

Einleitung

The KiCad Team

Table of Contents

Willkommen	2
Installieren und aktualisieren von KiCad	4
Migration von früheren Versionen	4
KiCad-Workflow	5
Grundlegende Begriffe	5
KiCad-Komponenten	6
Benutzeroberfläche	7
KiCad Projekte und Dateien	8
Symbol- und Footprintbibliotheken	8
Zubehör-Tools	8
Weiterführende Literatur	9

Copyright

Dieses Dokument unterliegt dem Copyright © 2021-2024 der unten aufgeführten Mitwirkenden. Sie dürfen es unter den Bedingungen der GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), Version 3 oder höher, oder der Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), Version 3.0 oder höher, verbreiten und/oder verändern.

Alle in diesem Leitfaden genannten Marken sind Eigentum ihrer rechtmäßigen Inhaber.

Mitwirkende

Jon Evans, Graham Keeth

Übersetzung

Lorenz Bewig <robotaxi@arcor.de>, 2024

Feedback

Das KiCad-Projekt freut sich über Rückmeldungen, Fehlerberichte und Vorschläge in Bezug auf die Software oder ihre Dokumentation. Weitere Informationen zum Einreichen von Feedback oder zum Melden eines Problems finden Sie in den Anweisungen unter <https://www.kicad.org/help/report-an-issue/>

Datum der Veröffentlichung

2024-02-14

Willkommen

KiCad ist eine freie und quelloffene EDA-Suite (Electronic Design Automation). Sie bietet die Schaltplanerfassung, die Simulation integrierter Schaltungen, Leiterplattenlayout (PCB), 3D-Rendering und Plotten/Datenexport in zahlreiche Formate. KiCad enthält auch eine hochwertige Bauteilbibliothek mit Tausenden von Symbolen, Footprints und 3D-Modellen. KiCad hat minimale Systemanforderungen und läuft unter Linux, Windows und macOS.

KiCad 8.0 ist die neueste Hauptversion. Sie enthält Hunderte neuer Funktionen und Fehlerkorrekturen. Einige der bemerkenswertesten neuen Funktionen sind:

- Ein Eigenschaftensfeld im Schaltplan-, Symbol- und Footprinteditor, mit der Sie die Eigenschaften ausgewählter Objekte schnell anzeigen und bearbeiten können. Dies funktioniert auch, wenn mehrere verschiedene Objekttypen gleichzeitig ausgewählt sind. Dies ist eine Erweiterung des Eigenschaftensfeldes im Leiterplatteneditor, das in Version 7.0 eingeführt wurde.
- HTTP-Bibliotheken, die eine Verbindung zwischen KiCad und einer vernetzten Komponentendatenbank oder einem ERP-System über eine REST-API ermöglichen. Der REST-Endpoint kann Symbol- und Footprint-Zuordnungen und andere Metadaten bereitstellen.
- Ein Suchfeld im Schaltplaneditor, mit dem Sie nach Symbolen, Beschriftungen und Schaltplantext suchen können. Dieses funktioniert wie das Suchfeld im Leiterplatteneditor, das in Version 7.0 hinzugefügt wurde.
- Die Tabelle der Symbolfelder wurde erweitert und enthält jetzt ein voll funktionsfähiges und anpassbares Stücklistenexport-Tool. Das bisherige Stücklistenexport-Tool, das externe Skripte verwendet, um eine Stückliste im gewünschten Format zu erzeugen, ist weiterhin verfügbar.
- Die Schnittstelle des SPICE-Simulators wurde erweitert und überarbeitet. Das Simulatorwerkzeug unterstützt jetzt mehrere neue Analysetypen (FFTs, Rauschsimulationen, Pol-Nullstellen-Simulationen und S-Parameter-Analysen). Die Ergebnisdigramme des Simulators können jetzt benutzerdefinierte Signale enthalten, einschließlich mathematischer Operationen, und die Cursor- und Wellenformmesswerkzeuge wurden verbessert. Die Ergebnisse der Arbeitspunktanalyse können auf dem Schaltplan selbst angezeigt werden, um den simulierten Arbeitspunkt jedes Knotens darzustellen.
- Die Kommandozeilenschnittstelle wurde erweitert und bietet nun unter anderem Unterstützung für die Ausführung von ERC/DRC, den Export in weitere Formate und Festlegen von Textvariablen.
- Der Schaltplaneditor wurde um ein Netznavigationswerkzeug erweitert, das die Positionen eines markierten Netzes über eine Schaltplanhierarchie hinweg anzeigt.
- Raster können jetzt automatisch für bestimmte Objekttypen überschrieben werden, z. B. um ein feineres Raster für Fließtext und ein gröberes Raster für Symbole zu verwenden.
- Leistungssymbole sind jetzt einfacher zu handhaben, da das ihnen zugewiesene Netz jetzt durch den Symbolwert und nicht mehr durch den Pin-Namen bestimmt wird. Musste bisher das Netz eines Leistungssymbols im Symboleditor bearbeitet werden, so können Sie in Version 8 das Netz direkt im Schaltplan ändern.
- Ein grafisches Vergleichswerkzeug wurde hinzugefügt, um Symbole und Footprints zwischen Bibliotheken und den in Schaltplänen und Leiterplatten eingebetteten Kopien zu vergleichen.

Leiterplattenentwürfe können in das IPC-2581-Format exportiert werden, das vollständige Fertigungs- und Montageinformationen in einer einzigen Datei enthält.

- Die interaktiven Werkzeuge zur Längenabstimmung im Leiterplatteneditor wurden überarbeitet. Mäander für die Längenabstimmung sind jetzt dauerhafte Objekte, die nach ihrer Erstellung leicht geändert werden können.
- Die Symbolfelder werden jetzt mit den Footprints auf der Leiterplatte synchronisiert, so dass die Metadaten der Schaltplansymbole auch im Leiterplattenentwurf verfügbar sind.
- Grafischen Polygonen auf Kupferlagen der Leiterplatte können nun Netze zugewiesen werden, was für die Erstellung von elektrischen Strukturen mit präziser Form nützlich sein kann.
- Der Schaltplaneditor wurde um "Pin-Helfer"-Werkzeuge erweitert, mit denen sich Symbol-Pins schnell in Verbindungen, Netze oder Keine-Verbindungen aufteilen lassen.
- Der 3D-Viewer verfügt jetzt über ein Erscheinungsbild-Panel, mit dem der Benutzer bessere Einstellungsmöglichkeiten für die 3D-Visualisierung seiner Platinenentwürfe hat.
- Neue und Verbesserungen an bestehenden Importwerkzeugen. Version 8 bietet Unterstützung für den Import von EasyEDA (JLCEDA) Standard und Professional Edition Projekten und Bibliotheken, CADSTAR Symbol- und Footprint-Bibliotheken, Solidworks PCB Platinen-Dateien, Altium Designer Symbol- und integrierten Bibliotheken, EAGLE Symbol-Bibliotheken und LTSpice Schaltplänen.
- Neue und verbesserte Exportwerkzeuge, einschließlich Kupfergeometrien in STEP-Exporten und Cadence Allegro Netzlistenexporten.
- Wesentliche Verbesserungen an den Symbol-, Footprint- und 3D-Modellbibliotheken.

Eine vollständige Liste der neuen Funktionen und Änderungen in KiCad 8.0 finden Sie unter [hier](#).

Installieren und aktualisieren von KiCad

KiCad bietet Kompatibilität und Unterstützung für die aktuellen Versionen von Microsoft Windows, Apple macOS und einer Reihe von Linux-Distributionen. Einige Plattformen haben spezielle Installations- oder Upgrade-Anweisungen. Überprüfen Sie immer <https://www.kicad.org/download/> für die neuesten Versionsinformationen und Anweisungen für Ihre Plattform.

KiCad kann auf Plattformen kompiliert und ausgeführt werden, die nicht offiziell unterstützt werden. Das KiCad-Entwicklungsteam übernimmt keine Garantie dafür, dass KiCad auch in Zukunft auf diesen Plattformen funktionieren wird. Siehe <https://www.kicad.org/help/system-requirements/> für weitere Details zu unterstützten Plattformen und Hardwareanforderungen.

KiCad verwendet ein "Major.Minor.Point" Versionsformat. Hauptversionen bringen neue Funktionen und andere wichtige Änderungen am Code. Minor-Versionen sind relativ selten und enthalten in der Regel Fehlerkorrekturen, die zu kompliziert für eine Point-Version sind. Point-Versionen enthalten nur Fehlerkorrekturen. Es wird den Benutzern empfohlen, umgehend auf das neueste Point Release für ihre aktuelle Major- oder Minor-Version zu aktualisieren, da diese Releases die Dateikompatibilität nicht beeinträchtigen. Hauptversionen sind fast immer mit Änderungen an den Dateiformaten verbunden. KiCad ist im Allgemeinen immer rückwärtskompatibel mit Dateien, die mit älteren Versionen erstellt wurden, aber nicht vorwärtskompatibel: sobald Dateien mit einer neuen Hauptversion bearbeitet und gespeichert wurden, können diese Dateien nicht mehr mit der vorherigen Hauptversion geöffnet werden.

Migration von früheren Versionen

Um ein Design in eine neue Version von KiCad zu migrieren, öffnen Sie einfach das Projekt mit der neuen Version, öffnen Sie dann den Schaltplan und die Leiterplatte und speichern Sie jede Datei. Weitere Einzelheiten zu spezifischen Problemen, die bei der Migration von Designs auftreten können, werden in den Kapiteln Schaltplaneditor und Leiterplatteneditor des Handbuchs behandelt.

NOTE

Stellen Sie sicher, dass Sie eine Sicherungskopie Ihres Entwurfs speichern, bevor Sie ihn mit einer neuen Version von KiCad öffnen. Sobald die Entwürfe in einer neuen Hauptversion von KiCad gespeichert sind, können sie nicht mehr mit früheren Hauptversionen geöffnet werden.

Das Format der Symbolbibliotheken wurde in KiCad 6.0 geändert. Um Symbolbibliotheken, die mit einer früheren Version von KiCad erstellt wurden, weiter bearbeiten zu können, müssen diese Bibliotheken in das neue Format migriert werden. Einzelheiten zu diesem Vorgang finden Sie im Kapitel Schaltplaneditor des Handbuchs. Symbolbibliotheken, die nicht migriert wurden, können weiterhin geöffnet und im Nur-Lese-Modus verwendet werden.

KiCad-Workflow

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über den typischen KiCad-Workflow. Beachten Sie, dass KiCad ein flexibles Softwaresystem ist und es andere Arbeitsweisen gibt, die hier nicht beschrieben werden. Weitere Informationen zu jedem der in diesem Abschnitt beschriebenen Schritte finden Sie in den späteren Kapiteln dieses Handbuchs.

NOTE

Eine Reihe von Tutorials und geführten Lektionen zur Verwendung von KiCad wurden von Mitgliedern der Gemeinschaft erstellt. Diese Ressourcen können für einige neue Benutzer eine gute Möglichkeit sein, KiCad zu erlernen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt "Weiterführende Literatur" am Ende dieses Kapitels.

Grundlegende Begriffe

KiCad verwendet eine Reihe von Begriffen, die im Bereich Elektronikdesign-Automatisierungssoftware (EDA) Standard sind, und einige, die spezifischer für KiCad sind. In diesem Abschnitt werden einige der gebräuchlichsten Begriffe aufgeführt, die in der Dokumentation und auf der Benutzeroberfläche von KiCad verwendet werden. Andere Begriffe, die für einen bestimmten Teil des KiCad-Arbeitsablaufs spezifischer sind, werden später in diesem Handbuch definiert.

Ein **Schaltplan** ist eine Sammlung von einer oder mehreren Seiten (Blättern) mit Schaltplanzeichnungen. Jede KiCad-Schaltplandatei stellt ein einzelnes Blatt dar.

Ein **hierarchischer Schaltplan** ist ein Schaltplan, der aus mehreren ineinander verschachtelten Seiten besteht. KiCad unterstützt hierarchische Schaltpläne, aber es muss ein einziges **Stammbblatt** auf oberster Ebene geben. Blätter innerhalb einer Hierarchie (außer dem Stammbblatt) können mehr als einmal verwendet werden, z. B. um wiederholte Kopien eines Teilschaltkreises zu erstellen.

Ein **Symbol** ist ein Schaltungselement, das in einem Schaltplan platziert werden kann. Symbole können physische elektrische Komponenten darstellen, wie z. B. einen Widerstand oder einen Mikrocontroller, oder nicht-physische Konzepte, wie z. B. eine Strom- oder Erdungsschiene. Symbole haben **Pins**, die als Verbindungspunkte dienen, die in einem Schaltplan miteinander verdrahtet werden können. Bei physischen Komponenten entspricht jeder Pin einem bestimmten physischen Anschluss an der Komponente (ein Widerstandssymbol hat z. B. zwei Pins, einen für jeden Anschluss des Widerstands). Symbole werden in **Symbolbibliotheken** gespeichert, damit sie in vielen Schaltplänen verwendet werden können.

Eine **Netzliste** ist eine Darstellung eines Schaltplans, die verwendet wird, um Informationen an ein anderes Programm zu übermitteln. Es gibt viele Netzlistenformate, die von verschiedenen EDA-Programmen verwendet werden, und KiCad hat sein eigenes Netzlistenformat, das intern verwendet wird, um Informationen zwischen dem Schaltplan- und dem Leiterplatteneditor hin- und herzusenden. Die Netzliste enthält u.a. alle Informationen darüber, welche Pins miteinander verbunden sind und welcher Name jedem **Netz** oder jedem Satz verbundener Pins gegeben werden soll. Netzlisten können in eine **Netzlistendatei** geschrieben werden, aber in modernen Versionen von KiCad ist dies als Teil des normalen Arbeitsablaufs nicht notwendig.

Eine **gedruckte Leiterplatte** (PCB) ist ein Designdokument, das die physische Umsetzung eines Schaltplans (oder technisch gesehen einer Netzliste) darstellt. Jede KiCad-Platinendatei bezieht sich auf einen einzelnen

Leiterplattenentwurf. Es gibt keine offizielle Unterstützung für die Erstellung von Arrays oder Panels von Leiterplatten in KiCad, obwohl einige von der Community erstellte Add-ons diese Funktionalität bieten.

Ein **Footprint** ist ein Schaltungselement, das auf einer Leiterplatte platziert werden kann. Footprints stellen oft physikalische elektrische Komponenten dar, können aber auch als Bibliothek von Designelementen (Siebdrucklogos, Kupferantennen und -spulen usw.) verwendet werden. Footprints können **Pads** besitzen, die Kupferbereiche darstellen, welche elektrisch miteinander verbunden sind. In der Netzliste werden Symbolpins mit Footprint-Pads assoziiert.

Ein **Arbeitsblatt** ist eine Zeichnungsvorlage, die in der Regel ein Schriftfeld und einen Rahmen enthält und als Vorlage für Schaltplanblätter und Leiterplattenzeichnungen verwendet wird.

Unter **Plotten** versteht man das Erstellen von Produktionsergebnissen aus einem Entwurf. Diese Ausgaben können sowohl maschinenlesbare Formate wie Gerber-Dateien oder Pick-and-Place-Listen als auch menschenlesbare Formate wie PDF-Zeichnungen sein.

Ngspice ist ein Mixed-Signal-Schaltungssimulator, der ursprünglich auf Berkeley SPICE basiert und in den Schaltplaneditor von KiCad integriert ist. Durch die Verwendung von Symbolen mit angehängten SPICE-Modellen können Sie Schaltungssimulationen auf KiCad-Schaltplänen durchführen und die Ergebnisse grafisch darstellen.

KiCad-Komponenten

KiCad besteht aus einer Reihe verschiedener Softwarekomponenten, von denen einige miteinander integriert sind, um den Arbeitsablauf beim Leiterplattendesign zu erleichtern, und von denen einige eigenständig sind. In den frühen Versionen von KiCad waren die Softwarekomponenten nur sehr wenig integriert. Zum Beispiel waren der Schaltplaneditor (früher Eeschema genannt) und der Leiterplattenditor (früher PcbNew genannt) getrennte Anwendungen, die nicht direkt miteinander verbunden waren. Um eine Leiterplatte auf der Grundlage eines Schaltplans zu erstellen, musste der Benutzer eine Netzlistendatei in Eeschema erzeugen und dann diese Netzlistendatei in PcbNew lesen. In modernen Versionen von KiCad sind der Schaltplan- und Leiterplattenditor in den KiCad-Projektmanager integriert, und die Verwendung von Netzlistendateien ist nicht mehr erforderlich. Es gibt immer noch viele Anleitungen, die sich auf den alten KiCad-Arbeitsablauf mit separaten Anwendungen und Netzlistendateien beziehen, also achten Sie darauf und prüfen Sie die verwendete Version, wenn Sie sich Anleitungen und andere Dokumentation ansehen.

Die wichtigsten KiCad-Komponenten werden normalerweise über die Startschaltflächen im KiCad-Projektmanagerfenster gestartet. Zu diesen Komponenten gehören:

Komponentenname	Beschreibung
Schaltplaneditor	Erstellen und Bearbeiten von Schaltplänen; Simulieren von Schaltungen mit SPICE; Generieren von BOM-Dateien
Symboleditor	Erstellen und Bearbeiten von Schaltplansymbolen und Verwalten von Symbolbibliotheken
Leiterplatteneditor	Erstellen und Bearbeiten von Leiterplatteneditors; Exportieren von 2D- und 3D-Dateien; Generieren von Fertigungsdatendateien
Footprinteditor	Erstellen und Bearbeiten von Footprints für Leiterplatten-Komponenten und Verwalten von Footprint-Bibliotheken
Gerber-Betrachter	Betrachter für Gerber- und Bohrdateien
Bildumwandler	Konvertieren von Bitmap-Bildern in Symbole oder Footprints
Berechnungswerkzeuge	Rechner für Komponenten, Leiterbahnbreiten, elektrische Abstände, Farbcodes, etc.
Zeichnungsblatteditor	Erstellen und Bearbeiten von Arbeitsblattdateien

Benutzeroberfläche

KiCad verfügt über eine Reihe von Verhaltensmustern der Benutzeroberfläche, die allen verschiedenen Editorfenstern gemeinsam sind. Einige dieser Verhaltensmuster werden in späteren Kapiteln dieses Handbuchs ausführlicher beschrieben.

Objekte können durch Anklicken oder durch Ziehen eines Auswahlrahmens um sie herum ausgewählt werden. Wenn Sie von links nach rechts ziehen, werden alle Objekte ausgewählt, die sich vollständig innerhalb des Rahmens befinden. Wenn Sie von rechts nach links ziehen, werden alle Objekte mit ausgewählt, die den Rahmen berühren. Wenn Sie beim Klicken oder Ziehen bestimmte Modifikatortasten drücken, wird das Auswahlverhalten geändert. Diese Tasten sind plattformspezifisch und werden im Abschnitt Bearbeitungsoptionen des Dialogfelds Voreinstellungen beschrieben.

KiCad-Editoren haben das Konzept eines **Werkzeugs**, das man sich als einen Modus vorstellen kann, in dem sich der Editor befindet. Das Standardwerkzeug ist das Auswahlwerkzeug, was bedeutet, dass durch Anklicken die Objekte unter dem Mauszeiger ausgewählt werden. Es gibt auch Werkzeuge zum Platzieren neuer Objekte, zum Prüfen vorhandener Objekte usw. Das aktive Werkzeug wird in der Werkzeuggestreife hervorgehoben, und der Name des aktiven Werkzeugs wird in der Statusleiste unten rechts im Editor angezeigt. Das Drücken von Esc bedeutet in KiCad immer "Abbrechen": Wenn ein Werkzeug gerade eine Aktion ausführt (z. B. das Verlegen von Leiterbahnen), bricht das erste Drücken von Esc diese Aktion ab. Die nächste Betätigung von Esc beendet das Werkzeug vollständig und kehrt zum Standardauswahlwerkzeug zurück. Wenn das Auswahlwerkzeug aktiv ist, wird durch Drücken von Esc die aktuelle Auswahl gelöscht, sofern eine solche existiert.

KiCad Projekte und Dateien

NOTE

Dieser Teil der KiCad-Dokumentation ist noch nicht geschrieben worden. Wir danken Ihnen für Ihre Geduld, während unser kleines Team von freiwilligen Autoren an der Aktualisierung und Erweiterung der Dokumentation arbeitet.

- Dateitypen und Projektstruktur
- Projekt-Workflow
- Schaltplan <> Leiterplatten-Arbeitsablauf
- Standalone- vs. Projektmodus für Schaltplan- und Leiterplatteneditoren

Symbol- und Footprintbibliotheken

NOTE

Dieser Teil der KiCad-Dokumentation ist noch nicht geschrieben worden. Wir danken Ihnen für Ihre Geduld, während unser kleines Team von freiwilligen Autoren an der Aktualisierung und Erweiterung der Dokumentation arbeitet.

- Beziehung zwischen Bibliotheken und Projektdateien
- Globale vs. Projektbibliotheken
- Das KiCad-Bibliotheksprojekt (eingebaute globale Bibliotheken)

Zubehör-Tools

NOTE

Dieser Teil der KiCad-Dokumentation ist noch nicht geschrieben worden. Wir danken Ihnen für Ihre Geduld, während unser kleines Team von freiwilligen Autoren an der Aktualisierung und Erweiterung der Dokumentation arbeitet.

- Gerber-Betrachter
- Berechnungswerkzeuge
- Bildumwandler
- Arbeitsblatt Editor (pl_editor)

Weiterführende Literatur

Die neueste Version dieses Handbuchs finden Sie in mehreren Sprachen unter <https://docs.kicad.org>. Handbücher für frühere Versionen von KiCad finden Sie ebenfalls auf dieser Website.

Die KiCad-Benutzergemeinschaft umfasst eine Reihe von Foren und Chat-Plattformen, die unabhängig vom KiCad-Entwicklungsteam betrieben werden, aber voll und ganz als großartige Möglichkeit zur Hilfe bei Problemen, zum Erlernen von Tipps und Tricks und zum Austausch von Beispielen von KiCad-Projekten unterstützt werden. Eine Auflistung der Community-Ressourcen finden Sie unter der Rubrik Community auf <https://www.kicad.org>

Benutzer, die daran interessiert sind, KiCad aus dem Quellcode zu kompilieren und/oder zur KiCad-Entwicklung beizutragen, sollten unsere Dokumentations-Website für Entwickler unter <https://dev-docs.kicad.org> besuchen, um Anweisungen, Richtlinien und technische Informationen über die KiCad-Codebasis zu erhalten.