

Benutzerhandbuch: Schaltungssimulator SPS199 (Web Edition)

Version: 2.5.0 (Stand: April 2026)

Autor: Robert Alzinger

Willkommen beim **Schaltungssimulator SPS199**! Dieses Programm ist ein modernes Web-Remake eines klassischen Atari ST Simulators aus dem Jahr 1988. Es ermöglicht Ihnen, elektrische Relaisschaltungen und Schützsaltungen auf einem riesigen digitalen Zeichenbrett grafisch aufzubauen, zu speichern und in Echtzeit zu simulieren.

Inhaltsverzeichnis

1. Erste Schritte & Benutzeroberfläche
 2. Navigation & Steuerung
 3. Werkzeuge & Bauteile
 4. Schaltpläne zeichnen & aufbauen
 5. Simulation (Betrieb)
 6. Datei-Operationen & Export
 7. Tastenkombinationen (Shortcuts)
-

1. Erste Schritte & Benutzeroberfläche

Die Anwendung ist in drei Hauptbereiche unterteilt:

1. **Seitenleiste (Sidebar) links:** Hier finden Sie alle Funktionen zur Dateiverwaltung (Speichern, Laden, Export), die Steuerung für die Simulation (Start/Stop) sowie den Werkzeugkasten mit allen verfügbaren Bauteilen.
2. **Zeichenfläche (Canvas) in der Mitte:** Das Raster (400 x 25 Zellen) für Ihren Schaltplan. Hier platzieren und verdrahten Sie die Komponenten.
3. **Status-Panel unten:** Eine interaktive Übersicht, die alle aktuell auf dem Plan verbauten Taster (S), Schütze (K) und Leuchten (L) anzeigt.

Tipp: Beim Start der Anwendung wird automatisch Ihr letzter Entwurf (Autosave) oder ein Standard-Beispiel (z. B. `Einfach.json`) geladen.

2. Navigation & Steuerung

Das Zeichenbrett ist riesig (400 Spalten). Um sich darauf zu bewegen, nutzen Sie folgende Befehle:


- **Scrollen (Verschieben):**
 - Nutzen Sie die **Pfeiltasten** (Hoch, Runter, Links, Rechts).
 - **Panning mit der Maus:** Halten Sie die **mittlere Maustaste** oder die **Leertaste + linke Maustaste** gedrückt und ziehen Sie das Blatt.

- **Zoomen:** Halten Sie die **Strg-Taste** gedrückt und drehen Sie das **Mausrad**, um stufenlos in den Schaltplan hinein- oder herauszuzoomen.
- **Touch-Geräte:** Wischen (Swipe) mit zwei Fingern verschiebt den Plan.
- **Bauteile verschieben (Drag & Drop):** Halten Sie die **Shift-Taste** gedrückt und ziehen Sie ein bereits platziertes Bauteil mit der Maus an eine neue Position. Die angeschlossenen Leitungen werden dabei automatisch verlängert und neu verbunden.

3. Werkzeuge & Bauteile

Wählen Sie links in der Sidebar ein Bauteil aus und klicken Sie in das Raster, um es zu platzieren.

Verbindungswerkzeuge

- **Smart-Wire ():** Das intelligente Zeichenwerkzeug. Klicken Sie auf einen Startpunkt und ziehen Sie die Maus zu einem Ziel. Das Programm sucht automatisch den besten, kollisionsfreien Weg und verlegt die Leitungen.
- **Leitungen & Abzweige (—, |, T, L, etc.):** Für das manuelle Setzen von Kabeln und Kurven. *(Hinweis: Leitungen formatieren sich beim Verlegen und Radieren oft automatisch zu passenden Kreuzungen und Kurven).*

Schalter & Kontakte

- **/ Schließer (Arbeitskontakt):** Schließt den Stromkreis bei Betätigung.
- **⌋ Öffner (Ruhekontakt):** Unterbricht den Stromkreis bei Betätigung.

Relais & Verbraucher

- **Schütz:** Eine klassische Relaispule. Sobald sie unter Strom steht, schalten alle Schließer/Öffner mit der exakt gleichen ID (z.B. alle Kontakte mit der ID "K1").
- **Zeitschütz:** Ein verzögert anziehendes Relais. Beim Platzieren können Sie die Verzögerung in *Ticks* eingeben (60 Ticks entsprechen ca. 1 Sekunde). Ein Timer zählt auf dem Plan sichtbar herunter.
- **Blinkrelais:** Ein Relais, das in einem festen Intervall (ebenfalls in Ticks) an- und ausschaltet.
- **Leuchte:** Optischer Signalgeber. Leuchtet leuchtend gelb, wenn sie Strom erhält.
- **Motor:** Ein Motor-Symbol, das bei Stromversorgung visuell zu rotieren beginnt.

Sonstige Werkzeuge

- **Auswahl (Lasso):** Zieht einen Rahmen um einen Bereich, um diesen in die Zwischenablage zu kopieren (**Strg + C**) und an anderer Stelle wieder einzufügen (**Strg + V**).
- **¶ Text:** Setzt mehrzeilige kursive Notizen direkt in den Schaltplan.
- **Radiergummi:** Entfernt das Bauteil unter dem Mauszeiger.
- **Alles Löschen:** Leert das gesamte Zeichenbrett komplett.

4. Schaltpläne zeichnen & aufbauen

Bauteil-IDs vergeben (Adressierung)

Wenn Sie Komponenten platzieren (Taster, Relais, Leuchten, Motoren), öffnet sich ein Dialogfenster zur Eingabe der ID. Die ID bestimmt die Funktion und Zuordnung:

- **S (Schalter/Taster):** Z.B. **S1**, **S2**. Standard für Schließer und Öffner. Sie werden manuell bedient.
- **K (Relais/Schütz):** Z.B. **K1**, **K12**. Wenn Sie einem *Schließer* oder *Öffner* die ID eines Schützes geben (z.B. "K1"), wird dieser Kontakt nicht mehr manuell bedient, sondern **automatisch vom Schütz K1** gesteuert (Hilfskontakt).
- **H (Hilfskontakt):** Alternative Notation für Hilfskontakte (z.B. **H1**).
- **L (Leuchte):** Z.B. **L1**.
- **M (Motor):** Z.B. **M1**.


Das System schlägt Ihnen beim Platzieren automatisch die nächste freie ID vor (z. B. **S3**, wenn S1 und S2 bereits existieren).


Rückgängig machen (Undo/Redo)


Falls Sie sich verbaut haben, können Sie Ihre letzten Aktionen (bis zu 30 Schritte) problemlos rückgängig machen:

- **Rückgängig:** **Strg + Z**
- **Wiederholen:** **Strg + Y** (oder **Strg + Shift + Z**)



5. Simulation (Betrieb)

Haben Sie Ihre Schaltung aufgebaut, können Sie sie in Echtzeit testen. Klicken Sie in der Seitenleiste unter "Simulation" auf  **Start**.

- **Visuelles Feedback:** Stromführende Leitungen leuchten nun durch einen blauen Glow-Effekt auf. Aktive Leuchten erstrahlen gelb, Motoren drehen sich.
- **Schalter bedienen:** Klicken Sie während der Simulation direkt auf einen Schalter (S) auf dem Plan, um ihn mechanisch umzulegen. Alternativ können Sie ihn unten im **Status-Panel** anklicken.
- **Zeitschaltglieder:** Die Restzeit von Zeitschützen oder Blinkrelais wird direkt unter dem Bauteil auf dem Schaltplan eingeblendet.
- **Step-by-Step Debugger:** Nutzen Sie den  **Step** Button, um die Simulation zu pausieren und den Stromfluss "Tick für Tick" zu verfolgen. Ideal zur Fehlersuche in komplexen Schaltungen!
- **Status-Panel:** Das Panel am unteren Bildschirmrand zeigt Ihnen live, welche Bauteile verbaut sind (grau hinterlegt) und welche gerade aktiv bzw. unter Strom sind (grün, rot oder gelb hervorgehoben).

Um den Schaltplan wieder bearbeiten zu können, klicken Sie auf  **Stop** (Reset). Der Stromfluss wird zurückgesetzt und die Werkzeuge werden wieder freigeschaltet.

6. Datei-Operationen & Export

 Speichern &  Laden

- **Speichern:** Lädt Ihre aktuelle Schaltung als moderne **.json**-Datei auf Ihren Computer herunter (z.B. **schaltplan.json**).

- **Laden:** Öffnet eine zuvor gespeicherte `.json`-Datei. (Hinweis: Die Simulation muss gestoppt sein, bevor Sie eine Datei laden können).
- **Beispiel laden...:** Öffnet eine Liste mit vorgefertigten Schaltungen (z.B. "Laufflicht", "Blinker und Motor", "und_oder"), um die Funktionen des Simulators zu erkunden.

 Bild (PNG) &  Druck / PDF

- Mit diesen Buttons können Sie Ihren Schaltplan exportieren.
- Das Programm berechnet automatisch den **verwendeten Bereich** (Bounding Box) Ihrer Schaltung und schneidet das Bild millimetergenau (plus einem kleinen Rand) zu.
- Der PDF-Export öffnet ein für das Querformat (Landscape) optimiertes Druckfenster Ihres Browsers, über das Sie die Schaltung auf Papier drucken oder als PDF sichern können.

7. Tastenkombinationen (Shortcuts)

Aktion	Tastenkombination
Auf dem Plan scrollen	Pfeiltasten (↑, ↓, ←, →)
Bild verschieben (Panning)	Leertaste halten + Maus bewegen (oder Mittlere Maustaste)
Rein- / Rauszoomen	Strg + Mausrad drehen
Bauteil verschieben	Shift + Bauteil ziehen (Drag & Drop)
Kopieren / Einfügen	Strg + C / Strg + V (mit Auswahl-Werkzeug)
Rückgängig (Undo)	Strg + Z
Wiederholen (Redo)	Strg + Y (oder Strg + Shift + Z)
Aktion abbrechen	Esc
Eingabe bestätigen	Enter (in ID- und Text-Dialogen)