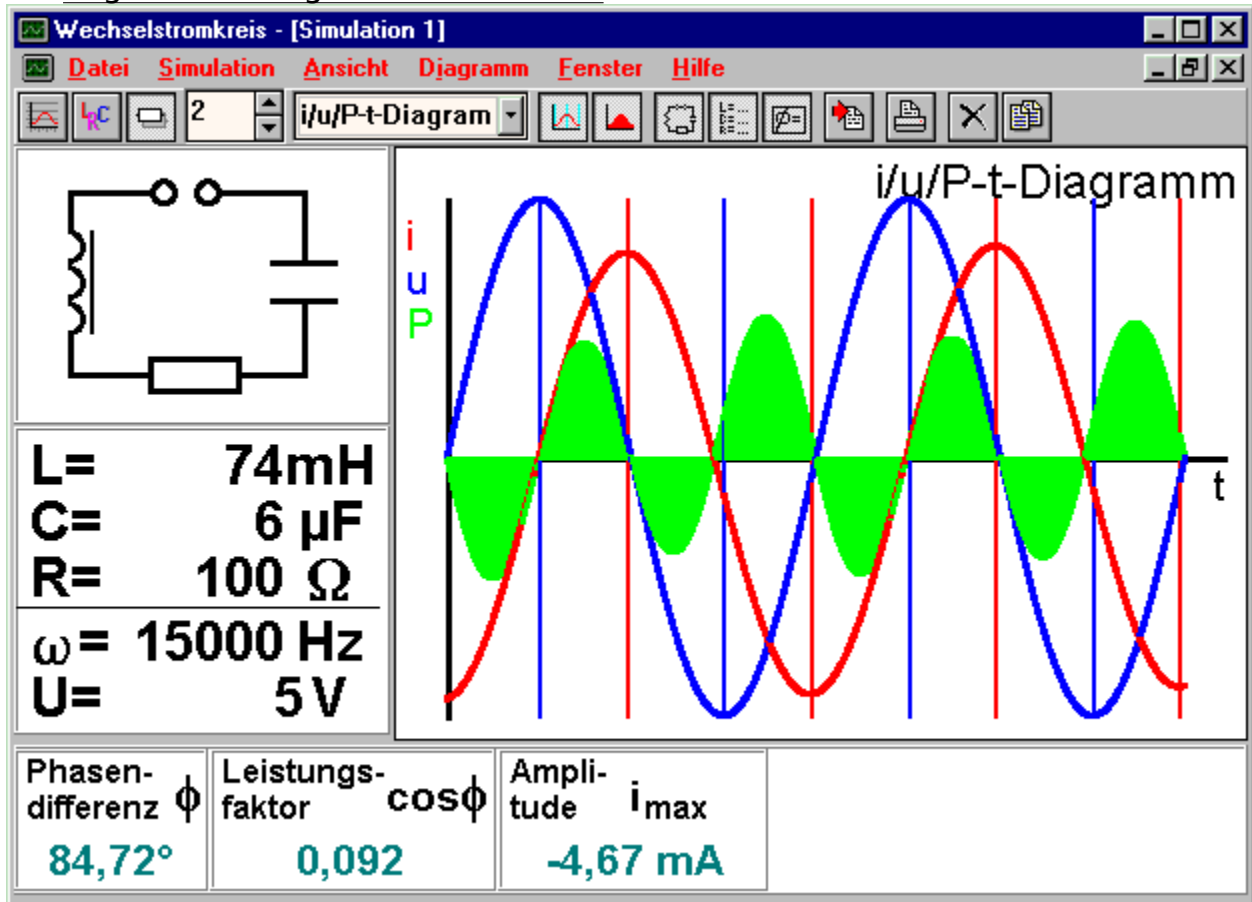


## Wechselstromkreis für Windows

### Allgemeine Programminformation



Mathematisches Modell  
Systemvoraussetzungen

### Allgemeines

Neue Simulation  
Fenster schließen  
Programm beenden

### Simulation und Simulationseinstellungen

Simulieren  
Parameter

Anzeigeoptionen  
Leistungskurve ausfüllen  
Linien bei Maximum  
Periodenzahl

Widerstand berücksichtigen

## **Ändern der Bildschirmanzeige**

Anzeigeoptionen

Ergebnisse

Schaltbild anzeigen

Parameter anzeigen

## **Diagramm**

Diagramm auswählen

Diagramm kopieren

Diagramm löschen

## **Drucken von Ergebnissen**

Drucker einrichten

Simulation drucken

## **Extras**

Standardvorgabe

Szenarien anlegen, bearbeiten, löschen

Symbolleiste

Statuszeile

Kontextmenüs

## ***Neue Simulation***

---

WSfW ist in der Lage, mehrere Simulationsfenster gleichzeitig zu verwalten. Dies erlaubt die Gegenüberstellung von Simulationsergebnissen für verschiedene Parameterpaare.

Um ein neues Simulationsfenster zu öffnen, wählen Sie

---

**MENÜ** DATEI

**OPTION** NEU

---

*siehe auch*  
Fenster schließen

## ***Simulationsfenster schließen***

---

Wählen Sie

**MENÜ** [DATEI](#)

**OPTION** [SCHLIEßEN](#)

---

um das aktive Simulationsfenster zu schließen.

*siehe auch*

[Neue Simulation](#)

## ***Programm beenden***

---

Wählen Sie

---

**MENÜ** DATEI

**OPTION** BEENDEN

ALT+F4

---

um das Programm zu beenden.

WSfW speichert automatisch die wichtigsten Programmeinstellungen und stellt sie beim nächsten Programmstart wieder her.

## **Szenarien anlegen, bearbeiten, löschen**

---

Um eigene Szenarien anlegen, bearbeiten bzw. löschen zu können, wählen Sie

**MENÜ** DATEI

**OPTION** SZENARIOUM

STRG+Z

---

bzw. benutzen Sie die Symbolleiste.

### **Dialogfensterelemente**

#### ***Szenariobezeichnung***

Liste aller verfügbaren Szenariem

#### ***Allgemeines***

Name des aktiven Szenariums und Bemerkungen

#### ***Parameter***

Simulationsparameter für Induktivität, Kapazität, Widerstand, Spannung und Kreisfrequenz (siehe Parameter)

#### ***Anzeigeoptionen***

Einstellungen für die Bildschirmanzeige und die Simulationseinstellungen (siehe Anzeigeoptionen)

#### ***Schließen***

schließt das Dialogfenster

#### ***Übernehmen***

übernimmt die Daten des aktiven Szenariums als gültige Werte für die Simulation

#### ***Neu***

fordert zur Eingabe eines Names für ein neues Szenarium auf und legt dieses an

#### ***Löschen***

löscht das ausgewählte Szenarium ohne Rückfrage

#### ***Kopieren***

legt ein neues Szenarium an und kopiert die Daten des vorher aktiven Szenariums

#### ***Standard***

speichert die Daten des aktiven Szenariums als Standardvorgabe für alle neuen Simulationsfenster (siehe Standardvorgabe)

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Parameter

Standardvorgabe

Symbolleiste



## **Simulation drucken**

---

Wählen Sie

**MENÜ** DATEI

**OPTION** DRUCKEN

STRG+D

---

um die Simulation auf einem angeschlossenen Drucker auszugeben bzw. benutzen Sie die Symbolleiste.

WSfW ermöglicht den Ausdruck von Simulationsergebnissen (Diagramm, Ergebnisse) und der zugrundeliegenden Simulationsparameter (Schaltbild, Parameterdaten). Zum Ausdruck kann jeder beliebige (grafikfähige) Drucker benutzt werden.

### **Dialogfensterelemente**

#### **Register Diagramm**

##### **Diagramm**

entscheidet, ob Diagramm gedruckt wird oder nicht

##### ***u (Spannung)***

berücksichtigt die Spannung bei der Simulation

##### ***i (Stromstärke)***

berücksichtigt die Stromstärke bei der Simulation

##### ***P (Leistung)***

berücksichtigt die Leistung bei der Simulation

##### ***getrennt***

druckt für jede gewählte Größe ein eigenes Diagramm

##### ***zusammen***

druckt alle gewählten Größen in ein Diagramm

##### ***leer***

druckt nur das (oder die) Diagramm(e) ohne Funktionskurven der gewählten Größen

##### ***Anzahl der Perioden***

Anzahl der Perioden für die Simulation

##### ***Linien bei Maximum***

druckt senkrechte Linien beim Erreichen des Maximums für Spannungs- bzw. Stromstärkekurve

##### ***Leistungskurve ausmalen***

malte die Fläche unter der Leistungskurve aus

#### **Register Sonstiges**

##### ***Schaltbild***

druckt das Schaltbild entsprechend den Parameterdaten

##### ***Parameter***



druckt die Parameterdaten mit aus

**Ergebnisse**

druckt die gewählten Ergebnisse aus

**Text**

druckt den im nachstehenden Editierfeld eingegebenen Text als Überschrift aus

**Register Layout**

**Diagrammlage**

Auswahlmöglichkeit, wo das Diagramm auf der Seite gedruckt wird

**Ränder oben, unten, links, rechts**

Seitenränder in mm

**Papierlage**

Wahl zwischen Hoch- und Querformat des Blattes

**Schaltflächen**

**Drucker**

ermöglicht die Auswahl und Einstellung des Druckers

**Schrift**

Einstellung der beim Ausdruck verwendeten Schriftart, -größe, -farbe und -attribute

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Drucker einrichten

Parameter

Standardvorgabe

Symbolleiste

## ***Druckereinrichtung***

---

Wählen Sie

**MENÜ** DATEI

**OPTION** DRUCKEREINRICHTUNG

---

um den gewünschten Drucker zu wählen und evtl. gewünschte Einstellungen vorzunehmen.

*siehe auch*

Simulation drucken

## **Simulieren**

---

Kernstück des Programms ist die Simulation des zeitlichen Verlaufs der Stromstärke in Abhängigkeit von der Wechselspannung mit einer gewünschten Kreisfrequenz. Der Simulation liegt ein mathematisches Modell zugrunde, welches ein schrittweises Durchrechnen der Werte ermöglicht, ohne eine abgeleitete Gleichung zu benutzen.

Für die Simulation können alle relevanten Parameter für Induktivität, Kapazität, ohmschen Widerstand, Amplitude und Kreisfrequenz der Wechselspannung frei gewählt werden.

Um die Simulation zu starten, wählen Sie

---

**MENÜ** SIMULATION  
**OPTION** SIMULIEREN

STRG+S

---

oder benutzen Sie die Symbolleiste.

Die grafische Ausgabe des zeitlichen Verlaufes erfolgt im jeweils gewählten Diagramm.

Für diese Darstellungen können folgende Eigenschaften verändert werden: Anzahl der dargestellten Perioden, Linieeinblendung beim Erreichen des Maximums von Stromstärke bzw. Spannung, Ausfüllen der Fläche unter der Leistungskurve und die Farbe der einzelnen Kurven.

Nach einmal erfolgter Simulation werden alle Änderungen an den genannten Einstellungen sofort im Diagrammfenster wirksam. Die Simulation wird durch das Löschen des Diagramms zurückgesetzt.

Zusätzlich steht die Möglichkeit zur Verfügung, das Diagramm in die Zwischenablage von Windows zu kopieren, um es in anderen Programmen weiterverwenden zu können.

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Diagramm kopieren

Diagramm löschen

Mathematisches Modell

Neue Simulation

Parameter

Simulation drucken

Standardvorgabe

Symbolleiste

## **Parameterdaten wählen**

---

Wählen Sie

**MENÜ** **SIMULATION**  
**OPTION** **PARAMETER**

**STRG+P**

---

oder die Symbolleiste um die gewünschten Werte für die Simulationsparameter festzulegen.

Dabei stehen für eine Änderung die Werte für die **Induktivität** (in mH), die **Kapazität** (in  $\mu\text{F}$ ), den **ohmschen Widerstand** (in Ohm), die **Kreisfrequenz** der Wechselspannung (in Hz) und deren **Amplitude** (in V) zur Verfügung. Die Eingabe der Zahlenwerte erfolgt immer in ganzen Zahlen.

Darüberhinaus kann mit dem Kontrollfeld **WIDERSTAND BERÜCKSICHTIGEN** eingestellt werden, ob der ohmsche Widerstand bei der Simulation berücksichtigt wird oder nicht.

Nach Schließen des Dialogfensters kann entweder die Simulation sofort mit den eingestellten Parameterdaten gestartet werden oder nur die Anzeige auf die neuen Werte umgestellt werden. Wählen Sie **SIMULATION BEGINNEN**, um sofort mit der Simulation zu beginnen, wählen Sie **NUR ANZEIGE LÖSCHEN**, um die Parameter nur für eine spätere Simulation bereitzustellen.

Parameterdaten können aus vorbereiteten und abgespeicherten Szenarien übernommen werden. Wählen Sie dazu die Schaltfläche **SZENARIO**.

Wollen Sie die in diesem Dialogfenster eingestellten Werte für alle neu angelegten Simulationsfenster bzw. beim Programmneustart als Standardvorgabe verwenden, wählen Sie die Schaltfläche **STANDARD**.

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Parameterdaten anzeigen

Simulationsfenster

Simulieren

Symbolleiste

Szenarien anlegen, bearbeiten, löschen

Widerstand berücksichtigen

## ***Widerstand berücksichtigen***

---

Der ohmsche Widerstand kann bei der Simulation des Wechselstromkreises entgegen der Realität ausgeschaltet werden. Dabei ist es nicht nötig, den Zahlenwert des ohmschen Widerstandes auf Null zu setzen.

Wählen Sie

---

**MENÜ** SIMULATION  
**OPTION** WIDERTSTAND BERÜCKSICHTIGEN  
STRG+W

---

oder die Symbolleiste um den Widerstandswert zu berücksichtigen bzw. nicht.

Wird der Widerstand während der Simulation berücksichtigt, erscheint sein Wert in der Anzeige der Parameterdaten, ansonsten erscheint ---.

*siehe auch*

Parameterdaten anzeigen

Simulieren

Simulation drucken

Symbolleiste

## **Schaltbild anzeigen**

---

Je nach Einsatzzweck des Programmes kann die Anzeige des Schaltbildes für den Wechselstromkreis ein- bzw. ausgeblendet werden.

Wählen Sie dazu

**MENÜ** ANSICHT

**OPTION** SCHALTBILD

---

oder benutzen Sie die Symbolleiste bzw. Menüoption Anzeigeoptionen.

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Parameterdaten anzeigen

Symbolleiste

## ***Parameterdaten anzeigen***

---

Je nach Einsatzzweck des Programmes kann die Anzeige der Parameterdaten für die eingesetzten Bauelemente ein- bzw. ausgeblendet werden.

Wählen Sie dazu

**MENÜ ANSICHT**

**OPTION PARAMETERANZEIGE**

---

oder benutzen Sie die Symbolleiste bzw. Menüoption Anzeigeoptionen.

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Schaltbild anzeigen

Symbolleiste

## **Ergebnisse anzeigen**

---

Im unteren Teil des Anzeigefensters können Sie sich Ergebnisse der Simulation anzeigen lassen.

### ***Ergebnisse der Simulation (erscheinen nur nach erfolgter Simulation)***

- Phasenverschiebung
- Leistungsfaktor
- maximaler Stromstärkewert

### ***Ergebnisse aus Berechnungen (erscheinen immer, wenn möglich)***

- Resonanzkreisfrequenz (erscheint, wenn  $L > 0$  und  $C > 0$ )
- Ausgleichsvarianten für L und C, um Phasenverschiebung aufzuheben

Jedes Ergebnis kann einzeln ein- bzw. ausgeblendet werden.

Wählen Sie dazu

---

**MENÜ** ANSICHT

**OPTION** ERGEBNISSE

---

oder die Menüoption Anzeigeoptionen.

Die Farbe der Ergebnisanzeige kann in der Menüoption Farbwahl geändert werden.

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Farbwahl

Parameter anzeigen

Schaltbild anzeigen

Symbolleiste



## ***Linien bei Maximum***

---

Während der Simulation können zur besseren Sichtbarkeit der Phasenverschiebung senkrechte Linien beim Erreichen des Maximums von Spannung bzw. Stromstärke gezeichnet werden.

Zum Ein- bzw. Ausblenden der Linien wählen Sie

**MENÜ ANSICHT**

**OPTION LINIEN BEI MAXIMUM**

---

oder benutzen Sie die Symbolleiste bzw. Menüoption Anzeigeoptionen.

Die Farbe der Linien entspricht stets der Farbe der jeweiligen Kurve im Diagramm.

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Farbwahl

Schaltbild anzeigen

Simulation

Symbolleiste

## **Leistungskurve ausfüllen**

---

Wenn eine grafische Darstellung der Leistungskurve im gewählten Diagramm enthalten ist, kann zur besseren Darstellung der Leistung die Fläche unter der Leistungskurve ausgefüllt werden.

Dazu wählen Sie

**MENÜ ANSICHT**

**OPTION LEISTUNGSKURVE AUSFÜLLEN**

---

oder benutzen Sie die Symbolleiste bzw. Menüoption Anzeigeoptionen.

Die Farbe der Füllung entspricht stets der Farbe der Leistungskurve im Diagramm.

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Diagramm

Farbwahl

Schaltbild anzeigen

Simulation

Symbolleiste

## **Periodenzahl der Simulation**

---

Die Simulation wird stets für die von Ihnen gewählte Anzahl von Perioden durchgeführt und grafisch dargestellt.

Um die Periodenzahl zu ändern, wählen Sie

**MENÜ ANSICHT**

**OPTION PERIODEN**

---

oder benutzen Sie die Symbolleiste bzw. Menüoption Anzeigeoptionen.

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Diagramm

Farbwahl

Schaltbild anzeigen

Simulation

Symbolleiste

## **Anzeigeoptionen**

---

Alle möglichen Einstellmöglichkeiten der Bildschirmanzeige bzw. der Simulationseinstellungen sind im Dialogfenster Anzeigeoptionen zusammengefaßt.

Um das Dialogfenster aufzurufen, wählen Sie

---

**MENÜ ANSICHT**  
**OPTION ANZEIGEOPTIONEN**

---

Hier können Sie wählen, ob das Schaltbild, die Parameterdaten und welche Ergebnisse angezeigt werden sollen.

Mit der Liste **Diagrammtyp** können Sie einstellen, welches Diagramm dargestellt wird. Für diese Diagrammdarstellung können wahlweise Linien beim Maximum von Spannung und Stromstärke und eine ausgefüllte Fläche unter der Leistungskurve ein- bzw. ausgeblendet werden. Mit dem Feld **Perioden** wählen Sie die Anzahl der dargestellten Perioden der Simulation.

### **Schaltfläche Standard**

Speichert die gewählten Einstellungen als Standardvorgabe für alle künftigen Simulationsfenster

### **Schaltfläche Szenario**

WSfW bietet Ihnen die Möglichkeit, Kombinationen von Parametern und Anzeigeoptionen als sogenannte Szenarien vorzubereiten und abzuspeichern. Wollen Sie aus einem vorhandenen Szenarium die Werte für das aktuelle Simulationsfenster übernehmen, wählen Sie die Schaltfläche Szenario.

*siehe auch*

Diagramm

Ergebnisse

Leistungskurve ausfüllen

Linien bei Maximum

Parameter anzeigen

Periodenzahl

Schaltbild anzeigen

Simulation

Standardvorgabe

Szenarien anlegen, bearbeiten, löschen

## **Farben wählen**

---

Die Farben für die Kurven der physikalischen Größen im Diagramm sowie der Ergebnisse können verändert werden.

Um Farben zu wählen , öffnen Sie das

**MENÜ** ANSICHT

**OPTION** FARBWAHL

---

### **Schaltfläche Standard**

Die eingestellten Farben werden als Standard für neue Simulationsfenster abgespeichert

*siehe auch*  
Standard

## ***Diagramm wählen***

---

Zur Darstellung der Simulation stehen verschiedene Diagrammtypen zur Auswahl.

Um das Diagramm zu wählen , öffnen Sie das

**MENÜ DIAGRAMM**

---

und wählen Sie die gewünschte Darstellung oder benutzen Sie die Symbolleiste bzw. Menüoption Anzeigeoptionen.

### ***Diagrammtypen***

i-/u-t-Diagramm

i-/u-/P-t-Diagramm

i-t-/ u-t-Diagramm

i-/u-t- / P-t-Diagramm

i-t-Diagramm

u-t-Diagramm

P-t-Diagramm

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Simulation

Symbolleiste

## ***Diagramm löschen***

---

Um das Diagramm zu löschen , wählen Sie das

---

**MENÜ** **DIAGRAMM**

**OPTION** **DIAGRAMM LÖSCHEN**

**ENTF**

---

oder benutzen Sie die Symbolleiste.

Neben dem Löschen des Diagramms wird auch die Simulation zurückgesetzt, d.h. alle Einstellungen die anschließend zur Bildschirmanzeige und zu den Simulationseinstellungen getroffen werden, wirken sich nur auf die Darstellung aus ohne die Simulation zu starten.

*siehe auch*

Anzeigeoptionen

Diagramm kopieren

Simulation

Symbolleiste

## ***Diagramm kopieren***

---

Um das Diagramm zu kopieren , wählen Sie das

**MENÜ DIAGRAMM**

**MENÜ DIAGRAMM KOPIEREN**

**STRG+C**

---

oder benutzen Sie die Symbolleiste.

Das Bild des Diagramms wird in die Zwischenablage von WINDOWS kopiert und kann anschließend mit allen gängigen Programmen wie Textverarbeitungen bzw. Grafikprogrammen weiterverarbeitet werden. Schalten Sie dazu in das benutzte Programm um und wählen Sie im Menü Bearbeiten die Option Einfügen.

*siehe auch*

Diagramm löschen

Symbolleiste



## **Standardvorgaben speichern**

---

Das Programm WSfW ermöglicht das Abspeichern der eingestellten Parameter und Simulations- bzw. Bildschirmoptionen, um sie für alle neu erzeugten Simulationsfenster als Vorgabe zu benutzen.

Abgespeichert werden folgende Einstellungen:

Parameterdaten der Simulation

Simulationseinstellungen für die Anzeige der Simulation im Diagramm

Einstellungen der Bildschirmdarstellung

Farben der Darstellung

Druckereinstellungen

Die Daten werden in einer Textdatei im Programmverzeichnis abgespeichert (WS.INI).

## **Allgemeine Programminformation**

---

**Wechselstrom für Windows** ist ein Programm zur Simulation der Vorgänge in einem Stromkreis mit induktivem, kapazitivem und ohmschem Widerstand und angelegter Wechselspannung.

Es dient zur Ermittlung der Phasenverschiebung in einem Wechselstromkreis, um daraus Rückschlüsse über den Leistungsfaktor, die auftretenden Leistungsarten und mögliche Varianten zur Vermeidung von Leistungsverlusten zu ziehen.

Das Programm realisiert eine echte mathematische Simulation auf der Grundlage eines mathematischen Modells. Grundgedanke ist die schrittweise Durchrechnung des Momentanwertes der Stromstärke auf der Basis der angelegten Wechselspannung entsprechend den geltenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten.

Alle für die Simulation relevanten Werte sind dabei in weiten Grenzen änderbar. Dies sind die Werte für die **Induktivität der Spule** im Stromkreis, für die **Kapazität des Kondensators**, für den **ohmschen Widerstand** sowie für die **Kreisfrequenz** und die **Amplitude** der angelegten Wechselspannung. Entgegen einem realen Experiment ist es mit der Computersimulation auch möglich, die ohmschen Widerstände vollständig zu vernachlässigen, um reine induktive als auch kapazitive Stromkreise zu untersuchen.

Die Simulationsergebnisse werden in Form eines Diagrammes als zeitlicher Verlauf der Spannung, Stromstärke und Leistung grafisch dargestellt. Darüberhinaus besteht die Möglichkeit, Zahlenwerte für Phasenverschiebung, Leistungsfaktor und maximale Stromstärke einzublenden.

Das Programm soll eine wirksame Ergänzung zu durchzuführenden Realexperimenten und zur Veranschaulichung der Ergebnisse mit Hilfe des Oszillographen darstellen. Die Benutzung des Programmes setzt eine genauso gründliche Vorbereitung voraus wie ein reales Experiment. Die Parameter der Simulation werden eingegeben, die Simulation durchgeführt und die Ergebnisse interpretiert. Dies ist sowohl als Demonstration durch den Lehrer als auch in selbständiger Schülerarbeit denkbar.

*gehe zu*  
[Inhaltsverzeichnis der Anleitung](#)  
[Systemvoraussetzungen](#)

## **Systemvoraussetzungen**

---

### **Prozessor**

ab 486er, Pentium 75 empfohlen

### **Betriebssystem**

WINDOWS 3.1 / WINDOWS 95

### **Arbeitsspeicher**

mind. 8 MB

### **Grafikkarte**

ab 640x480 Pixel

empfohlen wird die Einstellung der Auflösung auf 800x640 Pixel  
(bei Windows 95 ist auf kleine Schriften zu achten)

### **Festplatte**

ca. 1 MB freier Festplattenspeicher

*gehe zu*

Allgemeine Programminformation

Inhaltsverzeichnis der Anleitung

## **Handhabung der Kontextmenüs**

---

WSfW bietet Ihnen die Möglichkeit der Bedienung mit Hilfe von situationsbezogenen Menüs (Kontextmenüs). Diese Kontextmenüs können jederzeit mit Hilfe der rechten Maustaste aufgerufen werden.

An folgenden Bildschirmregionen stehen Kontextmenüs zur Verfügung:

***Diagramm***

***Schaltbild***

***Parameterdaten***

***Ergebnisanzeige***

***Symbolleiste/Statuszeile***

*gehe zu*

Inhaltsverzeichnis der Anleitung

## ***Wechselstrom für Windows***

Ein Programm zur Simulation der Vorgänge in einem Wechselstromkreis mit induktiven, kapazitiven und ohmschen Widerständen

**Szenarien** sind Kombinationen von Simulationsparametern, Simulationseinstellungen und Anzeigeoptionen, die angelegt und abgespeichert sowie jederzeit wieder aufgerufen werden können.

## Symbolleiste



Um die Symbolleiste ein- bzw. auszublenden wählen Sie

---

**MENÜ** ANSICHT

**OPTION** SYMBOLLEISTE

---

## **Statuszeile**

Um die Sstatuszeile ein- bzw. auszublenden wählen Sie

---

**MENÜ** ANSICHT

**OPTION** STATUSZEILE

---



## Mathematisches Modell

