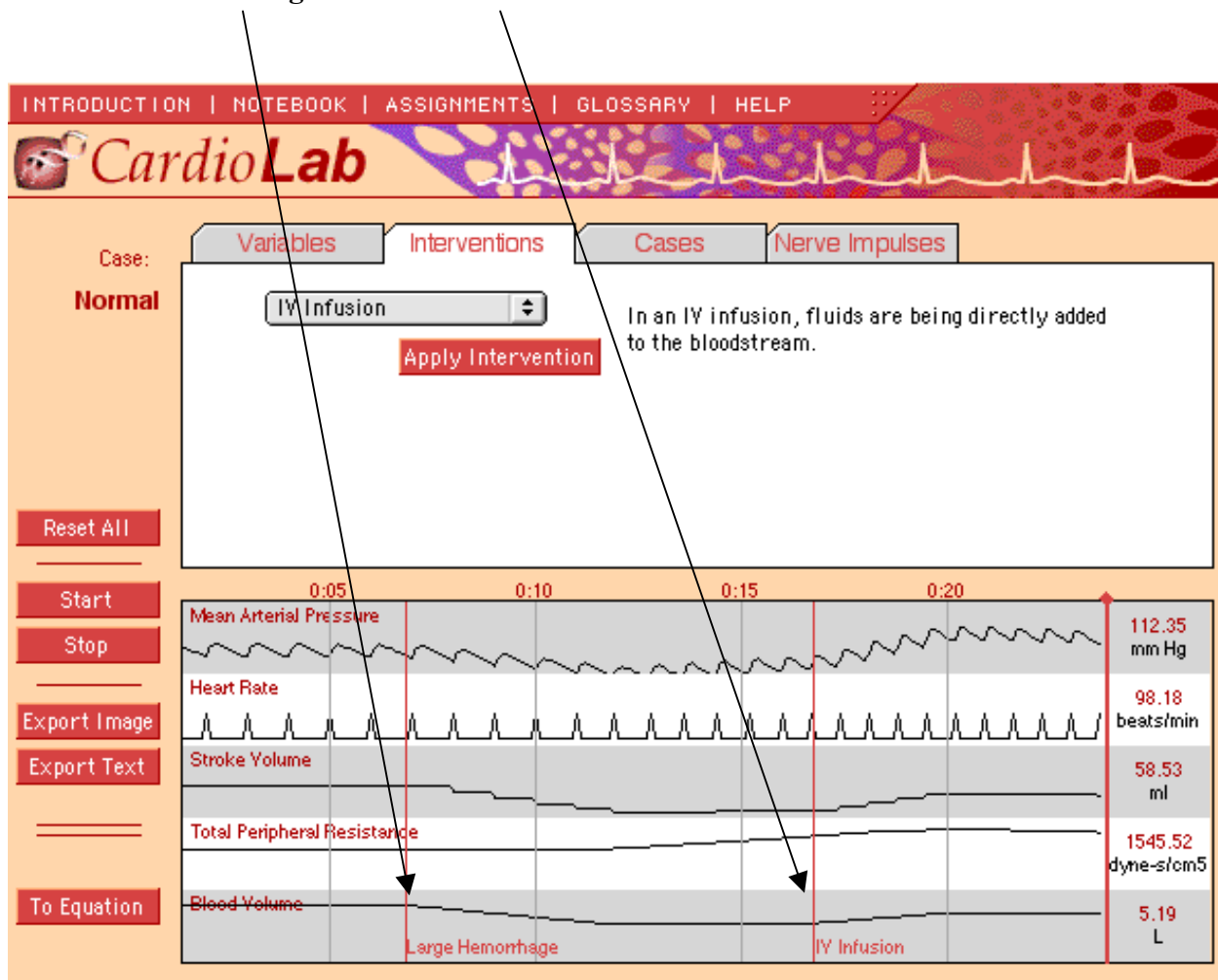


## 4.3 Teil 3

Im dritten Teil der Unterrichtseinheit geht es schließlich darum, die Reaktion des BKL-Systems auf äußere Störungen zu untersuchen. Die SchülerInnen sollen die ablaufenden Vorgänge genau erfassen und protokollieren und relativ selbstständig mit dem Simulationsprogramm an folgenden Themen arbeiten:

- Die Folgen von Starker Blutung, Schwacher Blutung, Dehydratation, Chronischer Herzschwäche können in Experimenten verfolgt werden.
- Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Patienten "virtuell" zu behandeln: Eine Bluttransfusion kann verabreicht oder Herzschwäche durch die Gabe von Digitalis behandelt werden.

**Bild 3 - Starke Blutung und IV-Infusion:**



## **5. Arbeitsmaterial**

Die beiliegende Unterrichtseinheit bezieht sich direkt auf das im Internet zugängliche, interaktive und gebührenpflichtige Simulationsprogramm "CardioLab" (7 US \$ pro SchülerInnenjahreslizenz). Sie wurde ausgehend von den dort angebotenen und äußerst redundanten Arbeitsvorschlägen in Hinblick auf die Verwendung im Gymnasialunterricht gestaltet. Das Arbeitsmaterial ist im Sinne der selbstständigen Arbeit als zusammenhängendes Handout konzipiert und kann heruntergeladen werden.

### **CardioLab**

<http://biologylab.awlonline.com>

"Biology Labs On-Line": Neben dem CardioLab finden Sie hier weitere gebührenpflichtige Simulationsprogramme für den Biologie-Unterricht.

### **CardioLab-Handout (3476 KB)**

[CardioLab\\_Handout.rtf](#)

Handout mit Handlungsbeschreibungen und Aufgabenstellungen.

## **6. Zusatzinformationen**

Das CardioLab ist Teil eines ganzen Paketes von interaktiven Lernprogrammen, zu denen unter anderem auch das bekannte Virtual FlyLab gehört. Alle Programme finden Sie auf der Homepage von "Biology Labs On-Line". Leider ist ihre Nutzung nicht mehr kostenlos (Einzelheiten zur Gebührenordnung finden Sie auf der Website). Es besteht aber die Möglichkeit, sich für einige Tage probeweise und kostenlos einzuloggen, wenn man über eine gültige E-Mail-Adresse verfügt.

Das CardioLab enthält einige zusätzliche Aufgabenstellungen, so z.B. zur Stressreaktion. Hier treten aber im Bereich der aufgezeichneten Nervenaktivitäten Ungereimtheiten auf, so dass es dem Autor ratsam erscheint, dieses Thema wegzulassen.

## **7. Informationen zum Autor**

Ruedi Borer (E-Mail: [peterborer@smile.ch](mailto:peterborer@smile.ch)) ist Biologielehrer an der Kantonsschule Stadelhofen in Zürich und betreut den Biologieteil des Webauftritts der Schule. Im Unterricht sind seine Hauptanliegen anschauliche Experimente, praktische Arbeiten der SchülerInnen sowie neue Unterrichtsformen wie z.B. ICT. Er arbeitet im Rahmen eines Projekts der schweizerischen Weiterbildungszentrale für Gymnasiallehrkräfte am Aufbau eines Kompetenznetzes, welches für ICT-Experten an deutschschweizer Gymnasien eine Plattform bieten soll.