

Beitrag von  
**Hans-Rudolf Niederberger**  
Vordergut 1  
8772 Nidfurn

## WebQuest

Thema

# Serie- und Parallelschaltung von Widerständen für Elektromonteure im 1. Lehrjahr

Abb. 1 WebQuest Startseite

Hans-Rudolf Niederberger-Marti  
Vordergut  
8772 Nidfurn

Telefon 055 654 12 87  
Telefax 055 654 12 88  
E-mail [h.niederberger@ibn.ch](mailto:h.niederberger@ibn.ch)

Geändert: Freitag, 09. Februar 2007  
05970

**Danke für Ihren Besuch . . .**

Schule

GIBZ

EAZ

VZEI

SIBP

Navigation

Geschäft

Privat

Startseite

WebQuest

**Einführung**

Aufgabe

Material

Prozess

Präsentation

Evaluation

1

Hans-Rudolf Niederberger  
Vordergut 1  
8772 Nidfurn

**Serie- und Parallelschaltung von ohmschen Widerständen**

Wir haben zusammen das Verhalten, die Einflussgrößen und die Definitionen des elektrischen Widerstandes erarbeitet.

**Ohmsches Gesetz**

$$R = \frac{U}{I}$$

**Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand**

**Temperatureinfluss** auf den elektrischen Widerstand

$$R_{\theta} = R_{20} \cdot (1 + \alpha_{20} \cdot \Delta \theta)$$

**Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand**

$$R_{20} = \frac{\rho_{20} \cdot l}{A}$$

In den nächsten Schritten wollen wir die Serie- und Parallel-Schaltungen der Widerstände untersuchen.

3 Lektionen

Serie-Schaltung

Parallel-Schaltung

Wählen Sie ...

[www.ibn.ch](http://www.ibn.ch)

Schule  
Schule  
ELF  
102 WebQuest .....

0606 WebQuest ...  
... und es kann losgehen!

Bildschirm der Startseite, Bild zum Thema, Einführung in das WebQuest. Die Lernenden können zu Hause das Gelernte auch selber vertiefen.

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	1-3
2	Bedeutung des gewählten Themas für die Lernenden.....	2-1
3	Formelbuch .....	3-1
4	Konkretisierung der Lernziele.....	4-1
5	Unterrichtsmaterialien mit Musterlösungen .....	5-1
6	Bilderverzeichnis .....	6-1
7	Quellenverzeichnis .....	7-1
8	Unterrichtsmaterialien für Lernende .....	8-1
9	Nachwort .....	9-1
10	Stichwortverzeichnis.....	10-1

## 1 Vorwort

Es ist schon lange mein Wunsch und auch das Anliegen der Lernenden, dass sie selbständig einen Bereich der Elektrotechnik erarbeiten können.

Mit dem vorliegenden Werkzeug wird versucht, die Selbständigkeit zu fördern und ermöglicht jedem Lernenden ein eigenes Lerntempo einzuschlagen. Das interaktive Tool steht den Lernenden jederzeit zur Verfügung und kann überall auf dem Internet geladen werden.

### **Vorwissen**

Die Lernenden, hier Elektromonteur im 1. Lehrjahr, bringen folgende Voraussetzungen mit:

- Ohmsches Gesetz
- Elektrischer Widerstand
- Temperaturabhängigkeit elektrischer Widerstände
- Umgang mit Messgeräten (siehe Beschreibung Strom- und Spannungsmessung)

### **Ziel**

Selbständige Bearbeitung und Lösungsfindung zum Thema Serie- und Parallelschaltung von Widerständen. Jeder Lernende kennt den Zusammenhang für Ströme und Spannungen an Serie- und Parallelschaltung elektrischer Widerstände.

### **Nächste Schritte**

Es werden laufend Übungen bearbeitet bis zur Lehrabschlussprüfung.

Bearbeiten von:

- Arbeitsunterlagen der Serie- und Parallelschaltung von Widerständen.
- gleiche parallele Widerstände.
- zwei gleichen parallelen Widerständen.
- gemischte Schaltungen.
- der Knotenregel.
- der Maschenregel.
- Lernkontrollen.
- weiteren Übungen bis zur Lehrabschlussprüfung.

### **Repetition**

Im vorliegenden Werkzeug ist eine Repetition für folgende Themen eingebaut:

- Ohmsches Gesetz
- Elektrischer Widerstand
- Temperaturabhängigkeit elektrischer Widerstände

## 2 Bedeutung des gewählten Themas für die Lernenden

Alle Verbraucher sind serie- oder parallel geschaltet je nach Verbrauchertyp, Anwendung, Schaltungsart oder Störfall.

Der elektrische Widerstand als Einflussfaktor bei Berechnungen ist wie folgt:

- Spannungsabfall auf Leitungen
- Batterieanwendungen
- Leistungsberechnungen

Im Modellehrplan ist der Zusammenhang wie folgt beschrieben:

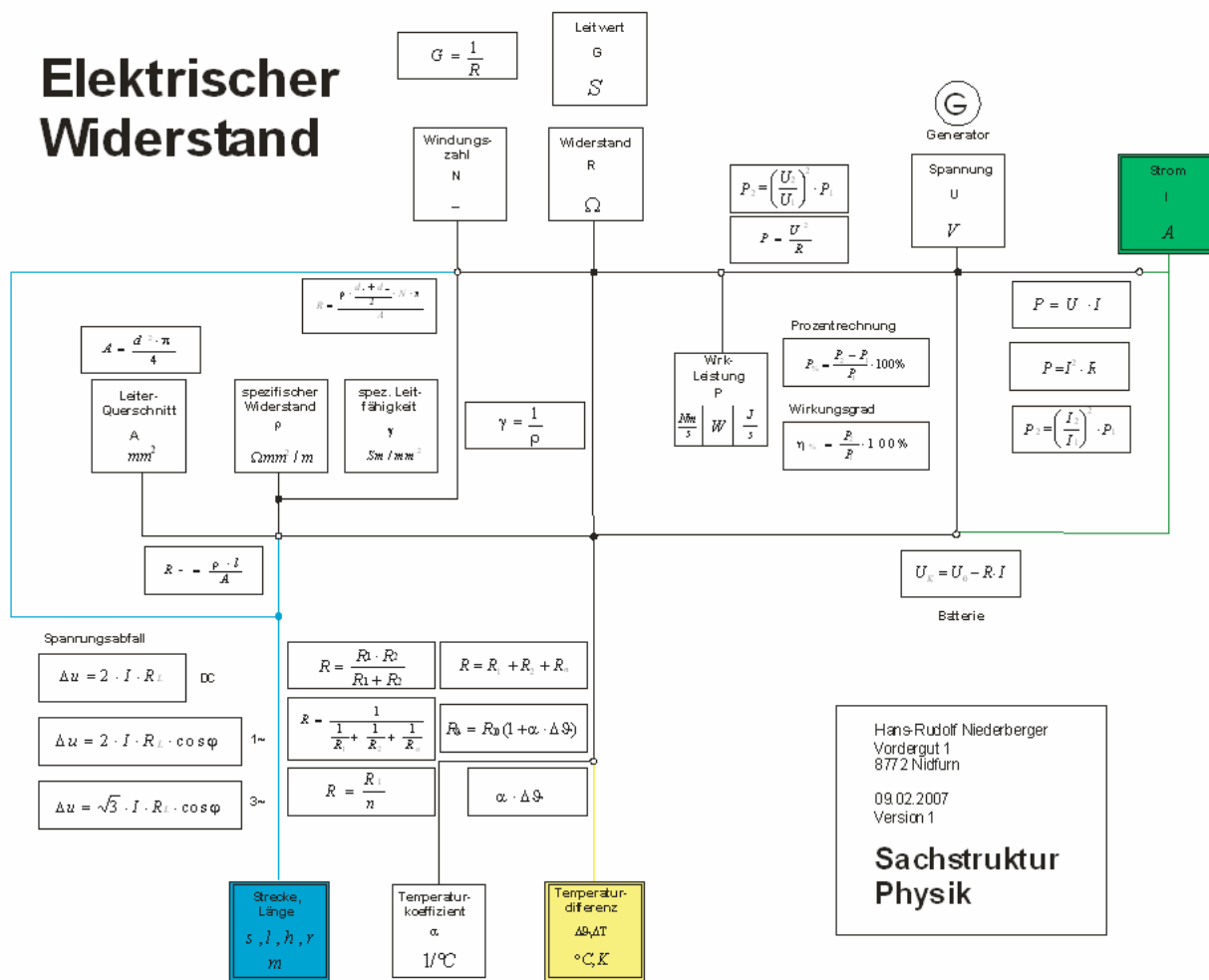
### **313.1.08 Widerstandsschaltungen**

Spannungs- und Stromverhältnisse bei Serie- und Parallelschaltung sowie bei einfachen gemischten Schaltungen berechnen und Anwendungen dieser Schaltungsarten aufzählen sowie schematisch darstellen.

Auszug aus dem Modell-  
Lehrplan

### 3 Formelbuch

Wie aus der unteren Grafik zu ersehen ist kommt der elektrische Widerstand bei diversen Berechnungen als Einflussfaktor ins Spiel.



**Abb. 2** Auszug aus der Sachstruktur Physik

Nachfolgend ist der Weg zur Formelsammlung beschrieben:

1. Punkt [www.ibn.ch](http://www.ibn.ch) eingeben.
2. Punkt im Menue die nachfolgenden Begriffe anwählen.
  - Schule
  - GIBZ
  - Elektrotechnik
  - Formelsammlung

## 4 Konkretisierung der Lernziele

Die Lernenden müssen nach diesen Lektionen Berechnungen im Bereich von Serie- und Parallelschaltung von Widerständen ausführen können.

### Einführung

In der Einführung wird das vorhandene Wissen besprochen und gezeigt, dass auch Repetitionen in den behandelten Bereichen möglich sind.

WebQuest
Ausgabe 5  
8. Februar 2007

Einführung

### Serie- und Parallelschaltung von ohmschen Widerständen

Wir haben zusammen das Verhalten, die Einflussgrößen und die Definitionen des elektrischen Widerstandes erarbeitet.

**Ohmsches Gesetz**

$$R = \frac{U}{I}$$

Info

**Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand**

$$R_{20} = \frac{\rho_{20} \cdot l}{A}$$

Info

**Temperatureinfluss auf den elektrischen Widerstand**

$$R_{\vartheta} = R_{20} \cdot (1 + \alpha_{20} \cdot \Delta \vartheta)$$

Info

In den nächsten Schritten wollen wir die Serie- und Parallel-Schaltungen der Widerstände untersuchen. 3 Lektionen

**Serie-Schaltung**

**Parallel-Schaltung**

Hans-Rudolf Niederberger  
Vordergut 1  
8772 Niedfurn

**Abb. 3** Einführung in die Übung

Repetition

**Vorkenntnisse**

- Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand
- Ohmsches Gesetz
- Temperatureinfluss auf den elektrischen Widerstand

---

Entdeckendes Lernen

**Untersuchungsziel**

Jeder Lernende kennt den Zusammenhang für Ströme und Spannungen der Serie- und Parallelschaltung von elektrischen Widerständen.

Nachfolgend ist der Weg zum vorliegenden interaktiven Lernprogramm beschrieben:

1. Punkt [www.ibn.ch](http://www.ibn.ch) wählen.
  2. Punkt im Menue die nachfolgenden Begriffe anwählen.
    - Schule
    - Schule
    - ELF
    - 102 WebQuest Serie- und Parallelschaltung von Widerständen
    - 0606 WebQuest zu Serie- und Parallelschaltung von Widerständen
- ausführen.

### Aufgabe

Die Lernenden sollen im 1. Schritt mit Hilfe des Internets, mit der unter „Material“ bereitgestellten Links, das Arbeitsblatt - Internet-Recherche zu Serie- und Parallelschaltung bearbeiten -.

Im zweiten Schritt werden die Resultate aus der Internet-Recherche im Labor nachkontrolliert und verglichen.

Die erworbenen Erkenntnisse werden textlich und formalistisch festgehalten.

WebQuest
Ausgabe 5  
8. Februar 2007

Einführung

Aufgabe

Material

Prozess

Präsentation

Evaluation

2

Info zur  
Gruppeneinteilung

## Serie- und Parallelschaltung von ohmschen Widerständen

**Schritt 1**  
**Internet-Recherche Serie- und Parallelschaltung bearbeiten**  
Zuerst werden Sie in einer Einzelarbeit eine Recherche im Internet durchführen mit dem bereitgestellten „Material“.  
Die Erkenntnisse sind auf den Blättern „1. Internet-Recherche Serie- und Parallelschaltung“ einzutragen.  
Sie machen nach und während der Arbeit Notizen und tragen es in das Blatt „Evaluation Serie- und Parallelschaltung“ ein.

**Schritt 2**  
**Laborübung Serie- und Parallelschaltung bearbeiten**  
In Zweiergruppen werden Sie die Erfahrungen aus der Internet-Recherche zusammen besprechen und im Labor vier Versuche durchführen. Die Notizen aus der Internet-Recherche sind zu kontrollieren.  
Die erworbenen Erfahrungen sind in den bereitgestellten Blättern „2. Laborübung Serie- und Parallelschaltung“ festzuhalten.  
Sie machen nach und während der Arbeit Notizen und tragen es in das Blatt „Evaluation Serie- und Parallelschaltung“ ein.

**Schritt 3**  
**Präsentation der Resultate**  
Jede Gruppe stellt seine Lösung vor. An der Wandtafel werden die Erkenntnisse festgehalten. Das Blatt „Evaluation“ wird abgegeben

**Schritt 4**  
**Arbeitsblätter Unterrichtsunterlagen abfüllen**  
Die Resultate der Präsentation (Schritt 3) werden in die Unterrichtsunterlagen übertragen.

Hans-Rudolf Niederberger  
Vordergut 1  
8772 Nidfurn

**Abb. 4** Aufgabenstellung

Nachfolgend ist der Weg zu den Arbeitsblättern beschrieben:

1. Punkt [www.ibn.ch](http://www.ibn.ch) wählen.
2. Punkt im Menu die nachfolgenden Begriffe anwählen.
  - Schule
  - Schule
  - ELF
  - 102 WebQuest Serie- und Parallelschaltung von Widerständen
  - 202 Laborübung zu Serie- und Parallelschaltung (Übungsblätter) .pdf

<p>Einzelarbeit</p> <p><b>Schritt 1</b> Recherche im Internet über Serie- und Parallelschaltung von elektrischen Widerständen</p> <p><b>Hilfsmittel</b> Internet Linkliste 4 Arbeitsblätter</p>
<p>Gruppenarbeit</p> <p><b>Schritt 2</b> Im Labor mit den aufgeführten Bauteilen die Übung durcharbeiten</p> <p><b>Hilfsmittel</b> Internet Linkliste Diverse Bauteile 2 Messgeräte 1 Spannungsquelle 4 Arbeitsblätter</p>

**Material**

Die Lernenden sollen im Internet mit der unter „Material“ bereitgestellten Links das Arbeitsblatt - Internet-Recherche zu Serie- und Parallelschaltung - bearbeiten.

WebQuest
Ausgabe 5  
8. Februar 2007

Einführung

Aufgabe

Material

Prozess

Präsentation

Evaluation

3

### Serie- und Parallelschaltung von ohmschen Widerständen

**Internet-Recherche (Schritt 1)**

Mit den nebenstehenden Links sind die Untersuchungen durchzuführen. Der Auftrag ist unter [Aufgabe] definiert.

**Laborübung (Schritt 2)**

Der Auftrag ist unter [Aufgabe] definiert. Das Material befindet sich am Arbeitsplatz (Gruppen-Nummer).

**Materialliste**  
 2 Widerstände 100Ω  
 2 Widerstände 200Ω  
 2 Universalmessgeräte  
 1 Spannungsquelle (Batterie)

**Achtung!**  
 Die Spannungsquelle ist auf Kurzschluss einzurichten.  
 Die Instruktion erfolgt durch die Lehrperson.

1	Untersuchung der Serieschaltung
2	Untersuchung der Parallelschaltung
3	Gesetze zur Serieschaltung
4	Übungen zur Serieschaltung
5	Gesetze zur Parallelschaltung
6	Übungen zur Parallelschaltung
7	Theorie der Serieschaltung
8	Theorie der Parallelschaltung
9	Widerstand messen: Serieschaltung
10	Widerstand messen: Parallelschaltung
11	
12	Messen mit dem Multimeter: Übungen
13	Messen mit dem Multimeter: Bedienung
14	Widerstands-Farbcode 1
15	Widerstands-Farbcode 2
16	Widerstands-Farbcode 3
17	

Hans-Rudolf Niederberger  
 Vordergut 1  
 8772 Nidfurn

Einzelarbeit

**Schritt 1**  
 Recherche im Internet über Serie- und Parallelschaltung von elektrischen Widerständen

**Hilfsmittel**  
 Internet Linkliste  
 4 Arbeitsblätter

**Abb. 5** Material für Bearbeitung

Die Materialien sind vorab Verlinkungen mit bestehendem Unterrichtsmaterial aus dem Internet. Die vorhandene Zusammenstellung ist ein Vorschlag für die Lernenden, mit welchem am Arbeitstag gearbeitet werden soll.

Die Links sind unter Quellenangaben beschrieben.



**Prozess**

Der gesamte Arbeitsauftrag besteht aus fünf Schritten. Schritt 1 wird als Einzelauftrag am Internet bearbeitet. In einer Gruppenarbeit wird Schritt 2 im Labor durchgeführt.

WebQuest

Einführung

Aufgabe

Material

Prozess

Präsentation

Evaluation

4

Hans-Rudolf Niederberger  
 Vordergut 1  
 8772 Nidfurn

### Serie- und Parallelschaltung von ohmschen Widerständen

Ausgabe 5  
8. Februar 2007

**Schritt 1**  
**Internetrecherche**  
 Sie notieren zur Serieschaltung und zur Parallelschaltung alle Erfahrungen und Erkenntnisse in den Arbeitsblättern „Notizen zur Internet-Recherche“. Für die Bearbeitung sind die Links unter [Material] zu verwenden.

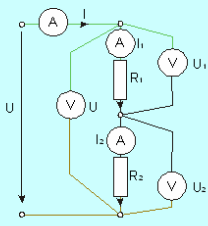
**Schritt 2**  
**Laborübung**  
 Sie notieren zur Serieschaltung und zur Parallelschaltung alle Erfahrungen und Erkenntnisse im Arbeitsblatt „Laborversuche zu Serie- und Parallelschaltung“.

**Schritt 3**  
**Präsentation**  
 Sie machen Ihre Resultate öffentlich.

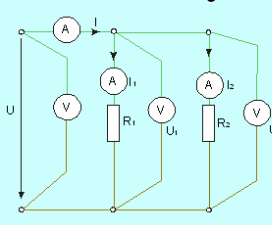
**Schritt 4**  
**Bearbeitung der Schulunterlagen**  
 Nach der Präsentation und Diskussion werden die Erfahrungen in den Arbeitsblättern eingetragen.

**Schritt 5**  
**Bearbeitung Spezialfälle**  
 Gemeinsam werden wir Übungen durchführen und alle Spezialfälle betrachten.

**Serie-Schaltung**



**Parallel-Schaltung**



**Abb. 6** Prozessbeschreibung

©Copy <sup>is</sup>right  
 www.ibn.ch

Ausgabe 12. Februar 2007  
 Version 4

### Präsentation

Ein wichtiger Punkt ist die Veröffentlichung der Ergebnisse. Die Internetrecherche wird mit der Praxis verglichen und die Erkenntnisse werden festgehalten. Die Ergebnisse werden in die Arbeitsblätter übertragen.

WebQuest

**Serie- und Parallelschaltung von ohmschen Widerständen**

Ausgabe 5  
8. Februar 2007

**Schritt 3**  
**Präsentation der Erkenntnisse**

Jede Gruppe stellt sein Lösung „Laborversuche zu Serie- und Parallelschaltung“ vor (ca. 5 Minuten).

Die Ergebnisse werden an der Wandtafel notiert und von Gruppe zu Gruppe ergänzt und bereinigt.

Nach der Präsentation werden die aufgeschriebenen Erfahrungen in die Arbeitsblätter der Schulunterlagen übertragen.

5

Hans-Rudolf Niederberger  
Vorbergut 1  
8772 Nidfurn

Präsentation  
Wandtafelarbeit  
Schulunterlagen

**Abb. 7** Beschreibung der Präsentation

Nachfolgend ist der Weg zu den Schulunterlagen bzw. Arbeitsblättern beschrieben:

1. Punkt [www.ibn.ch](http://www.ibn.ch) wählen.
2. Punkt im Menue die nachfolgenden Begriffe anwählen.
  - Schule
  - GIBZ
  - Elektrotechnik
  - 06 Widerstand elektrischer Leiter
  - 0606 Schaltungen von Widerständen
  - 0606 Schaltungen von Widerständen .pdf

### Evaluation

Für die Steuerung weiterer gleichartiger Übungen ist das Festhalten der Probleme und der Erkenntnisse aus dem Übungsablauf für den Lehrenden sehr wichtig. Die Aussagen der Lernenden ist ernst zu nehmen und Verbesserungsvorschläge sind offen zu diskutieren und in folgende Prozesse einzubinden.

WebQuest

**Einführung**

**Aufgabe**

**Material**

**Prozess**

**Präsentation**

**Evaluation**

6

**Serie- und Parallelschaltung von ohmschen Widerständen**

Ausgabe 5  
8. Februar 2007

**Evaluierung**  
Im Blatt „Evaluation“ sind Ihre Meinungen zur Internet-Recherche und zur Laborübung festzuhalten.

**Bemerkungen zur Internetrecherche Serie- und Parallelschaltung**  
Die Lernenden notieren kurz Ihre Meinung zur Methode und zur Informationsfindung mit Unterstützung des Internets.

**Bemerkungen zur Laborübung Serie- und Parallelschaltung**  
Die Lernenden notieren kurz Ihre Meinung zur Methode und zur Informationsfindung.  
Der Einsatz des Labors als unterstützendes Instrument und die Gruppenarbeit sollen kurz beleuchtet werden.

Hans-Rudolf Niederberger  
Vordergut 1  
8772 Nidfurn

Zusammenfassung der Evaluation

Abb. 8 Evaluierung

## 5 Unterrichtsmaterialien mit Musterlösungen

Nachfolgend ist der Weg zu den Unterrichtsmaterialien mit Musterlösungen beschrieben:

1. Punkt [www.ibn.ch](http://www.ibn.ch) eingeben
2. Punkt im Menue die nachfolgenden Begriffe anwählen
  - Schule
  - Schule
  - ELF
  - 102 WebQuest Serie- und Parallelschaltung von Widerständen
  - 0606 Schaltungen von Widerständen .pdf (Schulunterlage)
  - 102 Laborübung zu Serie- und Parallelschaltung .pdf (Übungsblätter)
  - Kurzbeschreibung WebQuest .pdf
  - Beschreibung WebQuest .pdf

## 6 Bilderverzeichnis

Abb. 1 WebQuest Startseite.....	1-1
Abb. 2 Auszug aus der Sachstruktur Physik.....	3-1
Abb. 3 Einführung in die Übung.....	4-1
Abb. 4 Aufgabenstellung .....	4-2
Abb. 5 Material für Bearbeitung .....	4-3
Abb. 6 Prozessbeschreibung.....	4-4
Abb. 7 Beschreibung der Präsentation .....	4-5
Abb. 8 Evaluierung .....	4-6

## 7 Quellenverzeichnis

Nr.	Verwendungsbereich	Quelle	Datum	Anhang
[1]	Untersuchung der Serieschaltung und Parallelschaltung	<a href="http://www.walter-fendt.de/ph11d/kombiwid.htm">http://www.walter-fendt.de/ph11d/kombiwid.htm</a>	08.02.07	
[2]	Gesetze zur Serieschaltung	<a href="http://www.zum.de/dwu/pek101vs.htm">http://www.zum.de/dwu/pek101vs.htm</a>	08.02.07	
[3]	Übungen zur Serieschaltung	<a href="http://www.zum.de/dwu/depothp/hp-phys/hppek21.htm">http://www.zum.de/dwu/depothp/hp-phys/hppek21.htm</a>	08.02.07	
[4]	Gesetze zur Parallelschaltung	<a href="http://www.zum.de/dwu/pek102vs.htm">http://www.zum.de/dwu/pek102vs.htm</a>	08.02.07	
[5]	Übungen zur Parallelschaltung	<a href="http://www.zum.de/dwu/depothp/hp-phys/hppek31.htm">http://www.zum.de/dwu/depothp/hp-phys/hppek31.htm</a>	08.02.07	
[6]	Didaktische Analyse	Modell-Lehrplan VSEI, Ausgabe 2000, 226-D		
[7]	Lektionsplanung	Semesterplanung von Hans-Rudolf Niederberger		
[8]	Informierender Unterrichtseinstieg	Sachstruktur Physik von Hans-Rudolf Niederberger		
[9]	Unterrichtsmaterialien sowie Kontrollaufgaben und Kontrollfragen	www.ibn.ch unter Schule, GIBZ, Elektrotechnik, 06 Widerstand elektrischer Leiter, 0606 Schaltungen von Widerständen	08.02.07	
[10]	Formelbuch	www.ibn.ch unter Schule, GIBZ, Elektrotechnik, Formelbuch	08.02.07	
[11]	Theorie zur Serieschaltung	<a href="http://www.elektrotechnik-fachwissen.de/grundlagen/reihenschaltung-widerstand.php">http://www.elektrotechnik-fachwissen.de/grundlagen/reihenschaltung-widerstand.php</a>	08.02.07	
[12]	Theorie zur Parallelschaltung	<a href="http://www.elektrotechnik-fachwissen.de/grundlagen/parallelschaltung-widerstand.php">http://www.elektrotechnik-fachwissen.de/grundlagen/parallelschaltung-widerstand.php</a>	08.02.07	
[13]	Widerstand messen: Serieschaltung	<a href="http://didaktik.phy.uni-bayreuth.de/VirtuelleExperimente/elek/flash/rserie.swf">http://didaktik.phy.uni-bayreuth.de/VirtuelleExperimente/elek/flash/rserie.swf</a>	08.02.07	
[14]	Widerstand messen: Parallelschaltung	<a href="http://didaktik.phy.uni-bayreuth.de/VirtuelleExperimente/elek/flash/rpara.swf">http://didaktik.phy.uni-bayreuth.de/VirtuelleExperimente/elek/flash/rpara.swf</a>	08.02.07	
[15]	Messen mit dem Multimeter: Übungen	<a href="http://didaktik.phy.uni-bayreuth.de/VirtuelleExperimente/elek/source/Ex_multi.swf">http://didaktik.phy.uni-bayreuth.de/VirtuelleExperimente/elek/source/Ex_multi.swf</a>	08.02.07	
[16]	Messen mit dem Multimeter: Bedienung	<a href="http://didaktik.phy.uni-bayreuth.de/VirtuelleExperimente/elek/source/t_multi.swf">http://didaktik.phy.uni-bayreuth.de/VirtuelleExperimente/elek/source/t_multi.swf</a>	08.02.07	
[17]	Widerstands-Farbcode 1	<a href="http://www.uni-ulm.de/wwe/PHP/widerstand2.php">http://www.uni-ulm.de/wwe/PHP/widerstand2.php</a>	08.02.07	
[18]	Widerstands-Farbcode 2	<a href="http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph10/grundwissen/04_schichtwiderst/ph-06.htm">http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph10/grundwissen/04_schichtwiderst/ph-06.htm</a>	08.02.07	
[19]	Widerstands-Farbcode 3	<a href="http://www.hobbyelektroniker.de/seiten/wissen/widerstand_tabelle.php">http://www.hobbyelektroniker.de/seiten/wissen/widerstand_tabelle.php</a>	08.02.07	

## 8 Unterrichtsmaterialien für Lernende

Nachfolgend ist der Weg zu den Unterrichtsmaterialien für die Lernenden beschrieben:

1. Punkt [www.ibn.ch](http://www.ibn.ch) eingeben
2. Punkt im Menue die nachfolgenden Begriffe anwählen
  - Schule
  - Schule
  - ELF
  - 102 WebQuest Serie- und Parallelschaltung von Widerständen
  - 0606 Schaltungen von Widerständen .pdf (Schulunterlage)
  - 102 Laborübung zu Serie- und Parallelschaltung (Übungsblätter) .pdf
  - Kurzbeschreibung WebQuest .pdf
  - Beschreibung WebQuest .pdf

## 9 Nachwort

Den Lernenden hat es Spass gemacht (Auswertung siehe „Evaluation“, Musterlösungen) und ich werde beim nächsten mal diese Übung wieder einflechten.

Über den Erfolg lässt sich wohl streiten. Ich bin aber der Meinung, dass mit dem Unterricht in dieser Art mehr Kompetenzen der Lernenden angesprochen werden, als mit dem herkömmlichen Unterricht. Dies ist wohl Grund genug, es weiter in dieser Art zu probieren.



## 10 Stichwortverzeichnis

Arbeitsauftrag .....	4-4	Laborübung.....	4-2
Arbeitsblätter.....	4-2	Material .....	4-3
Arbeitsblätter für Lernende .....	8-1	Musterlösung .....	5-1
Bedeutung der Lernziele.....	2-1	Nachwort.....	9-1
Bilderverzeichnis.....	6-1	Ohmsches Gesetz .....	4-1
Einflussgrößen auf elektrischen Widerstand.....	4-1	Präsentation.....	4-5
Einzelarbeit .....	4-2, 4-3, 4-4	Prozess.....	4-4
Evaluation .....	4-6, 9-1	Recherche im Internet .....	4-2
Formelbuch.....	3-1	Temperatureinfluss auf elektrischen Widerstand ...	4-1
Gruppenarbeit.....	4-2, 4-3, 4-4	Unterrichtsmaterial für Lernende .....	8-1
Kompetenzen der Lernenden .....	9-1	Unterrichtsmaterialien.....	5-1
Konkretisierung der Lernziele .....	4-1		