

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
Weiterführende Literatur	8

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/>

Version der Software und Dokumentation

Dieses Benutzerhandbuch basiert auf KiCad 9.0.6. Funktionalität und Aussehen können sich in anderen Versionen von KiCad unterscheiden.

Revision der Dokumentation: 90da21fb .

Datum der Veröffentlichung

2025-02-18

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

- Sie können jetzt Ausgabesätze definieren, die auf Knopfdruck mehrere Ausgabedateien aus Ihren Schaltplan- und Leiterplatten-Designdateien generieren können. Ausgabesätze können verwendet werden, um Fertigungsausgaben zu erzeugen, ERC und DRC auszuführen und andere automatisierte Aufgaben durchzuführen. Sie können die Definition von Ausgabesätzen auch projektübergreifend wiederverwenden.
- Der interaktive Router wurde in vielerlei Hinsicht verbessert, unter anderem durch die Möglichkeit, mehrere Leiterbahnen zu ziehen. Auch die Leistung wurde verbessert.
- Netzen können nun mehrere Netzklassen zugewiesen werden, mit kaskadierenden Eigenschaften auf der Grundlage der Netzklassenpriorität.
- Symbole können Komponentenklassen zugewiesen werden, die konzeptionell verwandte Komponenten zusammenfassen. Komponentenklassen können im Leiterplatteneditor für die Anwendung von DRC-Regeln auf verwandte Komponenten oder als Teil von mehrkanaligen (wiederholten) Layouts verwendet werden.
- Es wurden Padstacks hinzugefügt, die eine unabhängige Kontrolle über Pad-/Via-Größen und -Formen für jede Leiterplattenlage ermöglichen. Via-Tenting kann auch pro Via und pro Seite gesteuert werden.
- Der Leiterplatteneditor unterstützt jetzt Mehrkanal-Layouts, bei denen das Layout für einen Abschnitt einer Leiterplatte mehrfach wiederholt und auf andere Teile des Designs angewendet werden kann, die auf die gleiche Weise layoutet werden sollen.
- Der Auswahlfilter ist jetzt in den Schaltplan- und Symbol-Editoren verfügbar. Dies ergänzt den Auswahlfilter in den Leiterplatten- und Footprint-Editoren, die in Version 6.0 hinzugefügt wurden.
- Externe Dateien, wie z. B. Datenblätter, Zeichnungsblätter, 3D-Modelle und Schriftarten, können in eine Schaltplan- oder Leiterplattendatei eingebettet werden, um die Portabilität zu erhöhen.
- Es wurden neue Entwurfsregelprüfungen für Kriechstrecken, differentielle Paarverschiebungen und spitze Winkel zwischen Leiterbahnen hinzugefügt. Die Luft- und Kriechstreckenprüfungen zeigen jetzt den minimalen Luft-/Kriechweg visuell an.
- Leiterplattenentwürfe können in das OBD++-Format exportiert werden, das vollständige Fertigungs- und Montageinformationen in einer einzigen Datei enthält.
- Der 3D-Modellexport wurde verbessert und unterstützt nun mehr Formate. Er unterstützt auch die Modellierung von mehr Kupferdetails auf der Leiterplatte und bietet mehr Optionen, um zu steuern, welche Daten enthalten sind.
-

Der KiCad-Projektmanager unterstützt jetzt Git-Operationen für Projekte, die mit Git versionskontrolliert sind.

- Die Schaltplan- und Leiterplatteneditoren können nun Tabellen zur Darstellung von tabellarischen Daten erstellen und bearbeiten.
- Ein Bézierkurven-Werkzeug wurde in allen Editoren hinzugefügt.
- Im Leiterplatten- und im Footprint-Editor wurden neue Werkzeuge zur Änderung der Positionierungsform hinzugefügt, einschließlich eines interaktiven Positionierungswerkzeugs, eines Werkzeugs für die Außenform und eines Werkzeugs zur Erstellung von Hundeknochenecken.
- Bei der Bearbeitung von Formen im Leiterplatten- und Footprinteditor wurden die Fangfunktionen verbessert. Sie können an Endpunkten, Schnittpunkten und Projektionen von anderen Fangpunkten fangen. Es werden grafische Indikatoren angezeigt, die den aktiven Fangpunkt beschreiben.
- Für die Erstellung von Leiterplatteneditor Plugins und Skripten wurde eine neue IPC API entwickelt. In Version 9 ist dies nur im Leiterplatteneditor verfügbar. In zukünftigen Versionen von KiCad wird dies auch im Schaltplaneditor verfügbar sein. Das alte SWIG-basierte Plugin-System existiert noch, wird aber in einer zukünftigen Version von KiCad entfernt werden.
- An den Symbol-, Footprint- und 3D-Modellbibliotheken wurden erhebliche Verbesserungen vorgenommen.

Eine vollständige Liste der neuen Funktionen und Änderungen in KiCad 9.0 finden Sie [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 Leiterplatteneditor (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 Leiterplatteneditor 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 Werkzeugleiste 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.

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.