

Virtuoso Kurzanleitung

Inhalt:

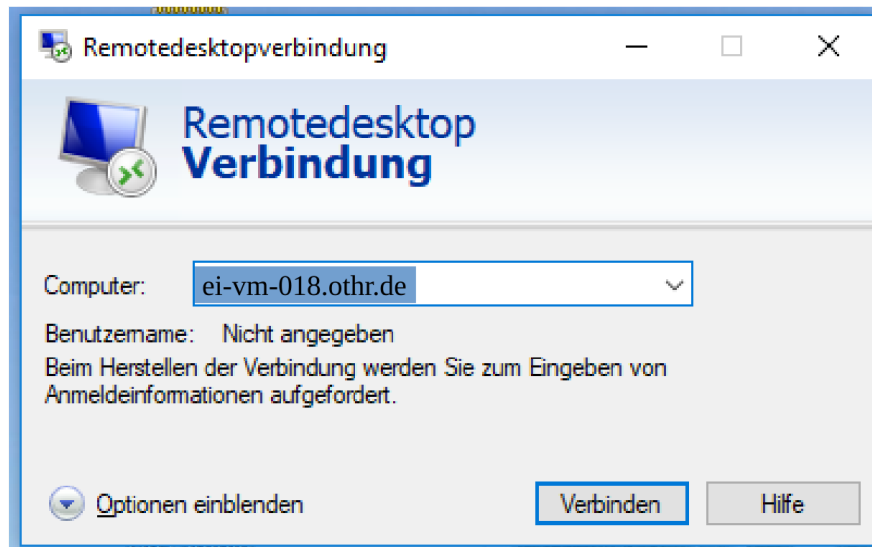
- 1 Versuchsstart
 - 1.1 Einloggen
 - 1.2 Aufruf Virtuoso
 - 1.3 Einrichten Arbeits-Library
- 2 Umgang mit Ebenen (Layers)
- 3 Grundlegende Zeichenbefehle
 - 3.1 Ablauf einer Befehlsausführung
 - 3.2 Zeichnen eines Rechtecks
 - 3.3 Löschen eines Zeichenobjekts
 - 3.4 Shortcut-Befehle zum Bildschirmausschnitt
 - 3.4.1 Zoom Fit: Darstellung der gesamten Zeichnung
 - 3.4.2 Zoom in
 - 3.4.3 Zoom out
 - 3.5 Lineal
 - 3.6 Bewegen von Zeichnungsobjekten
 - 3.7 Einfügen von Zellen
 - 3.8 Verdrahtung im Layout
 - 3.9 Befehle ohne Shortcuts (Aufruf über Hauptmenü)
 - 3.9.1 Zelle drehen
 - 3.9.2 Rechteck dehnen
 - 3.9.3 Zelle flach machen (Hierarchie auflösen)
 - 3.9.4 Objekt in andere Ebene verschieben
 - 3.9.5 Layout in Graphik-File exportieren
- 4 Durchführen eines Design Rule Check
- 5 Kopieren von Cellviews in andere Bibliotheken
- 6 Übersicht Befehle
 - 6.1 Layout Editor
 - 6.2 Befehle Schematic Editor

1 Versuchsstart

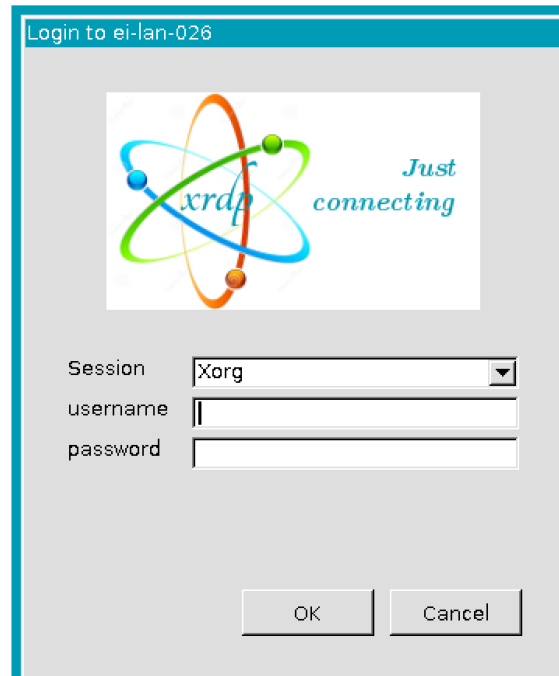
1.1 Einloggen

Sie können sich auf dem Rechner `ei-vm-018.othr.de` über Remotedesktop mit Ihrem Hochschulaccount einloggen.

1. VPN-Verbindung mit OTH-Netz herstellen (bei Zugriff von extern!)
2. „Remote Desktop“ öffnen (Windows):



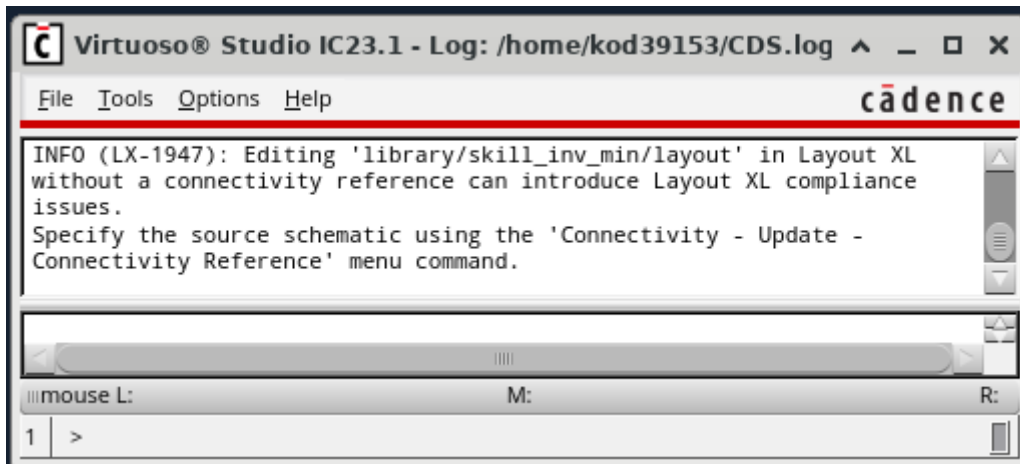
3. Linux Login erscheint, RZ-Userdaten wie im OTH-Netz.



1.2 Aufruf Virtuoso

1. Linux Terminal öffnen (Mit der rechten Maus-Taste auf den Desktop klicken => „Open Terminal Here“)
2. Kommando eintippen: virtuoso

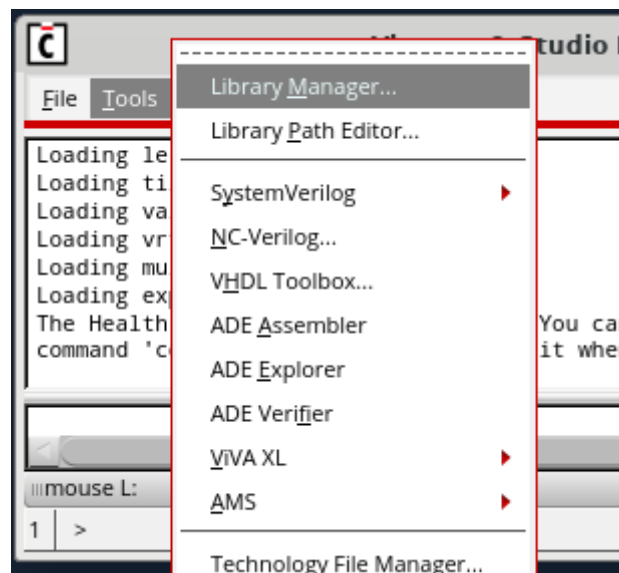
Virtuoso-Control-Panel erscheint:



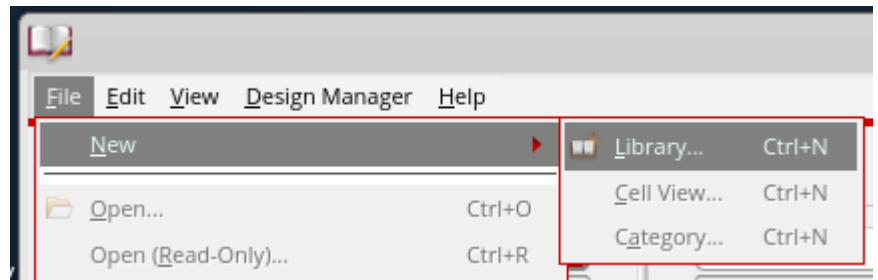
1.23 Einrichtung Arbeitsbibliothek

Zu Beginn des Praktikums muss eine Arbeitsbibliothek ("Library") eingerichtet werden. Diese bleibt im Lauf des Praktikums bestehen:

Virtuoso-Control-Panel :



Im Library-Manager:



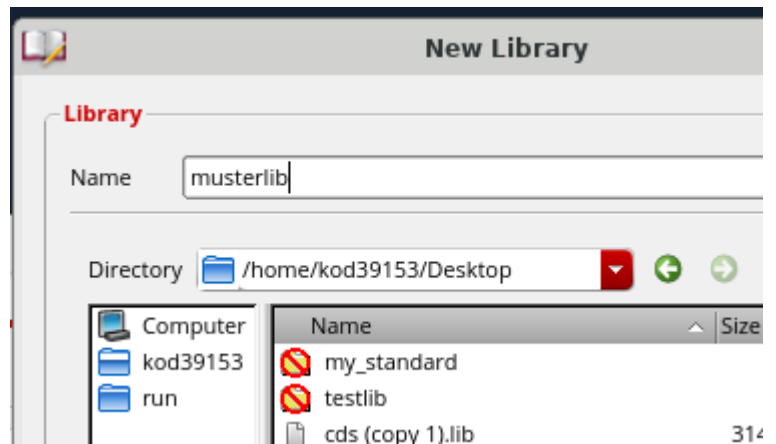
Fenster erscheint:

Gewünschten Namen der Library eingeben:

Library gleichen Namens darf noch nicht existieren !

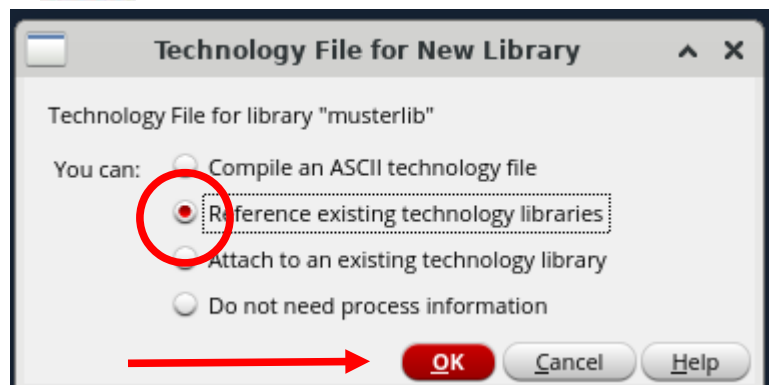
Also nicht "psi"

Hier: "musterlib"



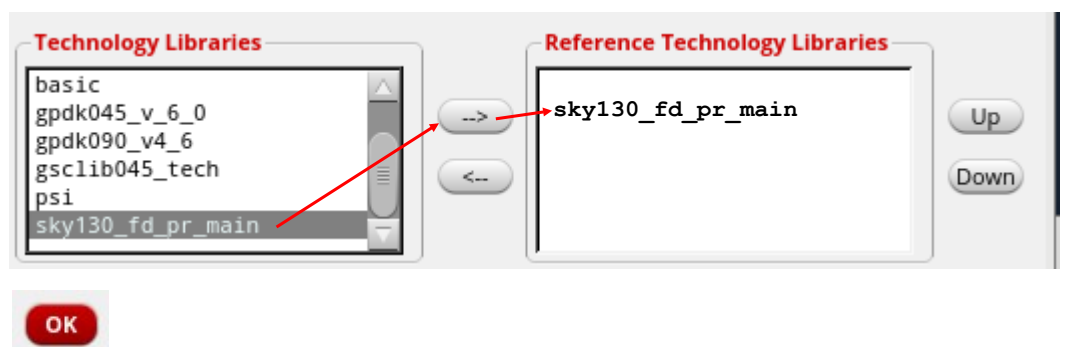
Nach "ok" erscheint folgendes Fenster:

Angaben wie gezeigt:



Nach "ok" erscheint folgendes Fenster:

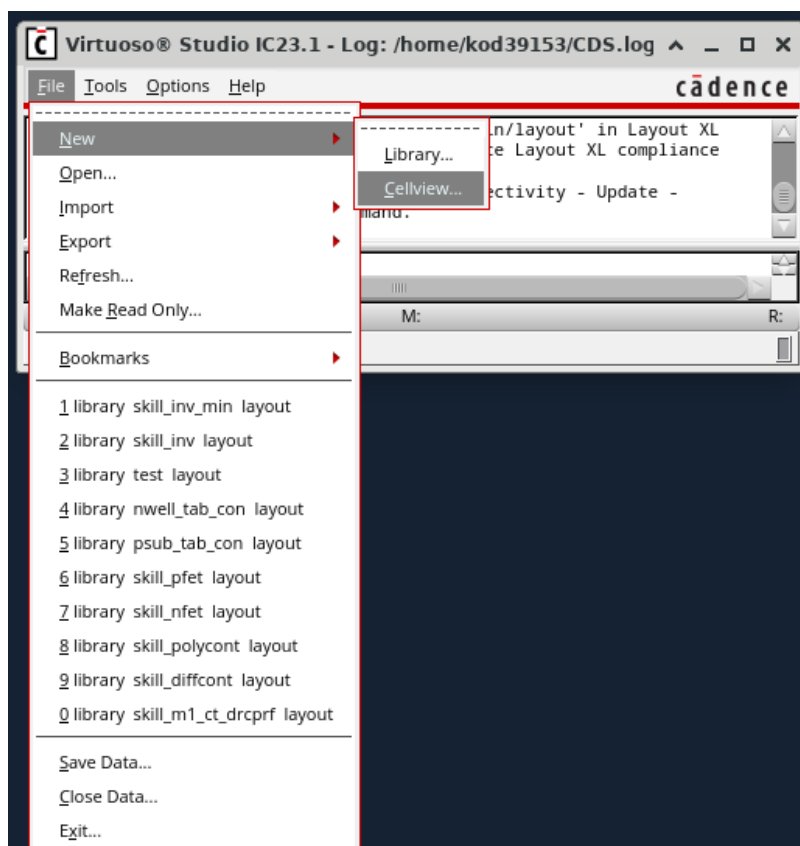
Technology-Library auswählen:



Library-Manager verlassen:

File/Exit

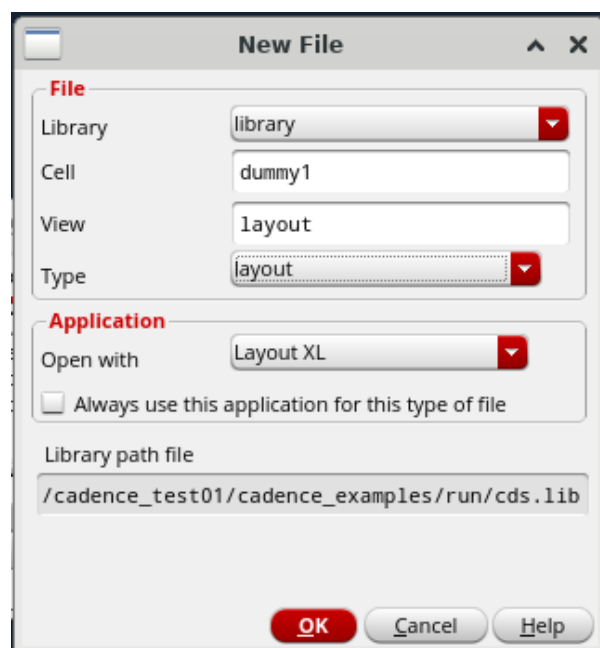
Wieder im Virtuoso-Control-Panel: Mit "File" lässt sich eine neue Zelle erstellen oder eine vorhandene öffnen:



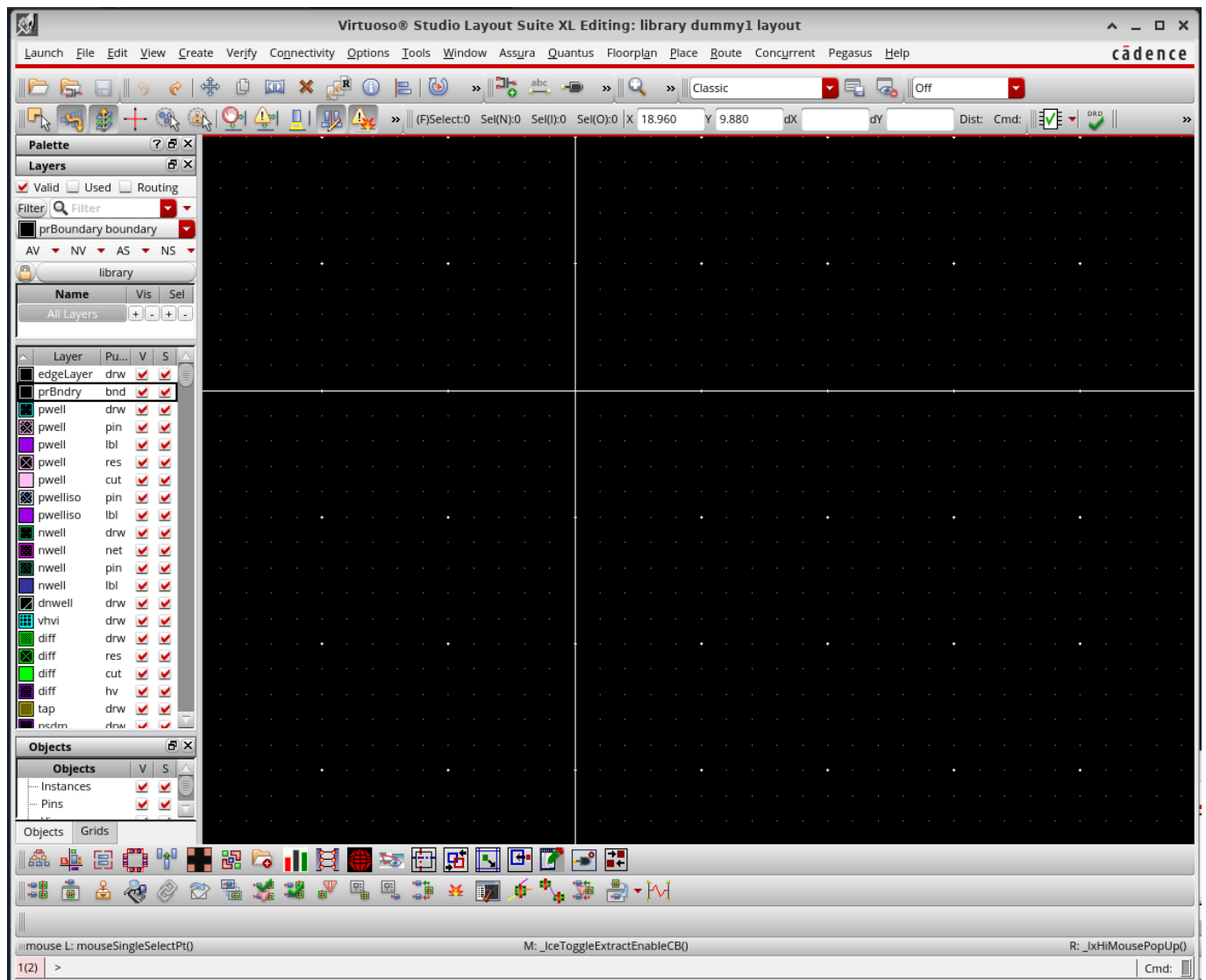
Hier: Neue Zelle wird geöffnet, Fenster erscheint:

Falls ein Layout erstellt werden soll:

- Namen der Library auswählen
- Type Layout auswählen
- Gewünschten Zellnamen eintragen
- ok



GUI-Fenster Layout XL erscheint:

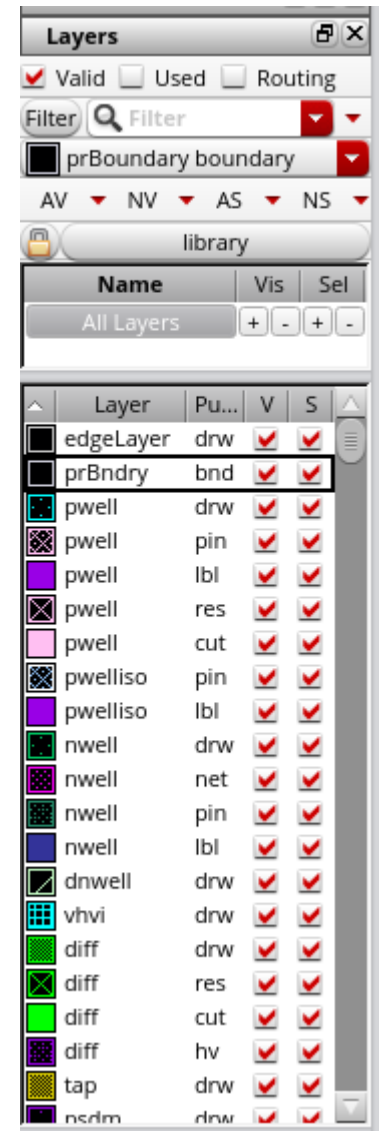
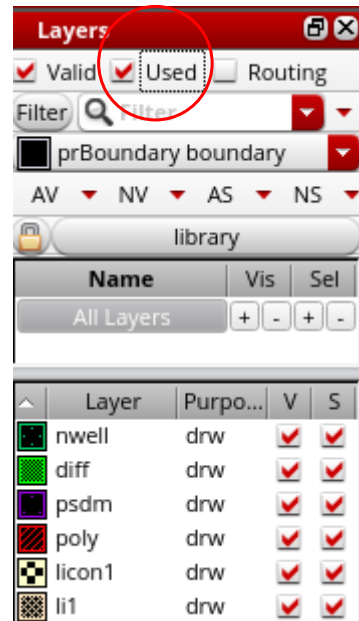


2. Umgang mit Ebenen (Layers)

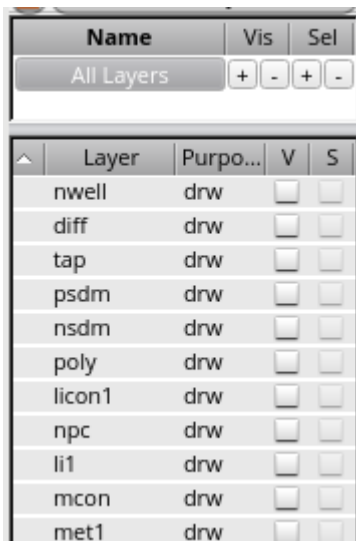
Layer-Fenster:

Wenn sich in der aktuellen Zeichnung noch keine Objekte befinden, werden alle verfügbaren Layers angezeigt (sehr viele).

Falls bereits Objekte vorhanden sind, lassen sich mit "Used" die benützten Layers anzeigen:

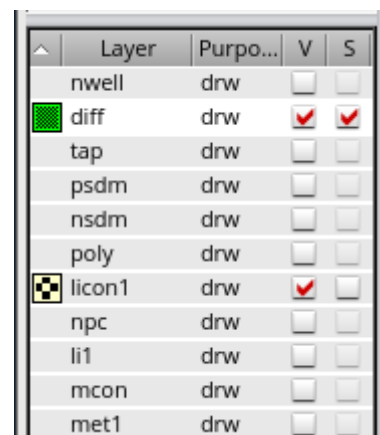


Mit "V" lassen sich die sichtbaren Layers ein- und ausschalten, mit "S" die selektierbaren:



Hier sind alle Layers abgeschaltet, d.h. es wird kein Layer dargestellt und es ist keines selektierbar

Die einzelnen Layers werden über die Buttons gesteuert, mit "V" und "S" alle angezeigten Layers:



Hier ist das Layer "diff" sichtbar und selektierbar, das Layer "licon1" ist nur sichtbar, aber nicht bearbeitbar.

3. Grundlegende Zeichenbefehle

3.1 Ablauf einer Befehlsausführung:

- Falls nötig: Ziel-Layer auswählen
- Befehl auswählen
 - Über Keyboard-Shortcut
 - Über /Hauptmenü/Edit
 - Ausgewählter Befehl wird unten rechts angezeigt
- Befehl Parametrisieren (falls nötig)
 - Über F3
- Befehl ausführen
 - Mausaktion

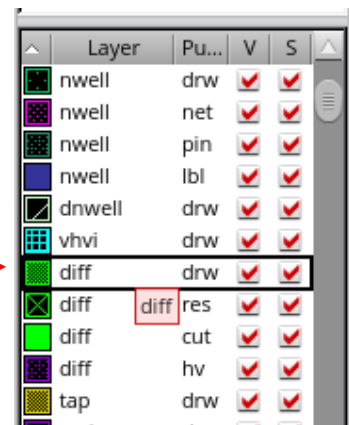
Rückgängig machen eines Befehls: Keyboard-Shortcut u
Der aktuell aktive Befehl bleibt erhalten, wenn u gedrückt wird

3.2 Zeichnen eines Rechtecks (Shortcut R)

Zeichenebene festlegen:

Hier: Rechteck in Layer diff / drawing soll gezeichnet werden.

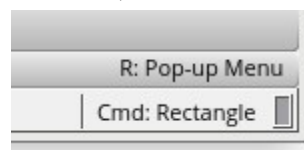
In entsprechende Zeile im Layer-Fenster klicken, Zeile wird mit schwarzen Rechteck markiert



Befehlsauswahl über Keyboard-Shortcut :

Maus über Zeichenebene positionieren, R auf dem Keyboard tippen

Ausgewählter Befehl wird unten rechts angezeigt:

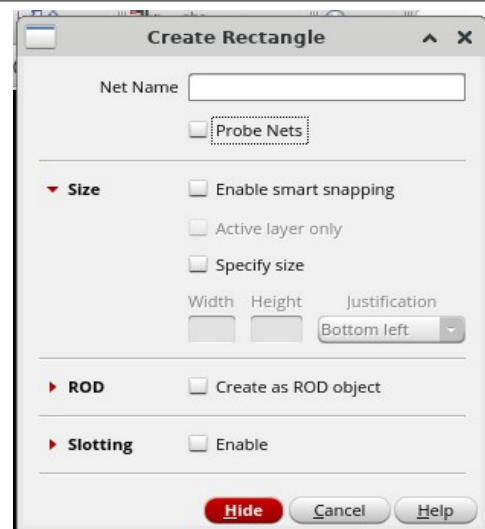


Befehl parametrisieren: F3 drücken

Parameterfenster erscheint

Hier keine Eingaben erforderlich, man könnte aber einen Netzenamen angeben oder die Größe des Rechtecks festlegen (kann aber anschliessend mit der Maus gemacht werden)

Falls das Fenster stört, kann es mit "Hide" zum Verschwinden gebracht werden



Befehl Ausführen:

Mit Maus (LMB):

2 Mausklicks

Erster Mausklick startet Rechteck (z.B. linke untere Ecke)

Zweiter Mausklick beendet Rechteck (z.B. rechte obere Ecke)

Nicht auf Mausbutton bleiben !

Befehl bleibt aktiv, solange er nicht beendet wird (mit Escape), oder ein anderer Befehl aktiviert wird.

Es können also beliebig viele Rechtecke ohne Neuselektion des Befehls gezeichnet werden.

3.3 Löschen eines Zeichenobjekts (Shortcut "del")

Befehlsauswahl über Keyboard-Shortcut :

Maus über Zeichenebene positionieren, "Entf"-Taste drücken

"Delete"-Befehl wird unten rechts angezeigt

Parametrisierung mit "F3" wäre möglich, meistens nicht nötig (ausprobieren !)

Einzelobjekt löschen:

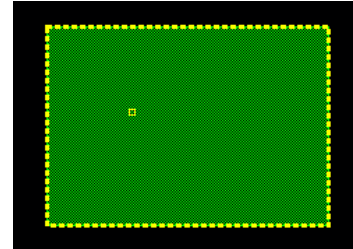
Mauszeiger auf Objekt bewegen (nicht drücken),

Objekt wird selektiert (gelber Rahmen)

Klicken löscht Objekt (rückgängig mit "u")

Gruppe von Objekten löschen:

Mit LMB Rechteck um Gruppe ziehen (auf LMB bleiben), Gruppe wird gelöscht



3.4 Shortcut-Befehle zum Bildschirmausschnitt

f	Fit all Darstellung der gesamten Zeichnung
z	Zoom in Mit LMB Rechteck über gewünschten Ausschnitt ziehen, Ausschnitt wird dargestellt
shift z	Zoom out Maßstab verkleinern

3.5 Ruler (Shortcut k)

"Lineal", Werkzeug zum gridgenauen Zeichnen

Befehlsauswahl über Keyboard-Shortcut :

Maus über Zeichenebene positionieren, **k**-Taste drücken

"Ruler"-Befehl wird unten rechts angezeigt

Parametrisierung mit "F3" wäre möglich, meistens nicht nötig.

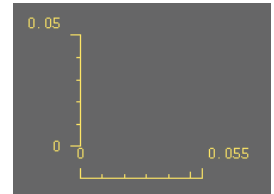
Allerdings kann zusätzliches Fenster zur Parametrisierung mit dem RMB geöffnet werden, hier andere Einstellungen möglich (ausprobieren !).

Ruler auf Ebene ohne Zeichenobjekte:

Mausclick LMB startet Ruler, nächster Mausclick LMB beendet Ruler (nicht auf LMB bleiben !).

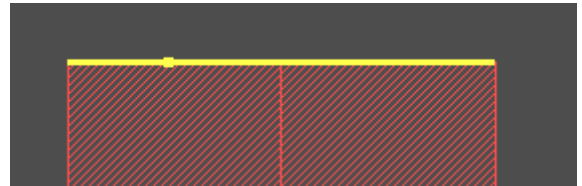
Mausbewegung nach oben: Senkrechter Ruler

Mausbewegung nach rechts: Waagrechter Ruler

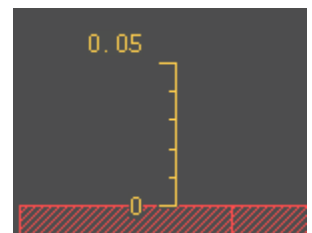


Ruler auf Ebene mit Zeichenobjekten:

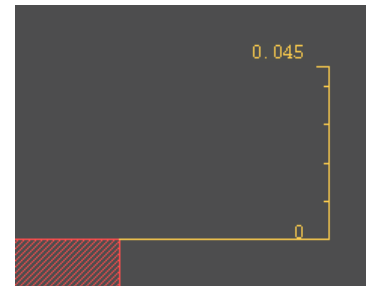
Mauszeiger in die Nähe einer Kante platzieren, Kante wird erkannt:



Ruler wird automatisch rechtwinklig zur Kante erzeugt (Mausbewegung von der Kante weg:



Ruler kann im rechten Winkel verschoben werden, um Maßlinien zu erzeugen



3.6 Move (Shortcut m)

Bewegen von Zeichnungsobjekten

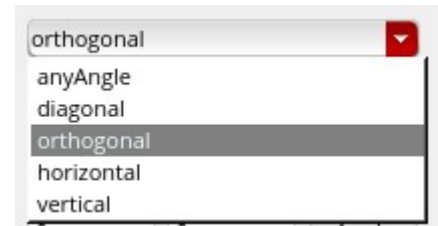
Befehlsauswahl über Keyboard-Shortcut :

Maus über Zeichenebene positionieren, **m**-Taste drücken

"Move"-Befehl wird unten rechts angezeigt

Parametrisierung mit "F3" :

Einstellung der möglichen Bewegungsrichtungen:



* Bewegen von Einzelobjekten:

Start- und Stoppunkt anklicken, nicht auf LMB bleiben

* Bewegung mehrerer Objekte:

Gruppe von Objekten selektieren: Rechteck um Gruppe aufziehen (LMB, auf LMB bleiben)

Start- und Stoppunkt anklicken, nicht auf LMB bleiben

3.7 Instance (Shortcut i)

Einfügen von Zellen

Befehlsauswahl über Keyboard-Shortcut :

Maus über Zeichenebene positionieren, **i**-Taste drücken

"Instance"-Befehl wird unten rechts angezeigt

Auswahlfenster erscheint :

Bibliothek auswählen (library)

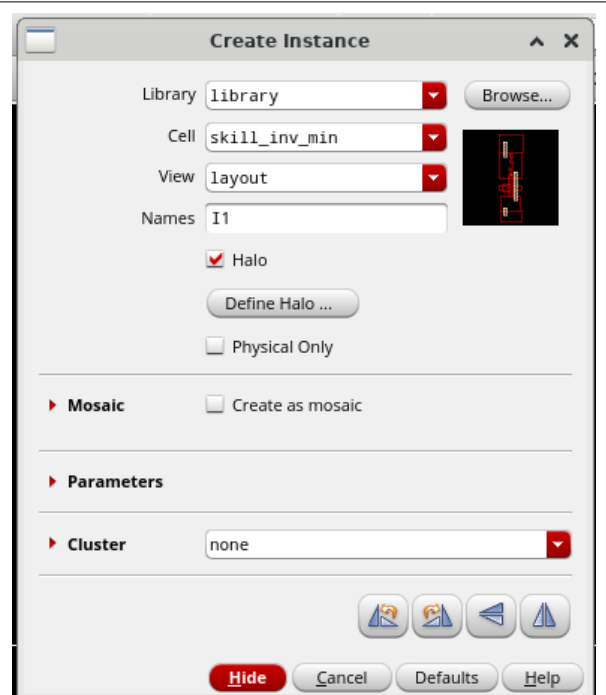
View auswählen (Layout oder Symbol)

Zelle auswählen (muss in Library vorhanden sein)

Zelle mit Maus positionieren

Falls nur die Umrisse der Zelle angezeigt werden:

Mauszeiger auf Zelle positionieren, shift-f drücken: Alle Ebenen werden sichtbar



3.8 Wire (Shortcut p)

Verdrahtung im Layout

Befehlsauswahl über Keyboard-Shortcut : **p**

Maus über Zeichenebene positionieren, **i**-Taste drücken

"Wire"-Befehl wird unten rechts angezeigt

Anwendung:

Z.B. Verbinden von 2 Poly-Leitungen:

LMB mittig auf untere Poly-Leitung platzieren

Poly-Kante anklicken, Mauszeiger nach oben ziehen

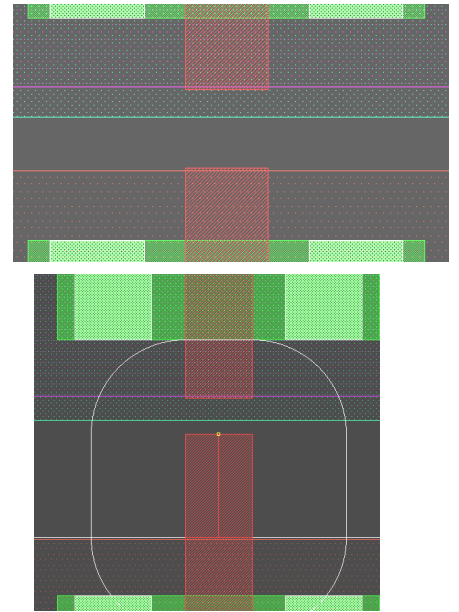
Poly-Leitung wird entsprechend dem Mauszeiger gezeichnet:

Beenden mit Doppelclick.

Ebene wird automatisch erkannt, funktioniert nur bei Verdrahtungsebenen.

Auf sichere Verbindung achten (Ebenen überlappen lassen !)

Es sind auch Leitungen mit mehreren Ecken möglich.



3.9 Befehle ohne Shortcuts (Aufruf über Hauptmenü)

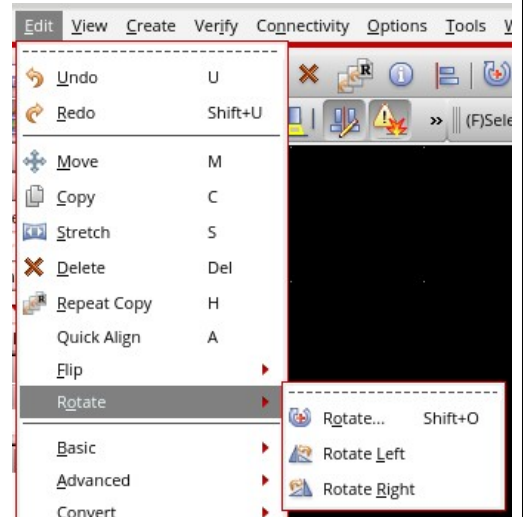
3.9.1 Rotate (Kein Shortcut)

Zelle drehen

Aufruf über Hauptmenü:

Edit/Rotate

Rotate Left oder Rotate Right auswählen, Zelle anklicken



3.9.2 Stretch (Kein Shortcut)

Rechteck dehnen

Aufruf über Hauptmenü:

Edit/Stretch

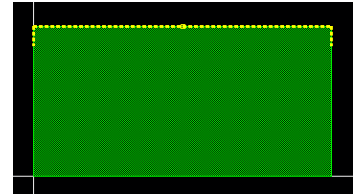
Kante selektieren (LMB auf Kante)

Selektierte Kante wird gelb markiert

Kante mit LMB ziehen

1. Click startet Bewegung

2. Click beendet Bewegung



3.9.3 Flatten: Zelle flach machen (Hierarchie auflösen)

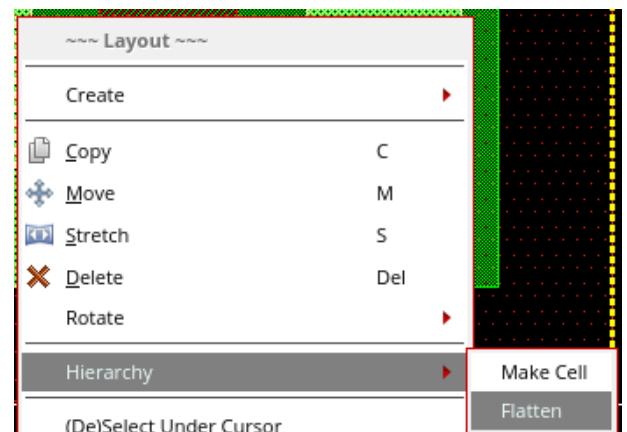
Mauszeiger auf Zelle

RMB drücken

Menü erscheint:

Hierarchy/Flatten

Zelle wird in einzelne Rechtecke zerlegt.



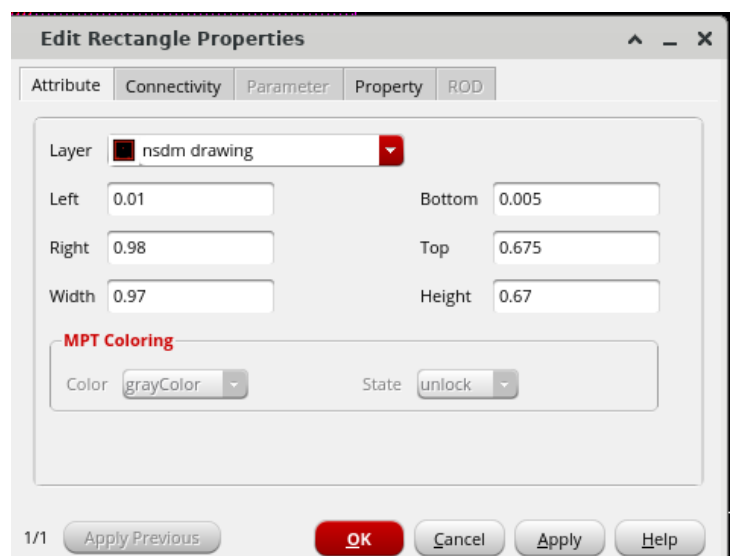
3.9.4 Objekt in andere Ebene verschieben

Rechteck mit Mausklick LMB selektieren

Mit RMB auf Objekt klicken

Auswahlfenster erscheint:

Unter "Layer" neues gewünschtes Layer eintragen



3.9.5 Layout in Graphik-File exportieren

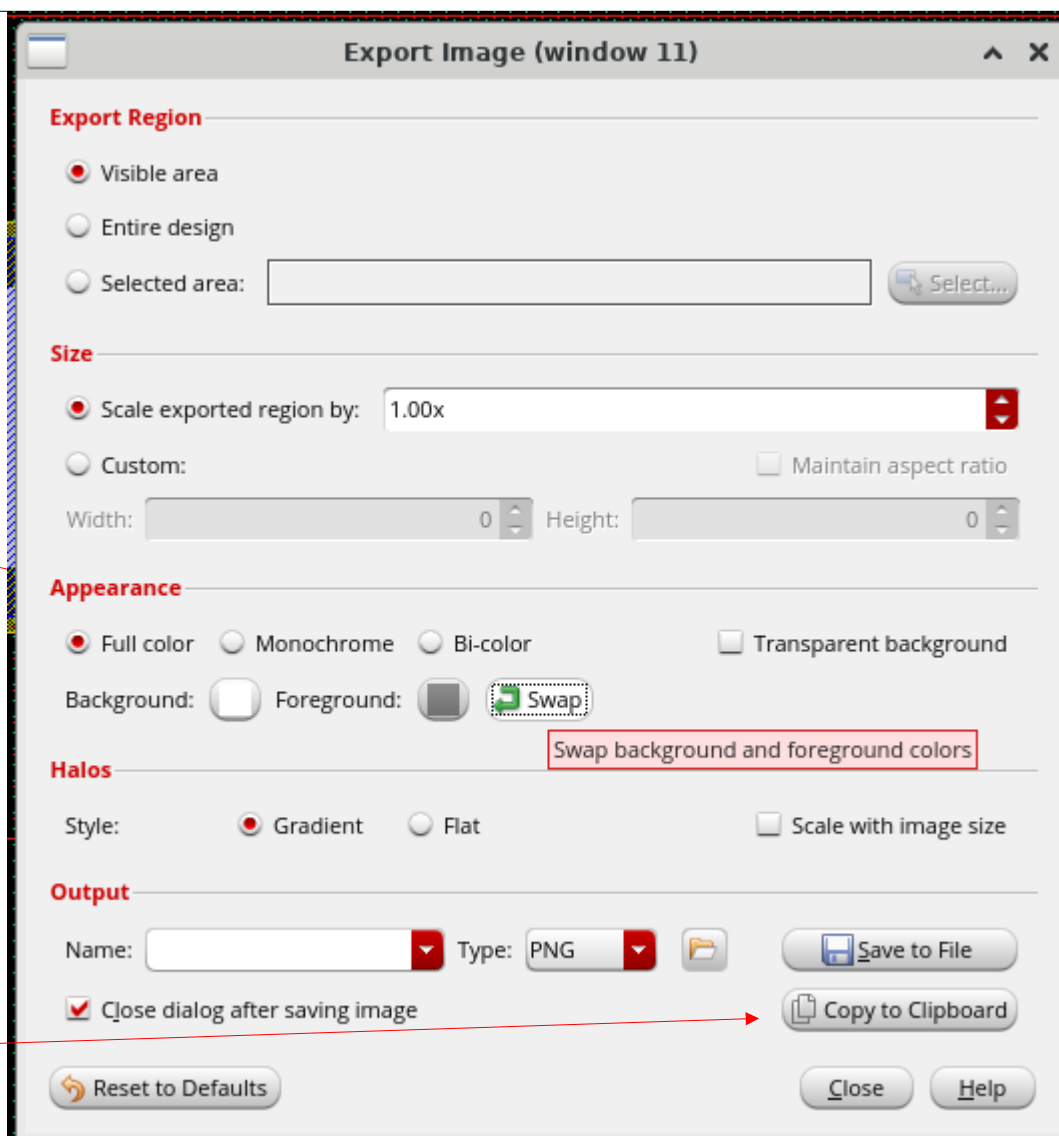
Hauptmenü:
File/Export Image

Fenster erscheint

Weisser
Hintergrund

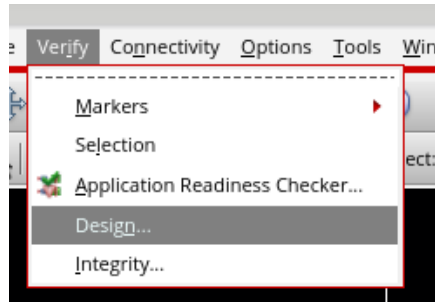
Layout kann als
Graphik-File auf
Festplatte
gespeichert
werden, oder in die
Zwischenablage
kopiert werden.

Zwischenablage



4 Durchführen eines Design Rule Check

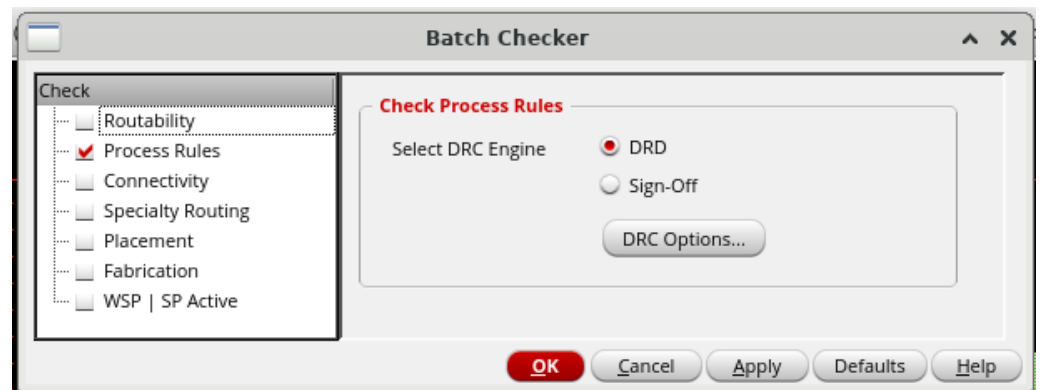
DRC starten:
Im Hauptmenü:



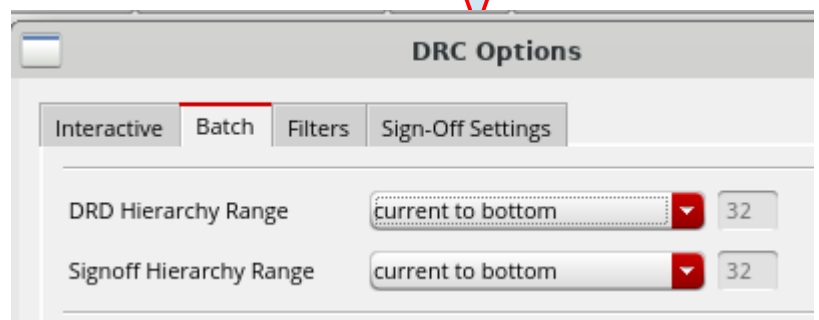
Fenster erscheint:

"Process Rules " muss
gecheckt sein,

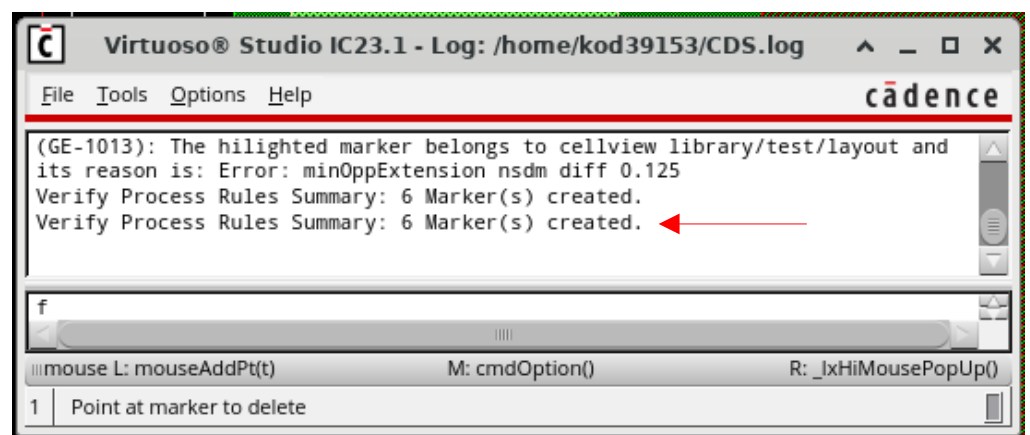
"OK"



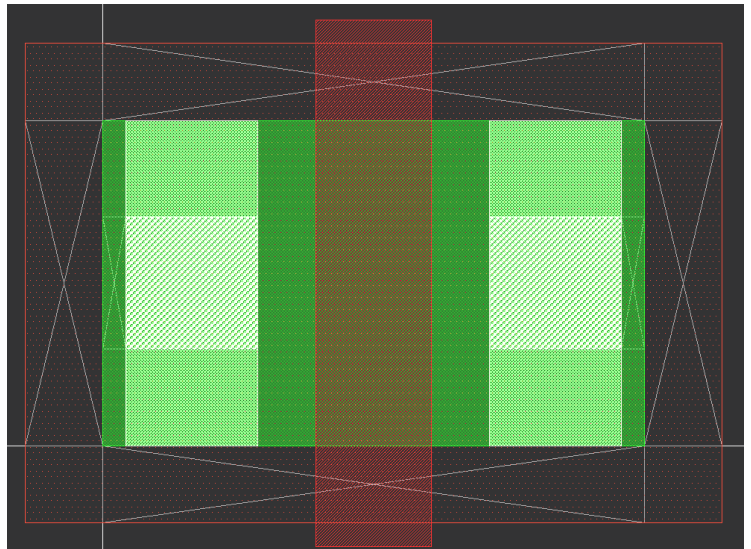
Unter "DRC Options" müssen die
nebenstehenden Einstellungen
gewählt werden, da sonst Ebenen in
eingefügten Zellen nicht berücksichtigt
werden.



Im Virtuoso-Control-
Panel wird die Zahl der
Markers = Zahl der
DRC-Verletzungen
angezeigt.
Hier: 6 Markers, also 6
Design-Rule-Fehler



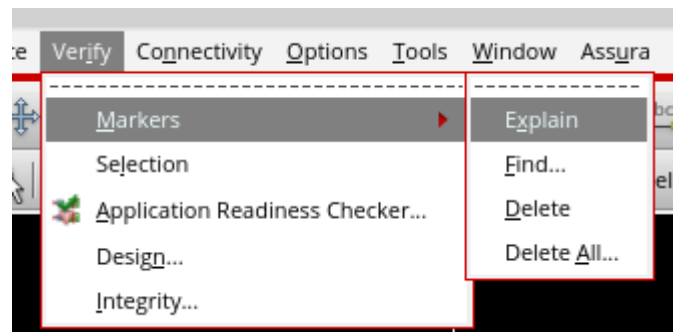
"Markers" (weißes X) werden in Layout eingezeichnet.
Hier 6 Markers, s.o.



Art des DRC-Fehlers herausfinden:

Im Hauptmenü:

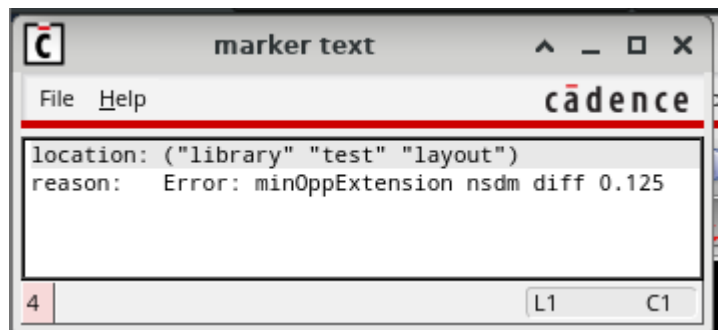
Verify/Markers/Explain <Enter>



Anschliessend Marker im Layout mit der Maus anklicken, Fenster mit Erklärung erscheint:

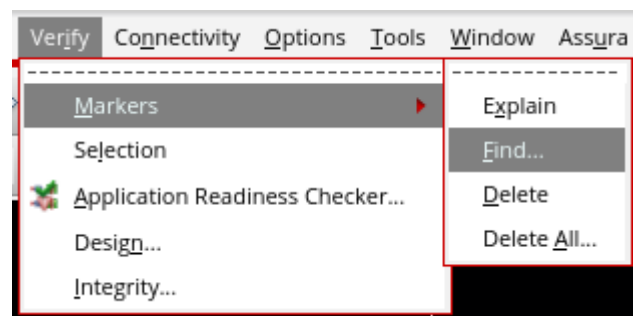
Erklärung:

Die minimale Überlappung von nsdm über diff beträgt 125nm, diese wurde unterschritten (kann mit Ruler nachvollzogen werden).



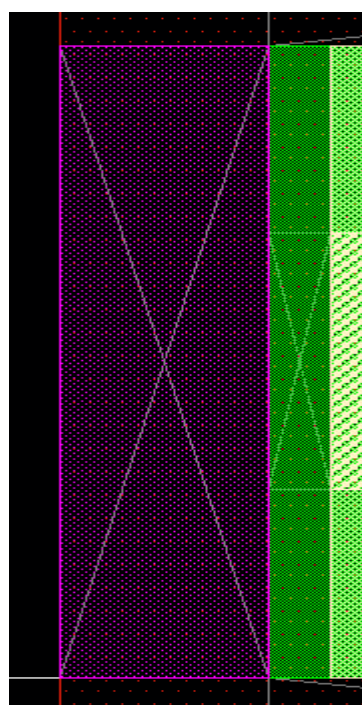
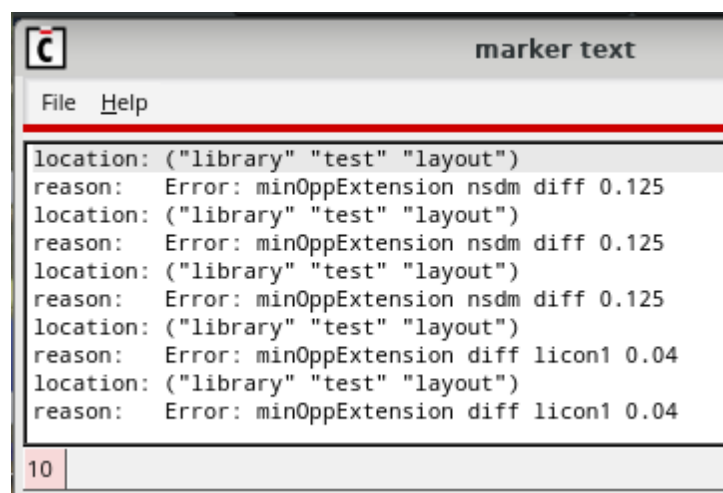
Bei vielen Fehlern oft einfacher:

Verify/Markers/Find <Enter>



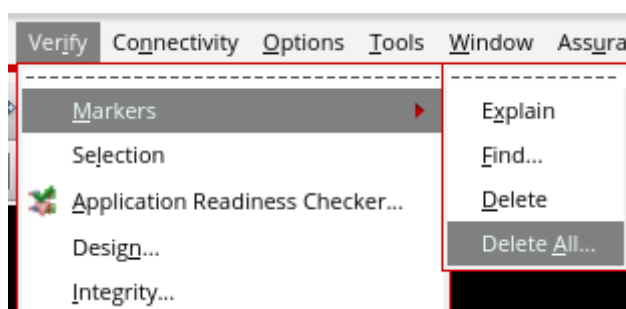
Nebstehendes Fenster erscheint:

Mit "Previous" und "Next" kann man durch die Fehler navigieren, im Fenster "marker text" erscheint jeweils die Design Rule, gegen die verstoßen wurde. Zusätzlich wird der zugehörige Marker lila markiert.



Löschen der Marker im Layout:

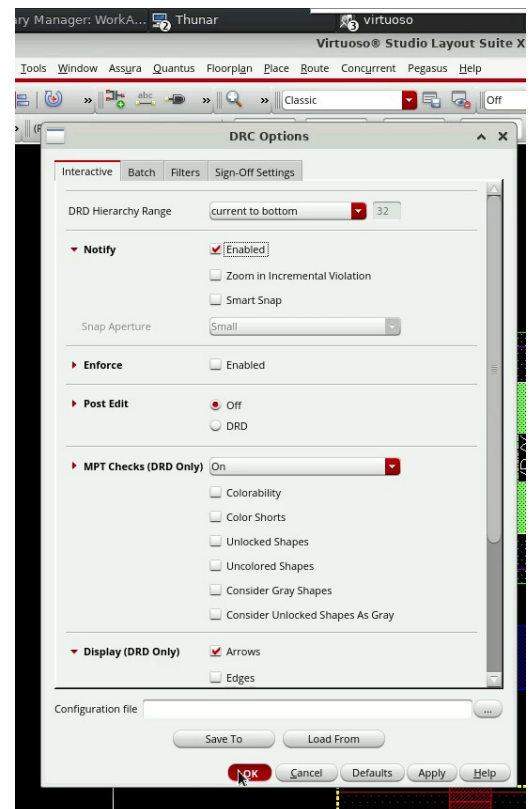
Hauptmenü:



4.2 Online Design Rule Check

Hauptmenü: Options/DRC

Fenster wie gezeigt ausfüllen



4.3 Pegasus DRC

Hauptmenü: Pegasus/Run DRC warten ...

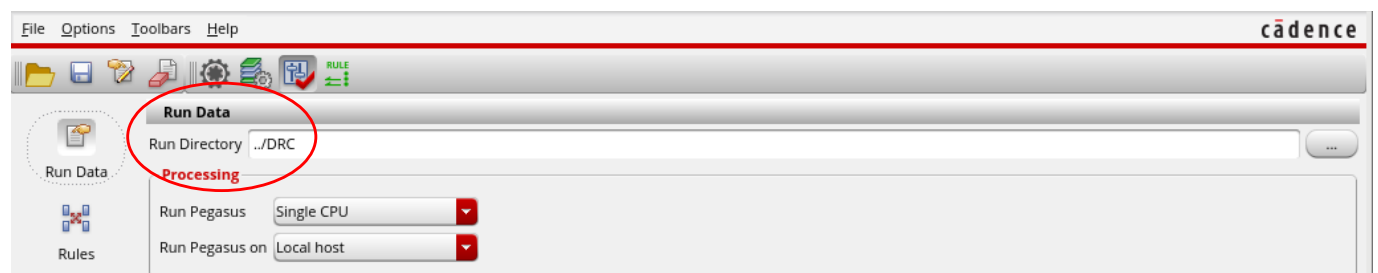


erscheint

Run-Directory eintragen:

Links muss "Run Data" gedrückt sein

Run Directory: Beliebiges, schreibbares Verzeichnis, muss vorher angelegt sein



Anschließend:

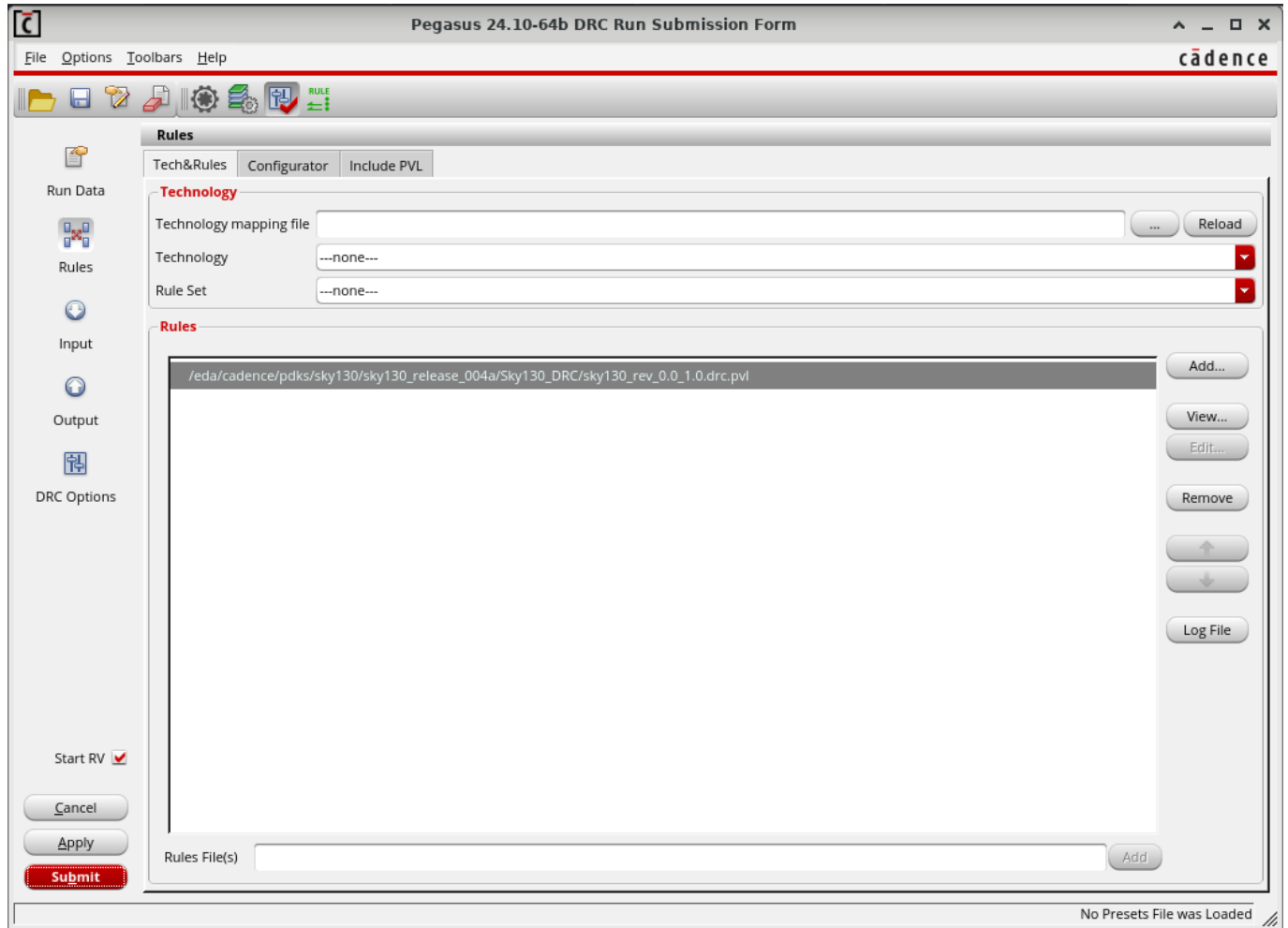
Links "Rules" drücken, Fenster unten erscheint.

Wenn im Kasten "Rules" noch nichts drinsteht, unten in "Rules File(s)" folgenden Filenamen angeben:

/eda/cadence/pdks/sky130/sky130_release_004a/Sky130_DRC/sky130_rev_0.0_1.0.drc.pvl

Mit "Add" Abspeichern (Gilt natürlich nur für die aktuelle OTH-Installation)

Ansonsten: "Submit":



Nach kurzer Wartezeit erscheint der "Pegasus Results Viewer".

Die Darstellung ist einigermaßen selbsterklärend

Klicken auf Fehler im "Results Viewer" markiert Fehler im Layout

5 Kopieren von Cellviews in andere Bibliotheken

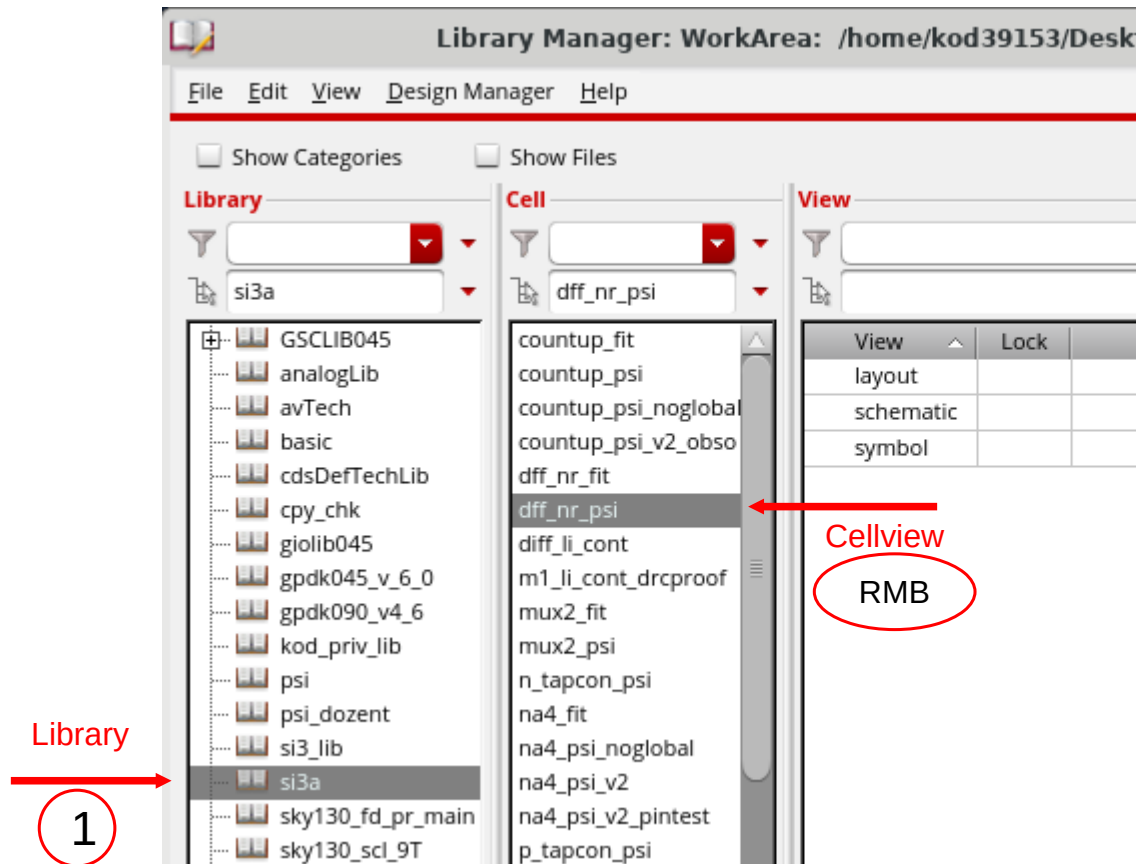
Es ist darauf zu achten, dass alle kopierten Zellen den Dateipfad der Ziel-Library erhalten !

Beispiel: Es soll eine Zelle namens "dff_nr_psi" von der Library "si3a" in die Library "psi" kopiert werden. Es sollen auch alle Unterzellen mitkopiert werden, deren Dateipfade angepasst werden müssen.

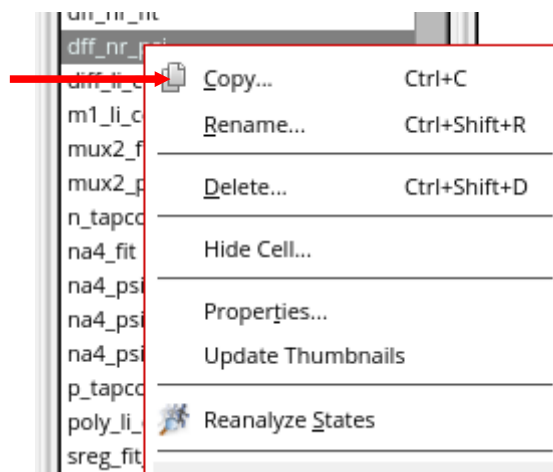
Im Virtuoso-Control-Panel: File/Tools/Library Manager:

Library
auswählen:

Rechtsklick auf
gewünschtes
Cellview liefert
nächstes
Fenster:



"Copy"



"Copy"-Fenster ausfüllen wie folgt:

Achtung !

Alle gleichnamigen Zellen in der Ziel-Library werden überschrieben !

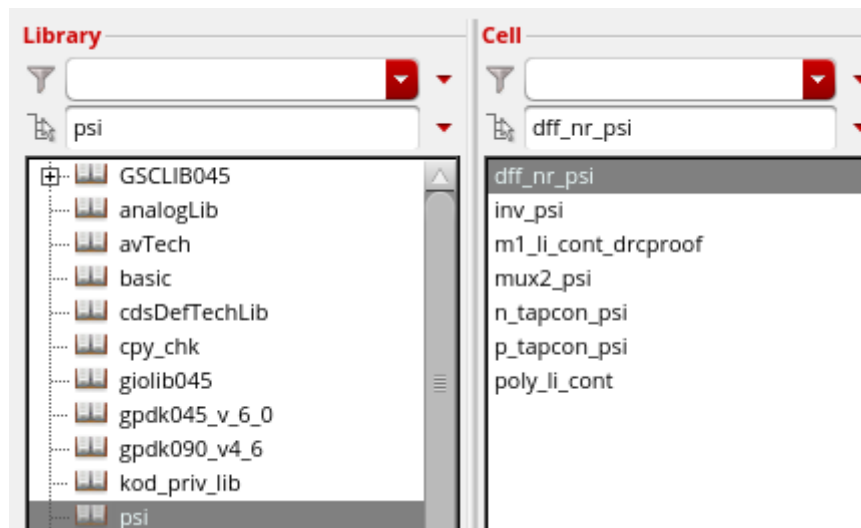
Bei leerer Ziel-Library kein Problem, ansonsten sollte ohnehin immer nur mit der neuesten Version aller Zellen gearbeitet werden, damit gibt es auch kein Problem.

Es wird nicht nur die ausgewählte Zelle kopiert, sondern auch alle Unterzellen !

Nächstes Fenster:
"Overwrite All" ist ok !

From Library	From Cell	From View	To Cell	To View	Error	Action
si3a	dff_nr_psi	data.dm	dff_nr_psi	data.dm	Would Overwrite	Don't Copy
si3a	dff_nr_psi	layout	dff_nr_psi	layout	Would Overwrite	Don't Copy
si3a	dff_nr_psi	schematic	dff_nr_psi	schematic	Would Overwrite	Don't Copy
si3a	dff_nr_psi	symbol	dff_nr_psi	symbol	Would Overwrite	Don't Copy
si3a	m1_li_cont_drcp...	layout	m1_li_cont_drcp...	layout	Would Overwrite	Don't Copy
si3a	n_tapcon_psi	layout	n_tapcon_psi	layout	Would Overwrite	Don't Copy
si3a	p_tapcon_psi	layout	p_tapcon_psi	layout	Would Overwrite	Don't Copy
si3a	poly_li_cont	layout	poly_li_cont	layout	Would Overwrite	Don't Copy
si3a	/	data.dm	/	data.dm	Would Overwrite	Don't Copy

Inhalt von "psi" nach Kopiervorgang:



Nach dem Kopieren sollte mit Hilfe der "Property"-Funktion der korrekte Pfad an einigen Beispielen überprüft werden !

6 Übersicht Befehle

6.1 Layout Editor

Shortcuts:

u	Undo: Rückgängig machen eines Befehls
R	Rectangle: Zeichnen eines Rechtecks
del	Delete (Del-Taste !): Löschen eines Zeichenobjekts
f	Fit all: Darstellung der gesamten Zeichnung
z	Zoom in: Einzoomen
shift z	Zoom out: Auszoomen
k	Ruler: Lineal
shift k	Alle Rulers löschen
m	Move: Bewegen von Zeichnungsobjekten
i	Instance: Zelle platzieren
p	Wire
e	Display Options (z.B. Grid-Einstellung)
c	kopieren
shift f	Zelleninneres darstellen
ctrl f	Zelleninneres verbergen

Menü-Befehle: /Edit/...

Edit/Rotate:	Zelle drehen
Edit/Stretch:	Rechteck dehnen
Edit/Hierarchy/Flatten :	Zelle flach machen
Edit/Basic/Properties	Layer: Objekt in andere Ebene verschieben (vorher selektieren)

6.2 Befehle Schematic Editor

i	Instance: Zelle platzieren
f	Fit all: Darstellung der gesamten Zeichnung
del	Delete (Del-Taste !): Löschen eines Zeichenobjekts
c	kopieren
[Zoom Out
]	Zoom In
w	Bauelemente verdrahten
p	Externen Anschluss platzieren:
l	Label platzieren

Bauelement verschieben:

Mauszeiger auf Bauelement bis gelbes Rechteck erscheint, mit gedrücktem LMB verschieben

Symbol für Schaltung erstellen:

Hauptmenü: Create/Cellview/From Cellview

Form ausfüllen (selbsterklärend)