

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	4
2. Installation und Einrichtung.....	5
2.1 Lizenz.....	5
2.2 Internetverbindung deaktivieren.....	5
2.2.1 Windows Firewall Einstellungen	5
2.3 Importieren von Templates und Libraries	5
2.4 Altium Programmeinstellung nach „HTL-Norm“	5
3. Verwendung der Software	6
3.1 Grundbegriffe.....	6
3.2 Interaktion.....	6
4. Beispielprojekt	7
4.1 Neues Projekt anlegen	7
4.2 Schaltplan.....	7
4.2.1 Neue Schematic erstellen	7
4.2.2 Bearbeiten von Parametern.....	8
4.2.3 Anzeigen Bauteilbibliotheken	9
4.2.4 (Nach-)Installieren von Bibliotheken	9
4.2.5 Bauteile platzieren	10
4.2.6 Werteingabe der Bauteile	11
4.2.7 Verdrahten	11
4.2.8 Netznamen vergeben.....	12
4.2.9 Bauteilnamen vergeben.....	12
4.2.10 Electrical Rule Check (ERC).....	13
4.3 Simulation	14
4.4 Printplattenentwurf (PCB)	15
4.4.1 Neues PCB erstellen	15
4.4.2 Bauteile aus Schaltbild importieren.....	16
4.4.3 Bauteile platzieren	16
4.4.4 Routen.....	17
4.4.5 Design Rule Check (DRC)	18
4.4.6 Beschriftung	18
4.4.7 Gruppe von Objekten verändern	19

4.4.8 Bohrlegende hinzufügen	20
4.4.9 Printfertigungsregeln an der HTL Anichstraße.....	21
4.5 Printout	22
4.5.1 Anpassen	22
5. Schlusswort	24

1. Einführung

Altium ist eine Schaltungsentwurf- und PCB-Software. Sie besteht aus mehreren Teilprogrammen:

Teilprogramm	Verwendung
Schematic	Schaltungsentwurf (Stromlaufplan, Template)
SIM	Simulation
PCB	Printplattenentwurf (3D Design, etc.)
FPGA	Logikentwurf (programmierbare Logikbausteine)

2. Installation und Einrichtung

Die Installationsdatei kann vom Schulserver bezogen werden oder wird vom Lehrer zur Verfügung gestellt. Es muss zuerst eine Erklärung unterschrieben werden, dass das Programm nur für schulische Zwecke verwendet wird. Diese Kurzanleitung setzt die englische Version von Altium voraus und verwendet den Standard-Installationspfad von Altium für Erklärungen.

2.1 Lizenz

Die Lizenzdatei mit **„ALF“-Endung** wird von Lehrperson bereitgestellt. Unter *„DXP > My Account“* öffnet sich eine neue Registerkarte. Unter dem Punkt *„Add standalone license file“* kann die Lizenzdatei geöffnet werden und Altium ist aktiviert.

2.2 Internetverbindung deaktivieren

Um Lizenzierungsprobleme zu vermeiden muss unter *„DXP > Preferences > System > Account Management“* der Radio-Button *„No, I wish to remain disconnected from Altium“* ausgewählt werden.

2.2.1 Windows Firewall Einstellungen

Unter *„Systemsteuerung > System und Sicherheit > Windows Firewall > Erweiterte Einstellungen“* kann zusätzlich jegliche Verbindung zum Internet für Altium untersagt werden. In den Registerkarten *„Eingehende Regeln“* und *„Ausgehende Regeln“* sollte jeweils auf der rechten Seite eine neue Regel erstellt werden. In dem neu geöffneten Fenster muss *„Programm“* ausgewählt, und auf weiter gedrückt werden. Mit einem Klick auf *„Durchsuchen...“* muss das Programm *„DXP.EXE“* ausgewählt werden. Es befindet sich im Installationspfad von Altium Designer. Im nächsten Schritt muss *„Verbindung blockieren“* gewählt werden. Jetzt einfach durchklicken und der Regel einen Namen vergeben, dann ist man Fertig.

2.3 Importieren von Templates und Libraries

Unter *„C:\Users\Public\Documents\Altium\AD17“* befinden sich Ordner mit den Namen *„Library“*, *„OutputJobs“* und *„Templates“*. In diese müssen alle HTL-Templates, -Libraries und -OutputJobs kopiert werden.

2.4 Altium Programmeinstellung nach „HTL-Norm“

Unter *„DXP > Preferences > System > New Document Defaults > PCB Project“* müssen für *„Schematic“*, *„PCB“* und *„Output Job File“* die in [Kapitel 2.3](#) kopierten Dateien als Standard gesetzt werden (*„Templates\Template_HTL_A4.SchDot“*, *„Templates\kleingeraete-template1001.PcbDoc“* und *„OutputJobs\altiumprintoutsV1.1.OutJob“*).

Des Weiteren müssen unter *„DXP > Preferences > Schematic > General“* die Checkboxen *„Convert Cross-Junctions“* und *„Display Cross-Overs“* aktiviert sein.

3. Verwendung der Software

3.1 Grundbegriffe

Begriff	Beschreibung
Workspace	Übergeordnete Organisationsform in der mehrere Projekte enthalten sein können
Project	Organisationseinheit für eine oder mehrere Schaltungen auf einer Platine

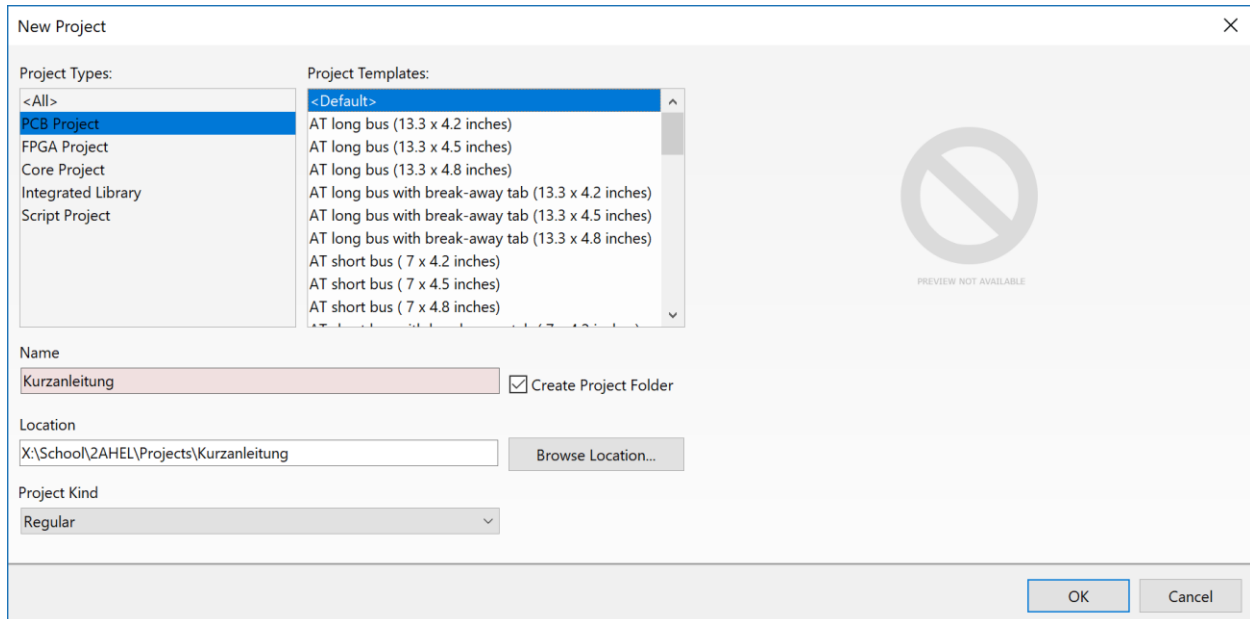
3.2 Interaktion

Aktion	Tastenkombination
Bewegen der Zeichenfläche	<i>Rechte Maustaste (ziehen und gedrückt halten)</i>
Markieren/abwählen	<i>Linke Maustaste</i>
Markieren/abwählen (mehrere)	<i>Linke Maustaste + Umschalttaste</i>
Markieren	<i>Linke Maustaste (nach links ziehen und gedrückt halten)</i>
Markieren (von Markierung eingeschlossene Elemente)	<i>Linke Maustaste (nach rechts ziehen und gedrückt halten)</i>
Markiertes Element drehen	<i>Leertaste oder Umschalttaste + Leertaste</i>
Element an der X-Achse spiegeln	<i>Linke Maustaste + X</i>
Element an der Y-Achse spiegeln	<i>Linke Maustaste + Y</i>
Viewport vertikal scrollen	<i>Mausrad</i>
Viewport horizontal scrollen	<i>Umschalttaste + Mausrad</i>
Viewport vergrößern/verkleinern	<i>Strg + Mausrad</i>
Speichern	<i>Strg + S</i>
Rastergröße verändern	<i>G</i>

4. Beispielprojekt

4.1 Neues Projekt anlegen

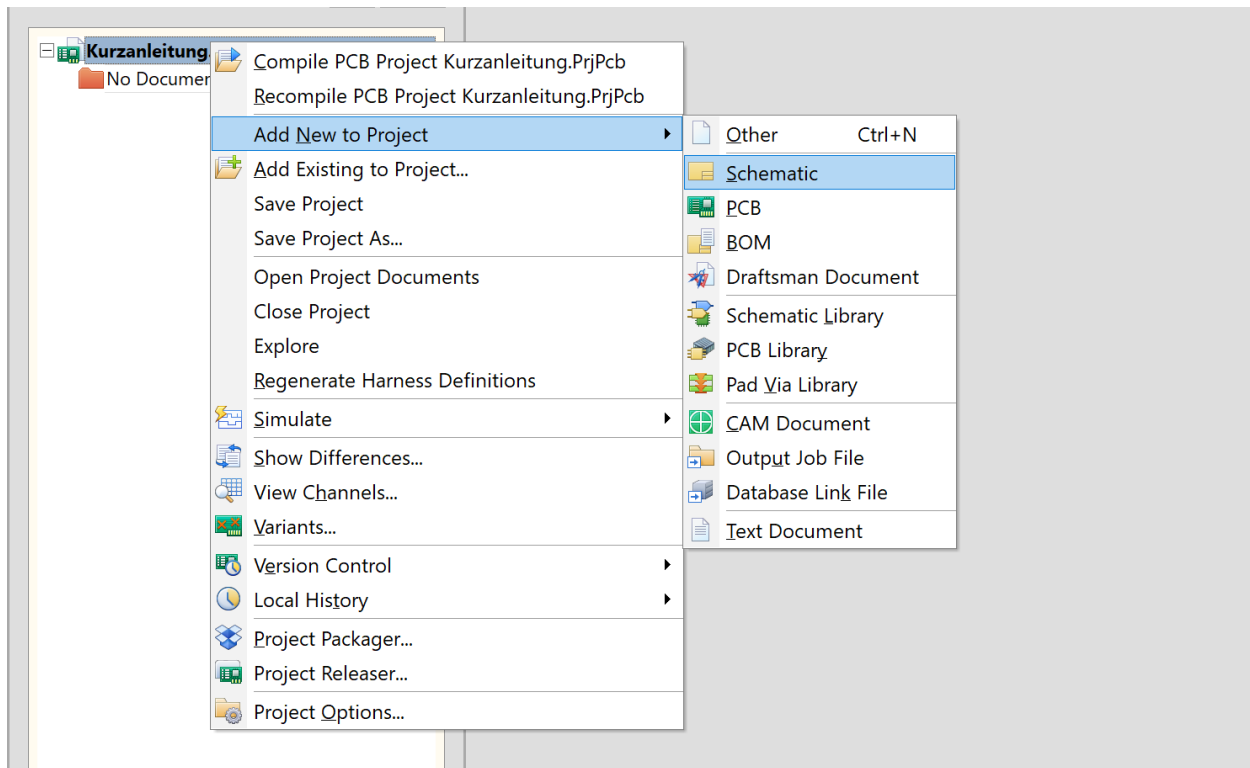
Unter „File > New > Project...“ kann ein neues Projekt erstellt werden. Unter „PCB Project“ ist „<Default>“ auszuwählen, wenn [Kapitel 2.4](#) richtig befolgt wurde. Name und Pfad können beliebig gewählt werden.



4.2 Schaltplan

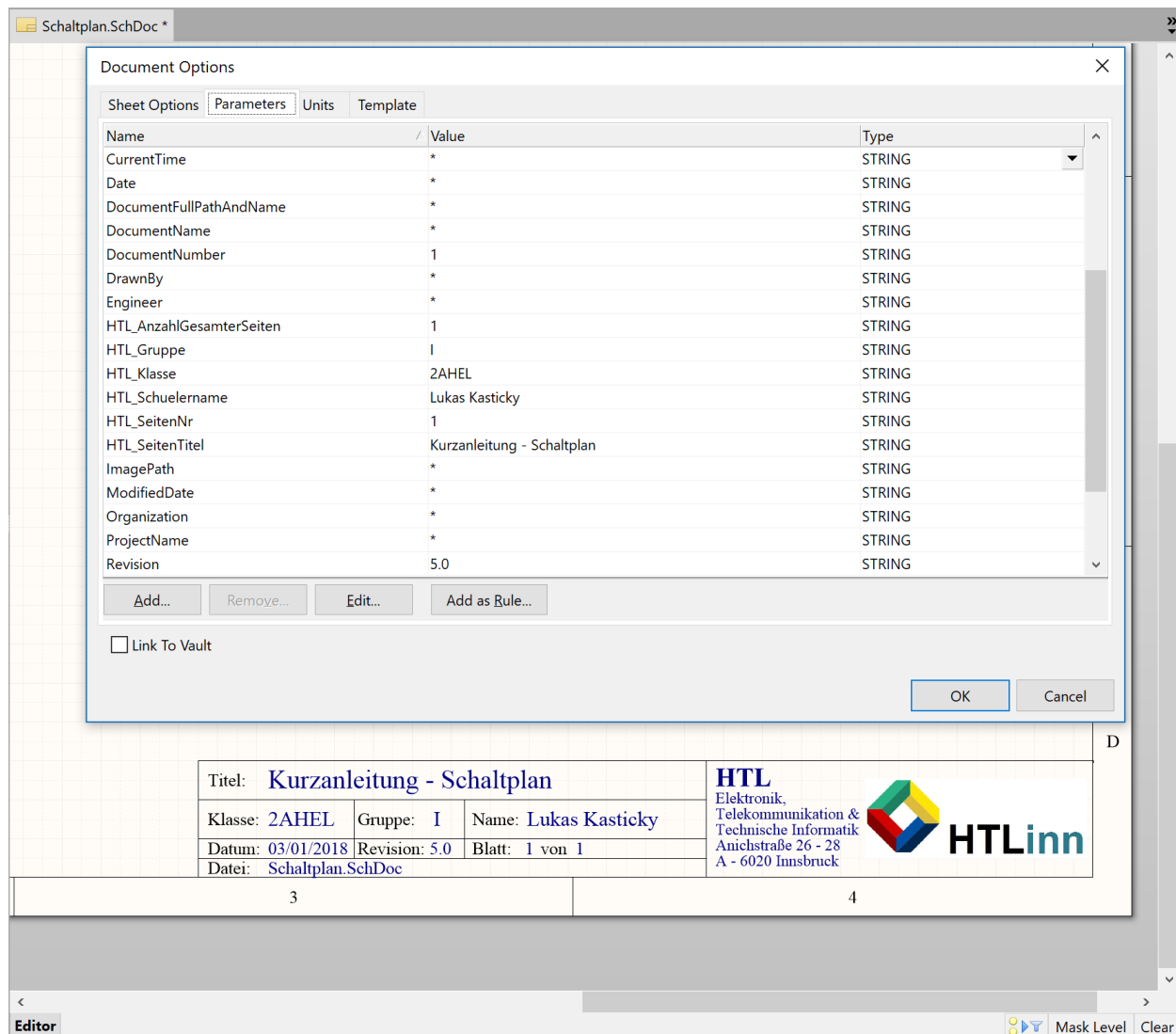
4.2.1 Neue Schematic erstellen

Mit einem Rechtsklick auf das Projekt kann unter „Add New to Project > Schematic“ ein neuer Schaltplan hinzugefügt werden. Mit „Strg + S“ wird die Datei gespeichert und man kann einen Namen vergeben. Mit einem Doppelklick kann das Dokument im Viewport angezeigt werden.



4.2.2 Bearbeiten von Parametern

Die Legende der HTL-Vorlage kann bearbeitet werden, in dem man im Schaltplan im Kontextmenü (Rechtsklick) auf „Options > Document Paramaters...“ klickt. Hier können die Werte für zum Beispiel „HTL_Schuelername“ verändert werden. Nach einem Klick auf „OK“ werden die Veränderungen in der Legende sichtbar.

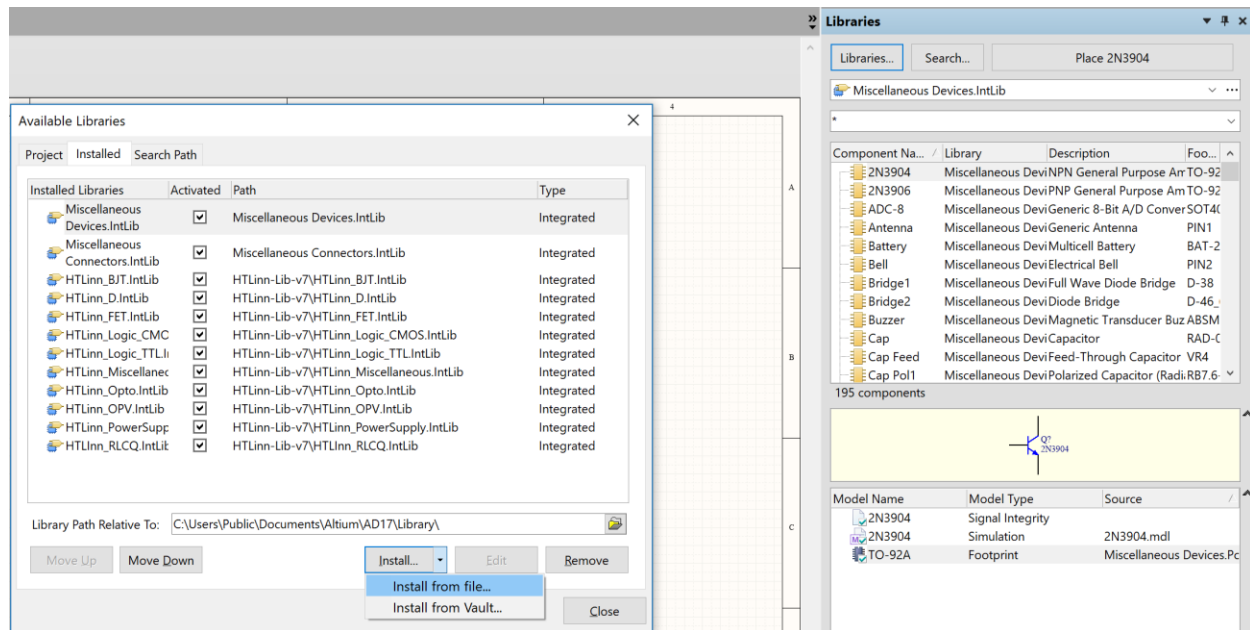


4.2.3 Anzeigen Bauteilbibliotheken

Am rechten Bildschirmrand befinden sich die Libraries. Dieses Fenster zeigt alle verfügbaren Bauteile in Kategorien. Optional kann das Fenster mithilfe der Nadel auf der rechten Seite der Titelleiste „gepinnt“ werden.

4.2.4 (Nach-)Installieren von Bibliotheken

Oft werden nicht alle Bibliotheken angezeigt. Hier können im Fenster „*Libraries*“ unter „*Libraries... > Installed > Install... > Install from file...*“ alle „*IntLib*“-Dateien der HTL-Library hinzugefügt werden. Außerdem sind noch einige andere Libraries verschiedener Hersteller standardmäßig vorinstalliert. Diese befinden sich ebenfalls im „*Libraries*“-Ordner ([Kapitel 2.3](#)).



4.2.5 Bauteile platzieren

Das gewünschte Bauteil muss in der entsprechenden Library gesucht werden und kann dann per Drag-and-Drop dem Schaltplan hinzugefügt werden. Mit einem Doppelklick können mehrere Teile vom gleichen Bauteil auf dem Schaltplan platziert werden. Mit einem Doppelklick auf ein Bauteil wird ein Fenster mit den Bauteileigenschaften geöffnet. Mit einem weiteren Doppelklick auf verschiedene Einträge werden Submenüs geöffnet (z.B. 3D-Darstellung von Footprints, etc.)

Properties for Schematic Component in Sheet [Schaltplan.SchDoc]

Properties
Designator: ☒ Visible ☐ Locked
Comment: ☐ Visible
Description:
Unique Id:
Type:

Link to Library Component
☐ Use Vault Component
Design Item ID:
☒ Library Name:
☒ Table Name:

Graphical
Location X: Y:
Orientation: ☐ Locked
Mode: ☒ Lock Pins ☐ Mirrored
☐ Show All Pins On Sheet (Even if Hidden)
☐ Local Colors

Parameters

Visible	Name	Value	Type
<input type="checkbox"/>	LatestRevisionDate	01-Nov-2013	STRING
<input type="checkbox"/>	Published	21-Feb-2011	STRING
<input type="checkbox"/>	SimulationModelSource	Miscellaneous Devices	STRING
<input type="checkbox"/>	Usage	only permitted for non-commercial p	STRING

Models

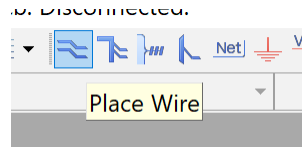
Name	Type	Description	Vault	Item Revi...	Revision ...
LED_5MM -	Footprint	LED 5mm			[Unknown]
LED_BLUE	Simulation	Diode			[Unknown]

4.2.6 Werteingabe der Bauteile

Bei zum Beispiel einem Widerstand mit Standardwert 1k können mit Doppelklick auf den Wert im Schaltplan, oder über die Bauteileigenschaften, die Werte des Widerstands verändert werden. Folgende Kürzel werden verwendet:

Zehnerpotenz	Kürzel
Piko	p
Nano	n
Mikro	u
Milli	m
Kilo	K
Mega	MEG

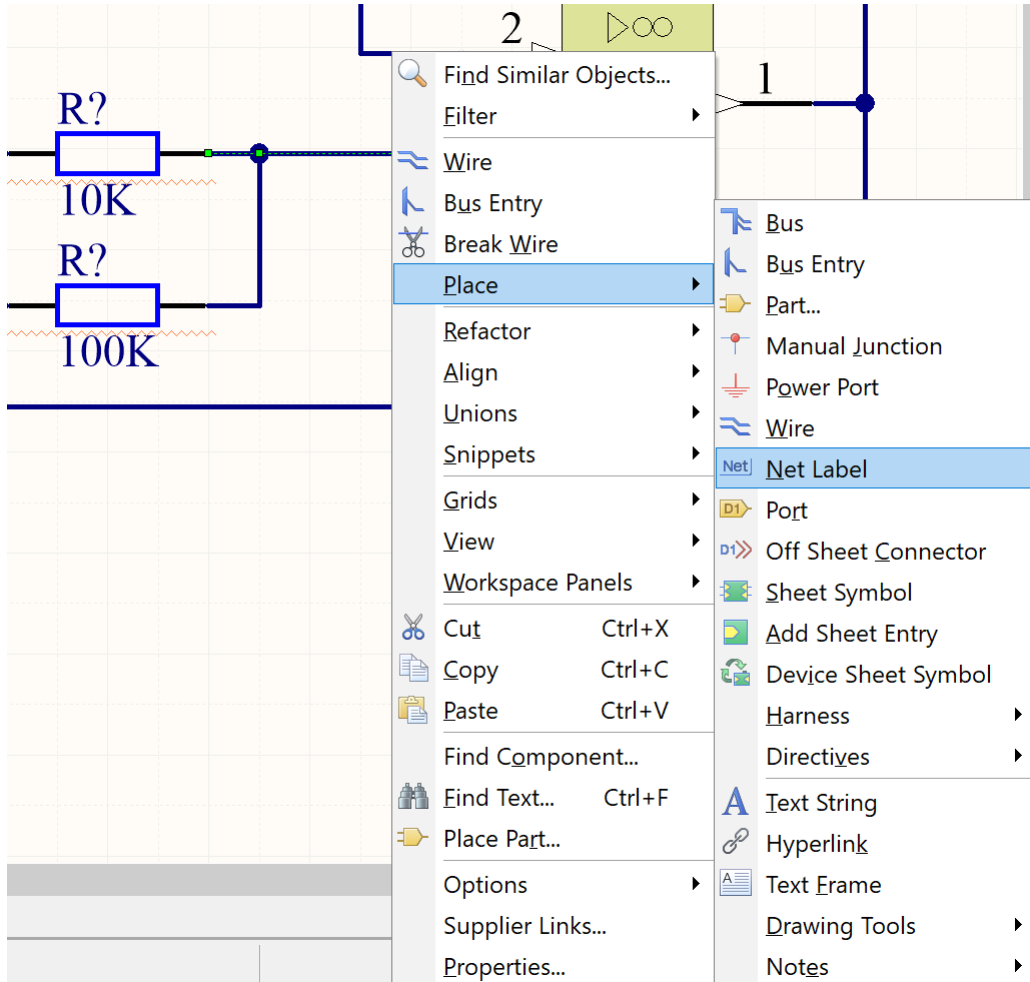
4.2.7 Verdrahten



Mit einem Klick auf „Place Wire“ in der „Wiring Toolbar“ können nun Leitungen zwischen Bauteilen gezogen werden. Um den Verdrahtungsmodus zu beenden genügt ein Klick der rechten Maustaste oder das Drücken der „Escape“-Taste. Beim Verschieben von Bauteilen inklusive Verdrahtung muss die „Strg“-Taste gedrückt gehalten sein.

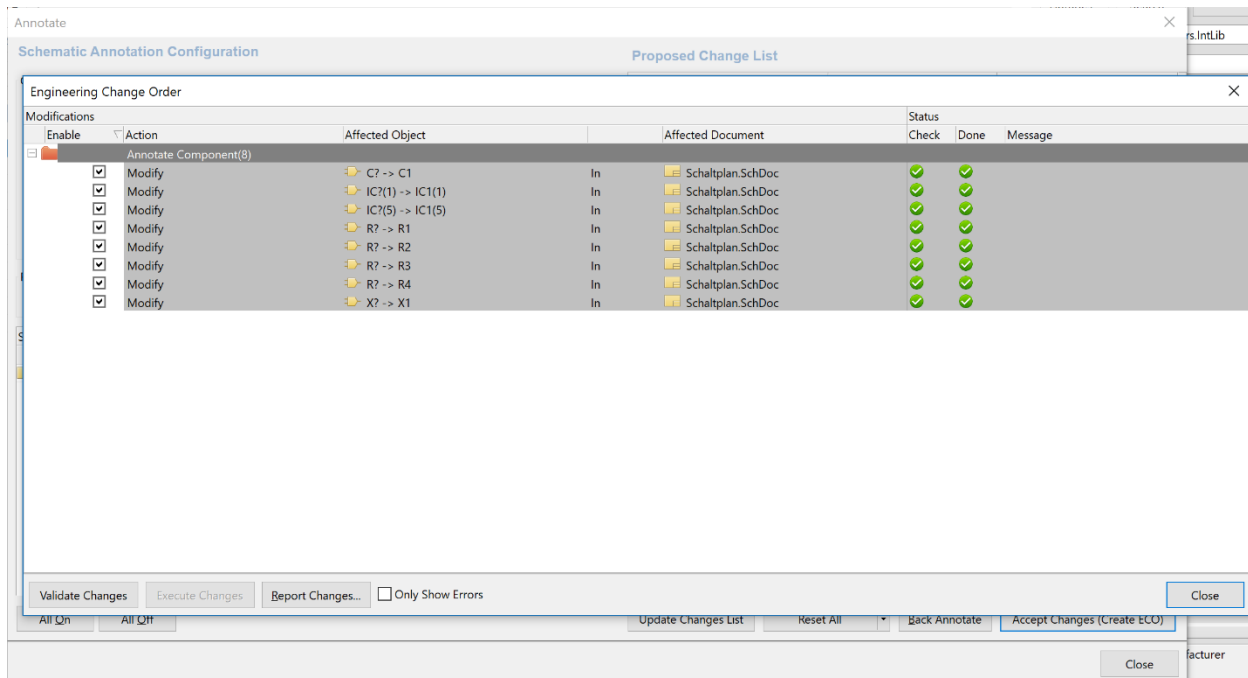
4.2.8 Netnamen vergeben

Im Kontextmenü unter „Place > Net Label“ kann man die Leitungsnetze benennen. Dies ist vor allem beim Simulieren praktisch. „GND“ und „VCC“ lassen sich auch über die „Wiring-Toolbar“ hinzufügen. Letztere sind beim Simulieren essenziell.



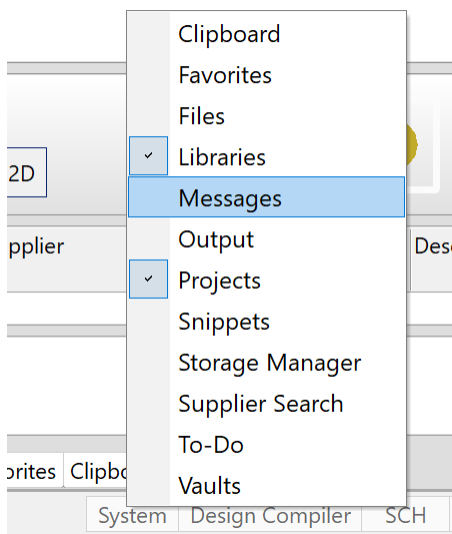
4.2.9 Bauteilnamen vergeben

Jedes Bauteil muss einen eindeutigen Namen haben. Dieser kann mit einem Doppelklick auf das Bauteil bestimmt werden. Andernfalls kann man unter „Tools > Annotation > Annotate Schematics...“ die Namen auch automatisch bestimmen lassen. In dem neu geöffneten Fenster werden mit einem Klick auf „Update Changes List“ und „Accept Changes (Create ECO)“ die Bauteile nummeriert. Nun müssen die Änderungen nur noch mit „Validate Changes“ und „Execute Changes“ überprüft und durchgeführt werden.



4.2.10 Electrical Rule Check (ERC)

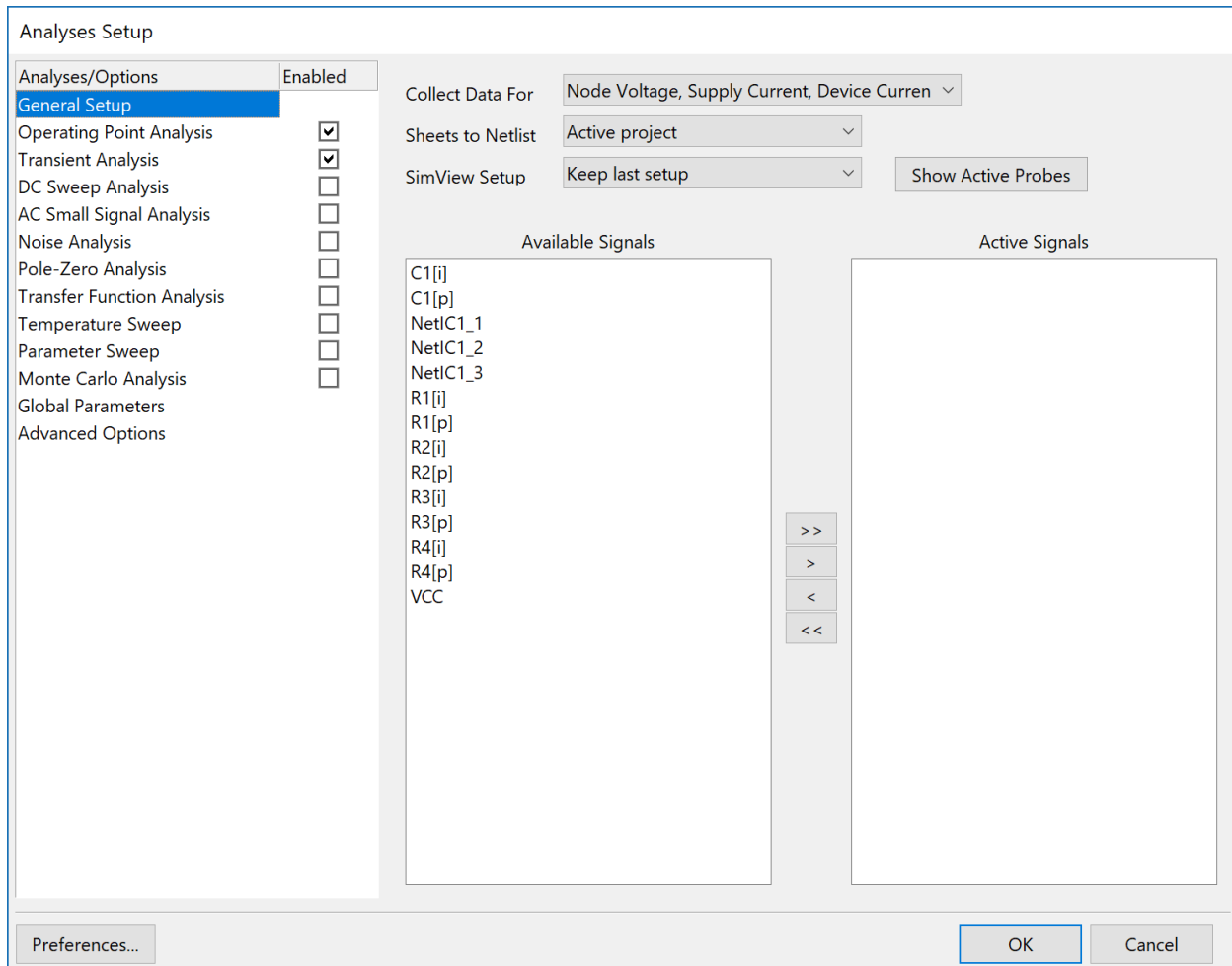
Um das Projekt auf Fehler zu überprüfen muss das Dokument zuerst unter „*Project > Compile Document Kurzanleitung.SchDoc*“ kompiliert werden. Damit wird die Schematic verarbeitet und Fehler werden im „Message“-Fenster unter „*System > Messages*“ angezeigt.



4.3 Simulation

Vor der Simulation ist zu überprüfen ob alle Bauteile simulationsfähig sind und ob ein **Bezugspotential (GND)** verfügbar ist.

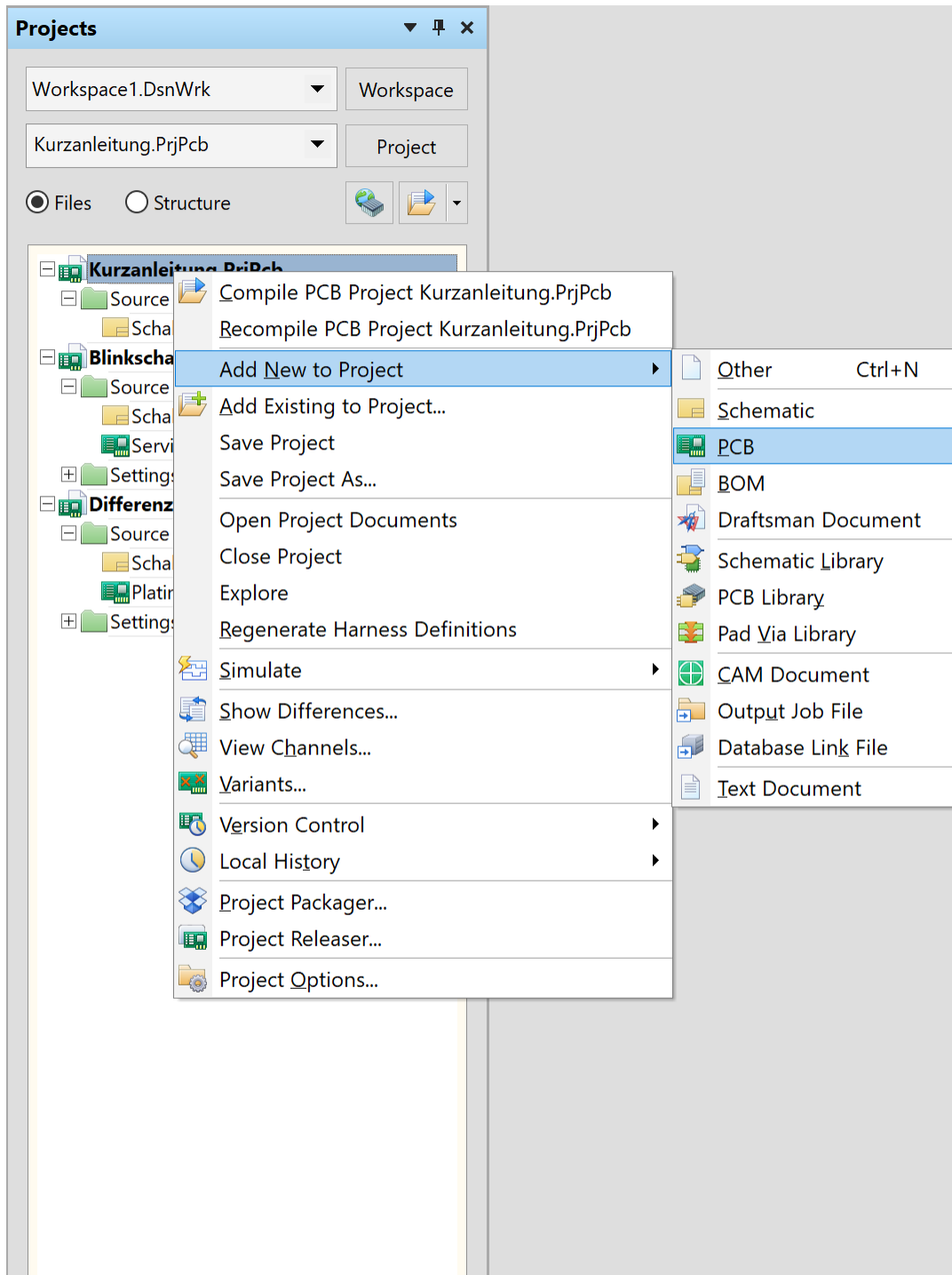
Unter „*Design > Simulate > Mixed Sim*“ öffnet sich das „*Analyses Setup*“. Dort lassen sich die Ausgabegrafen aktivieren indem Signal von „*Available Signals*“ nach „*Active Signals*“ verschoben werden. Die Simulationsdatei öffnet sich mit einem Klick auf „*OK*“. Weitere Einstellungen lassen sich im Reiter „*SimData*“ vornehmen.



4.4 Printplattenentwurf (PCB)

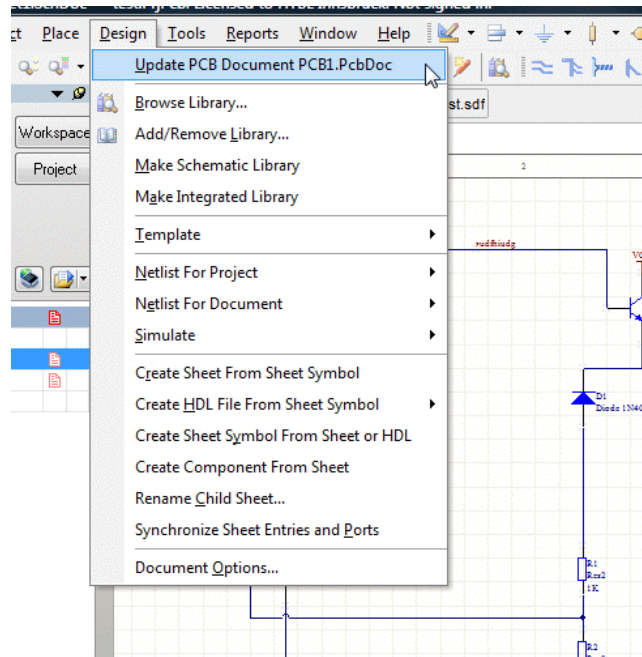
4.4.1 Neues PCB erstellen

Mit einem Rechtsklick auf „Kurzanleitung.PrjPcb > Add New to Project > PCB“ wird eine neue Platine mit der HTL-Kleingerätegehäuse-Vorlage erstellt. Andernfalls kann eine benutzerdefinierte Platine mit dem „PCB Wizard“ erstellt und **in das Projekt eingebunden** werden. Gegebenfalls müssen dann die Design Rules unter „Design > Rules...“ angepasst werden.



4.4.2 Bauteile aus Schaltbild importieren

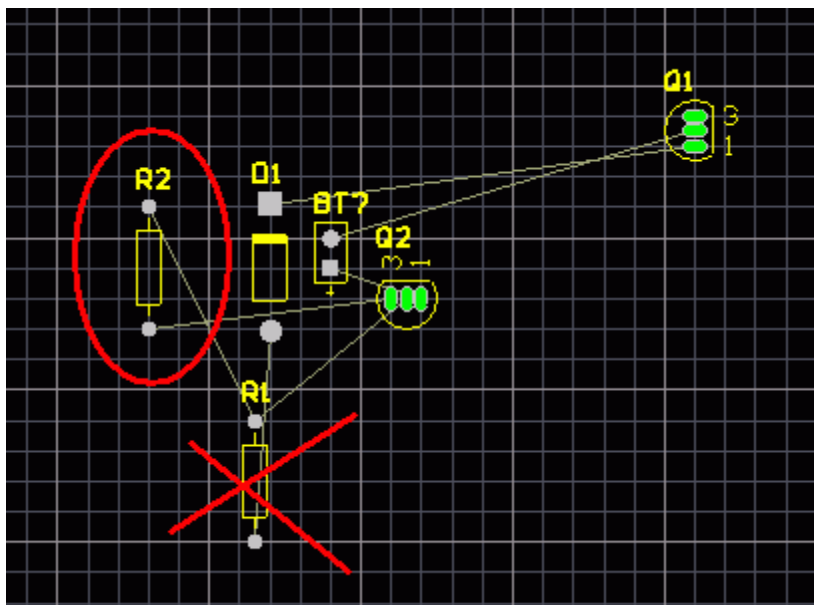
Unter „*Design > Update PCB Document PCB.PcbDoc*“ öffnet sich ein neues Fenster. Nach einem Klick auf „*Validate Changes*“ wird das Schaltbild auf Fehler überprüft und mit „*Execute Changes*“ werden alle Änderungen übernommen.



Die Bauteile erscheinen jetzt neben der Platine. Das rote Rechteck („Room“) kann gelöscht werden.

4.4.3 Bauteile platzieren

Das richtige Platzieren der Bauteile ist der wichtigste Teilprozess der Platinenerstellung und sollte daher mit größter Sorgfalt erledigt werden. Mit dem Drücken der „G“-Taste kann die Rastergröße verändert werden. Ein optimaler Wert sind **100mil**

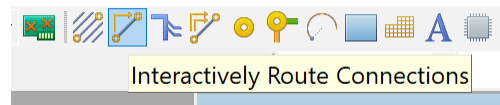


Die Bauteile können nun auf dem Raster per Drag-and-Drop verschoben werden. Beim Platzieren kann man sich an den dünnen grauen Linien, die beim Verschieben eines Bauteils angezeigt werden, orientieren. Diese zeigen alle Verbindungen des Bauteils und vereinfachen das Layout-System.

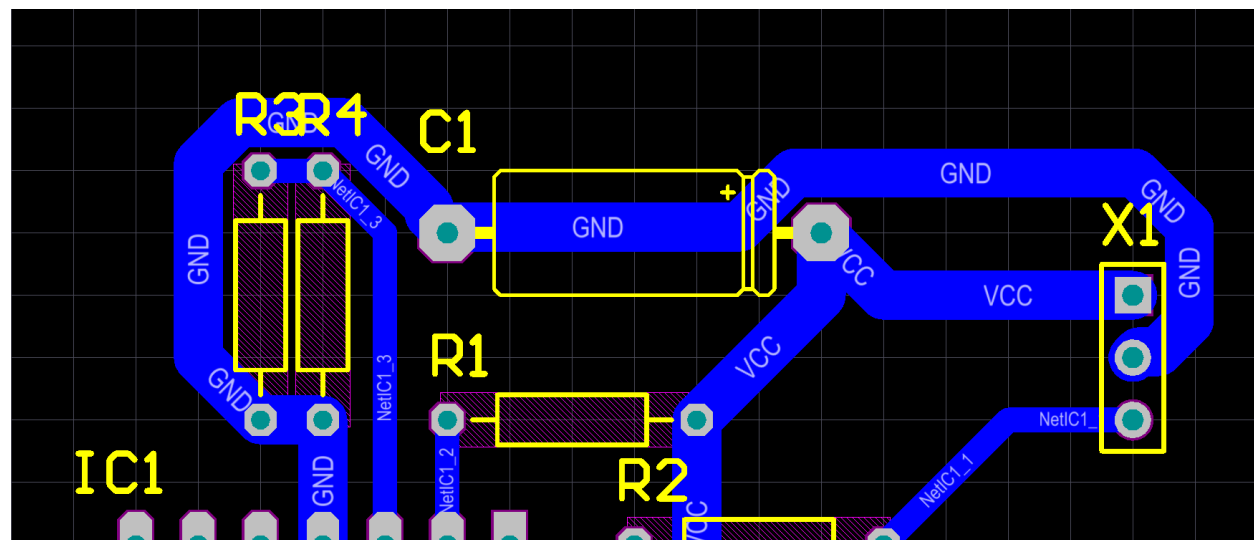
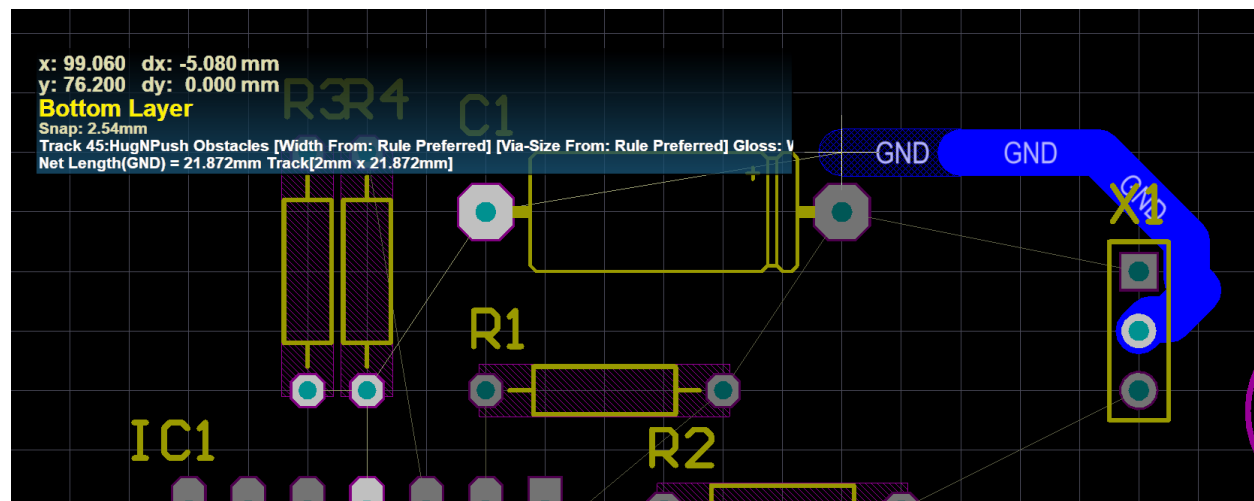
4.4.4 Routen

4.4.4.1 Manuelles Routen

Mit einem Klick auf „Interactively Route Connections“ wird der „Route-Guide“ aktiviert.



Jetzt können Leitungen auf dem aktuellen Layer gezogen werden. Dabei geht man folgendermaßen vor. Nach dem auswählen eines Lötages werden wieder graue dünne Linien zu den zu verbindenden Bauteilen angezeigt. Mit einem Klick auf das nächste Lötage wird eine Leitung dorthin gezogen. Gegebenfalls kann man auch auf das Raster klicken um einen bestimmten Weg zu forcieren. Um die Leitungen besser zu erkennen, kann auch mit „Shift + S“ in den „Single Layer“-Modus geschaltet werden.



4.4.4.2 Autorouting

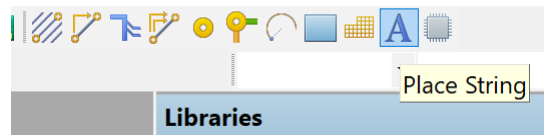
Unter „Route > Auto Route > ...“ lassen sich verschiedenen Optionen von Auto Route wählen und ausprobieren. Empfohlen wird, Autoroute nur in kleinen Bereichen anzuwenden, da kein Auto-Placement existiert und die Layouts somit unnötig kompliziert werden.

4.4.5 Design Rule Check (DRC)

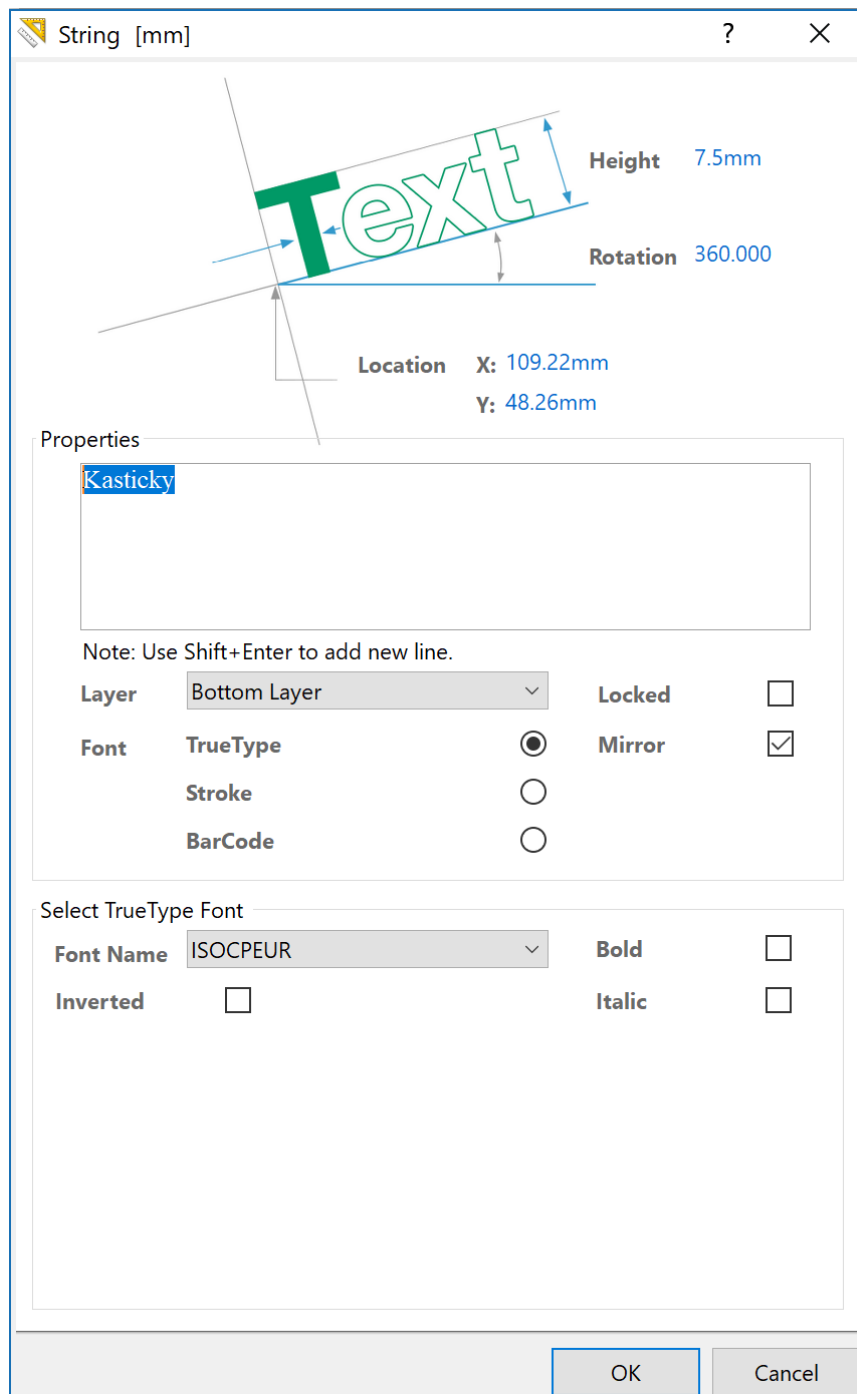
Das DRC wird automatisch online durchgeführt.

4.4.6 Beschriftung

Vorhandene Strings lassen sich mit einem Doppelklick bearbeiten. Um zum Beispiel den Bottom Layer zusätzlich zu beschriften, kann man mit einem Klick auf „Place String“ Text hinzufügen.

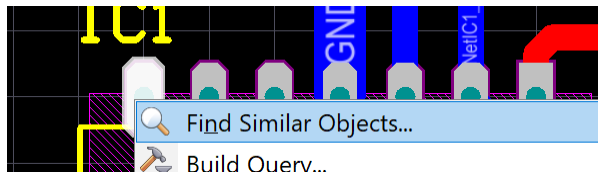


Mit einem Doppelklick darauf stehen viele Optionen zur Verfügung. Wahlweise kann man auch „TrueType“-Fonts verwenden.



4.4.7 Gruppe von Objekten verändern

Zum Beispiel beim Verändern der Loch-Größen kann man im Kontextmenü unter „Find Similar Objects...“ alle Elemente nach verschiedenen Kriterien filtern. Mit einem Klick auf „OK“ werden diese dann ausgewählt.



Find Similar Objects

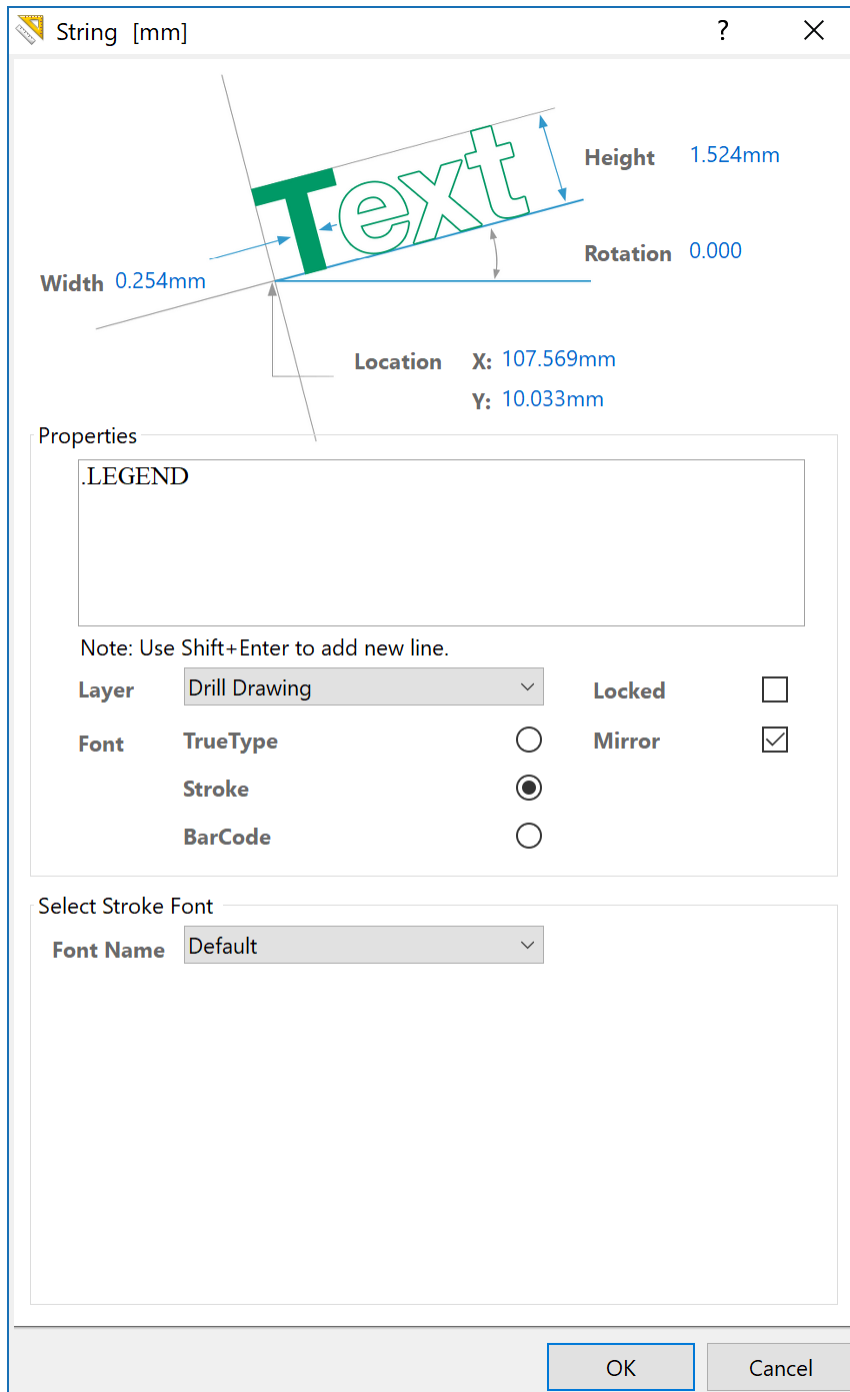
Kind		
Object Kind	Pad	Same
Object Specific		
Layer	MultiLayer	Any
Net	No Net	Any
Component	IC1	Any
Name	IC1-7	Any
Hole Size	0.8mm	Differ
Hole Tolerance	N/A	Any
Hole Tolerance	N/A	Any
Pin/Pkg Length	0mm	Any
Fabrication	<input type="checkbox"/>	Any
Fabrication	<input type="checkbox"/>	Any
Assembly Tolerance	<input type="checkbox"/>	Any
Assembly Tolerance	<input type="checkbox"/>	Any
Solder Mask	<input type="checkbox"/>	Any
Solder Mask	<input type="checkbox"/>	Any
Solder Mask	<input type="checkbox"/>	Any
Use Separation	<input type="checkbox"/>	Any
Solder Mask	0.102mm	Any
Apply Solder	<input type="checkbox"/>	Any
Electrical Type	Load	Any
Plated	<input checked="" type="checkbox"/>	Any
Paste Mask	<input type="checkbox"/>	Any
Paste Mask	0mm	Any
Stack Mode	Simple	Any
Shape (All Layers)	Octagonal	Any
X Size (All Layers)	2.642mm	Any
Y Size (All Layers)	1.321mm	Any

☒ Zoom Matching
 ☒ Select Matched
 ☒ Clear Existing
☐ Create Expression
 Normal
☒ Run Inspector

Apply OK Cancel

4.4.8 Bohrlegende hinzufügen

Der Platzhalterstring für die Bohrlegende ist standardmäßig bereits im Layer „Drill Drawing“ vorhanden. Sollte dies nicht der Fall sein, lässt sich dieser Text wie in [Kapitel 4.4.6](#) hinzufügen. Dabei zu beachten sind Text („LEGEND“ – **Punkt nicht vergessen**), Layer („Drill Drawing“) und der Haken bei „Mirror“.



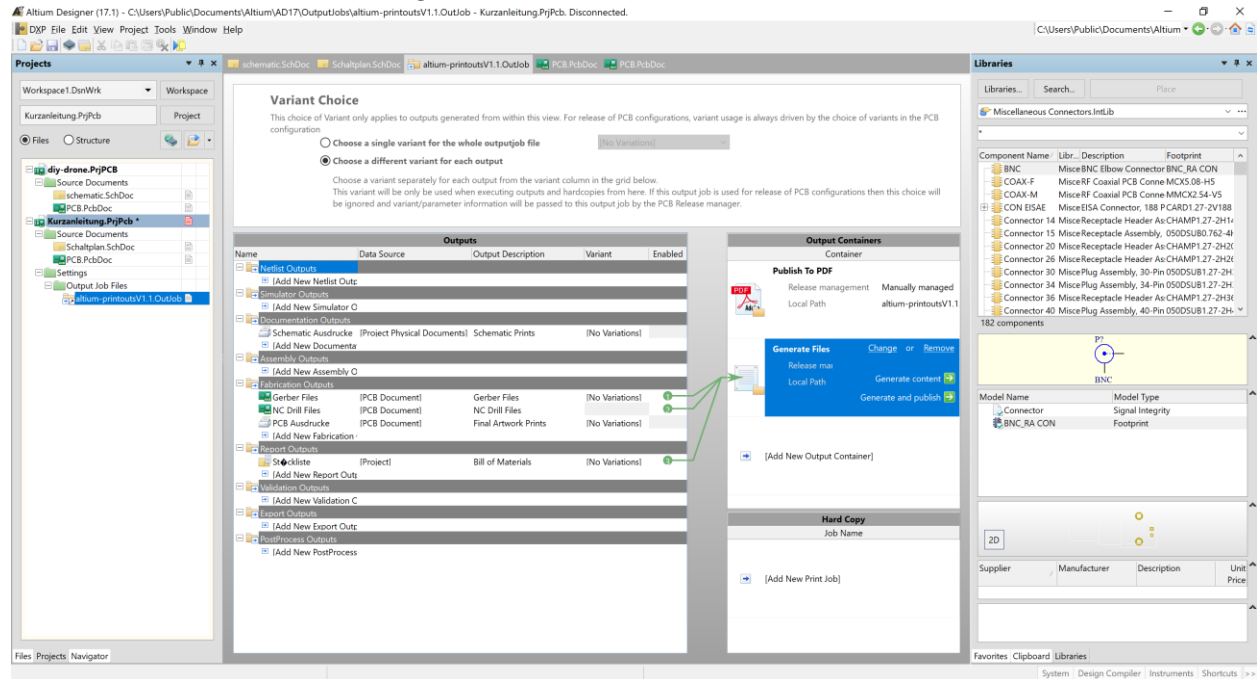
4.4.9 Printfertigungsregeln an der HTL Anichstraße

- Alle Lötungen müssen überarbeitet werden
- Bohrdurchmesser darf nur 0.8mm, 1mm oder 1.3mm groß sein
- Es muss ausreichend Platz um die Lötungen gelassen werden
- **Mindestleiterbahnbreite muss stimmen**
- **Randabstand von Leiterbahnen und Bauteilen müssen überprüft werden**
- Außenrand und Bemaßung in Mechanical 4 Layer muss vorhanden sein

- Bestückungsplanteixe müssen nach Werkstattregeln angeordnet sein
- Bauteilwerte müssen im Bestückungsplan eingeschaltet sein

4.5 Printout

Wenn [Kapitel 2.4](#) befolgt wurde, kann im Kontextmenü des Projekts unter „Add New to Project > Output Job File“ ein neuer Ausdruck konfiguriert werden.



4.5.1 Anpassen

Mit einem Doppelklick auf den jeweiligen Eintrag lassen sich dessen Optionen bearbeiten. So können zum Beispiel die PCB Ausdrücke für eine einseitige Platine angepasst werden.

PCB Printout Properties

Printouts & Layers	Include Components		Printout Options			
	Surface-mo...	Through-hole	Holes	Mirror	TT Fonts	Design Views
Top Layer (Kupfer)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Multi-Layer						
Top Layer						
Mechanical 4						
Bottom Layer (Kupfer)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Multi-Layer						
Bottom Layer						
Mechanical 4						
Besteckungsplan Top Layer	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Top Overlay						
Mechanical 4						
Bohrplan (Ansicht von Bottom)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Drill Drawing						
Mechanical 4						

Designator Print Settings

Choose the data to print in component designators Print Physical Designators

Area to Print

☒ Entire Sheet

☐ Specific Area

Lower Left Corner X: Y: Define

Upper Right Corner X: Y:

Preferences... OK Cancel

Nun kann das ganze unter „PublishTo PDF“ mit einem Klick auf „Generate and publish“ exportiert werden.

5. Schlusswort

Diese Anleitung ist freiwillig im Auftrag von Prof. Steinlechner erstellt und überarbeitet worden. Verbesserungsvorschläge und Änderungen sind immer willkommen und können auf der GitHub Repository (<http://github.com/htl-inn/altium-anleitung>) eingebracht werden.

Lukas Kasticky
2018