

Definition des Lagenaufbaus

34

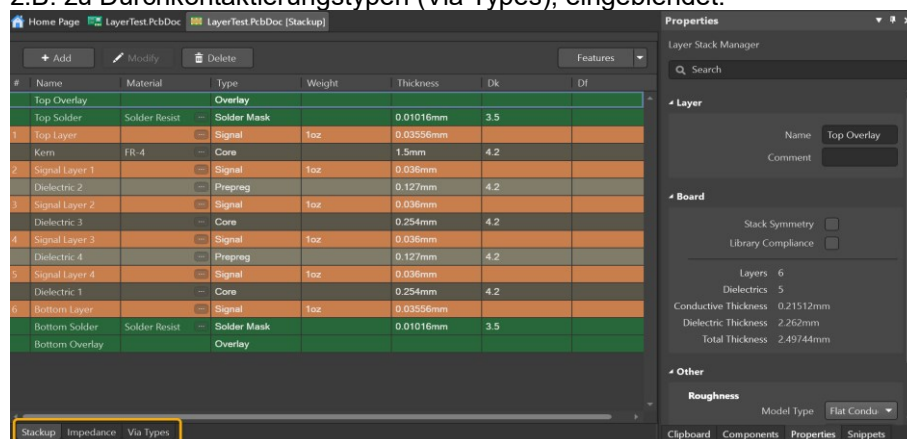
Den Lagenaufbau Ihrer Leiterplatte definieren Sie mit dem „Layer Stack Manager“. Sie können Signallagen und Stromversorgungslagen (Planes) hinzufügen, umbenennen, die Kupferdicke einstellen und bei Bedarf einzelne Lagen wieder löschen. Beim Trägermaterial (Kerne und Prepregs) können Sie die Eigenschaften wie z.B. die Dicke, das Material und die Dielektrizitätskonstante festlegen.

Bei der Definition des Lagenaufbaus können Sie definieren, dass zwischen zwei Lagen 3 Prepregs notwendig sind um die Bedingungen der verstärkten Isolierung einzuhalten. Es lassen sich auch mehrere Lagenaufbauten pro Leiterplatte definieren. Diese Lagenaufbauten können dann unterschiedlichen Bereichen der Leiterplatte zugewiesen werden. Hintergrund dieser Möglichkeiten ist die Realisierung von Starr-Flex Aufbauten.

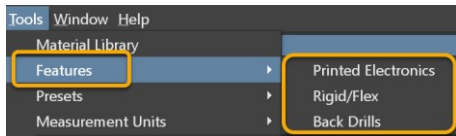
Der bisherige „Layer Stack Manager“ wurde mit der Version 19 durch eine Lagenaufbauansicht abgelöst. Zur Vereinfachung wird diese Lagenaufbauansicht im Folgenden mit Lagenaufbau bezeichnet. Damit ist es möglich den Lagenaufbau gemeinsam mit der Leiterplatte anzuzeigen und mit anderen Lagenaufbauten in der geteilten Fensteransicht zu vergleichen. Neben der Definition des eigentlichen Lagenaufbaus ist es jetzt auch möglich die verwendeten Materialien über Bibliotheken zu definieren. Neue Prüfmöglichkeiten erlauben es die Symmetrie und die verwendeten Materialien zu prüfen. Neben den Standard- und Starr-Flex-Aufbauten können jetzt auch Aufbauten für „Printed Electronics“ definiert werden. Hierbei handelt es sich um Aufbauten die nicht mehr aus einzelnen Lagen im herkömmlichen Sinne bestehen. Vielmehr liegen alle Leiterbahnen mehr oder weniger in einer Ebene und werden durch speziell aufgetragene Isolationsschichten getrennt. Nähere Informationen finden Sie im „Profi-Kochbuch“ (Moser, 2019)

Überblick Lagenaufbau

Der Lagenaufbau besteht aus dem Hauptfenster und den Eigenschaften im Properties Panel. Das Hauptfenster bietet am unteren Rand die Möglichkeit verschiedene Ansichten einzublenden. Ist der Reiter „Stackup“ aktiv wird der Lagenaufbau, wie bisher gewohnt, als Tabelle eingeblendet. Wechselt man auf einen der anderen Reiter, dann wird das Fenster geteilt und es werden die entsprechenden Informationen, z.B. zu Durchkontaktierungstypen (Via Types), eingeblendet.

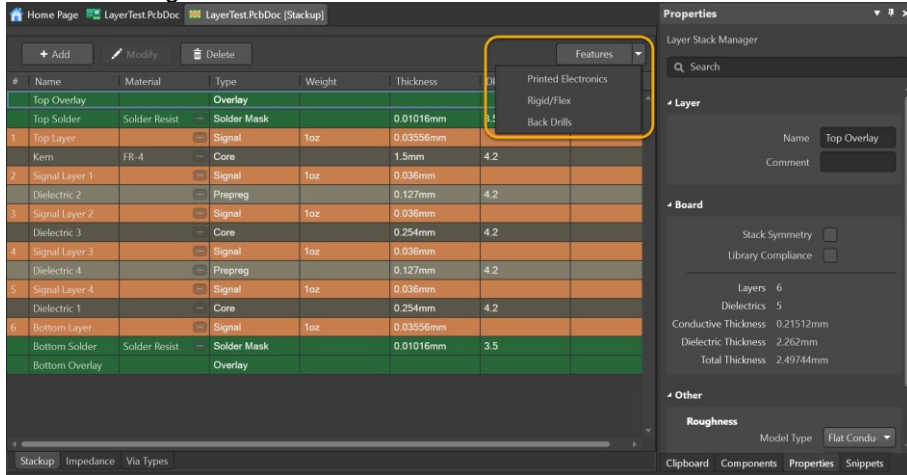


Ab der Version 21 gibt es unter „Tools – Features“ eine Auswahlliste zum Einblenden weiterer Informations- und Bedienelementen.



Wählt man hier z.B. „Rigid/Flex“ erscheint eine Auswahlbox für die definierten Lagenaufbauten und die Möglichkeit weitere Aufbauten hinzuzufügen.

Alternativ gibt es rechts oben eine Auswahlliste „Features“ zum Einblenden weiterer Informations- und Bedienelementen. Wählt man hier z.B. „Rigid/Flex“ erscheint eine Auswahlbox für die definierten Lagenaufbauten und die Möglichkeit weitere Aufbauten hinzuzufügen.



Einfacher Lagenaufbau

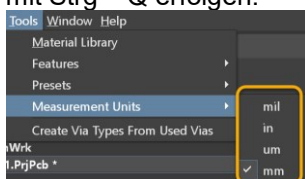
- Öffnen Sie den Layer Stack Manager über „Design - Layer Stack Manager“ oder mit dem Tastenkürzel „D-K“.
- Es öffnet sich die Lagenaufbauansicht. Wählen Sie unten den Reiter „Stackup“. Der Lagenaufbau wird als Tabelle dargestellt.

#	Name	Material	Type	Weight	Thickness	Dk	Df
	Top Overlay		Overlay				
	Top Solder	Solder Resist	Solder Mask		0.01016mm	3.5	
1	Top Layer		Signal	1oz	0.03556mm		
	Kern	FR-4	Core		1.5mm	4.2	
2	Signal Layer 1		Signal	1oz	0.036mm		
	Dielectric 2		Prepreg		0.127mm	4.2	
3	Signal Layer 2		Signal	1oz	0.036mm		
	Dielectric 3		Core		0.254mm	4.2	
4	Signal Layer 3		Signal	1oz	0.036mm		
	Dielectric 4		Prepreg		0.127mm	4.2	
5	Signal Layer 4		Signal	1oz	0.036mm		
	Dielectric 1		Core		0.254mm	4.2	
6	Bottom Layer		Signal	1oz	0.03556mm		
	Bottom Solder	Solder Resist	Solder Mask		0.01016mm	3.5	
	Bottom Overlay		Overlay				

- Der Lagenaufbau kann über „File – Save to PCB“ im Leiterplattendokument oder mit „File – Save As...“ als Vorlage gespeichert werden. Mit „File – Save to Server...“ kann der Lagenaufbau als Vorlage in der Altium 365™ Cloud, Concord Pro™ oder Nexus™ gespeichert werden. Nach der Speicherung im Leiterplattendokument muss dann auch dieses gespeichert werden.



- Die Maßeinheit kann über „Tools – Measurement Units“ umgeschaltet werden. Zur Auswahl stehen „mil“, „in“, „µm“ und „mm“. Alternativ kann die Umschaltung mit Strg – Q erfolgen.



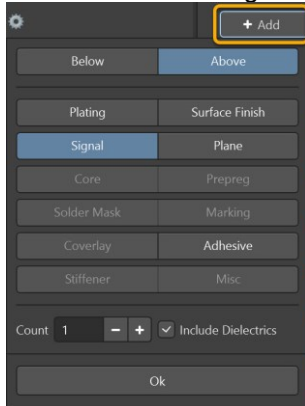
- Die Beispiele für Lagenaufbauten finden Sie unter „Tools – Presets“.
- Um neue Lagen einzufügen, selektieren Sie zunächst eine bestehende Lage.

#	Name	Material	Type	Thickness
	Top Solder	Solder Resist	Solder Mask	0.01mm
1	Top Layer		Signal	0.036mm
	Dielectric 1		Core	0.13mm
2	Signal Layer 1		Signal	
	Dielectric 2		Prepreg	
3	Signal Layer 2		Signal	
	Dielectric 3		Core	
4	Signal Layer 3		Signal	
	Dielectric 4		Prepreg	
5	Signal Layer 4		Signal	
	Dielectric 5		Core	

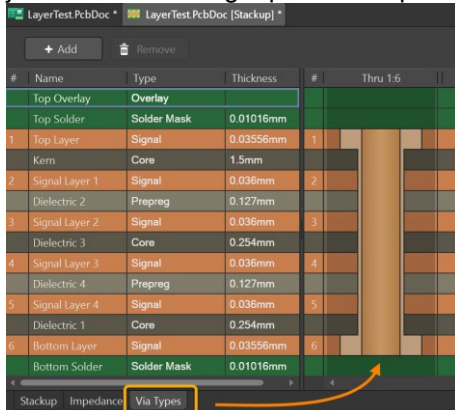
Ein Rechtsklick auf diese Lage öffnet ein Kontextmenü. Je nachdem welche Lage Sie selektiert haben, können Sie über „Insert layer above“ bzw. „Insert layer below“ neue Lagen einfügen. Neben Signal- und Stromversorgungslagen (Planes), können Sie auch Kerne, Prepregs und Beschichtungen

(Surface Finish) hinzufügen.

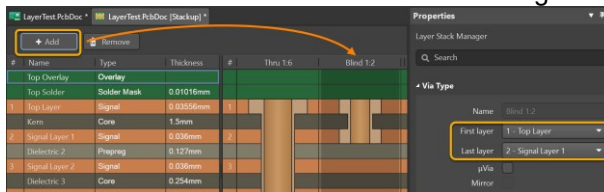
- Über dieses Kontextmenü können Sie Lagen auch verschieben und löschen.
- Sie können neue Lagen auch über die Schaltfläche „+ Add“ hinzufügen.



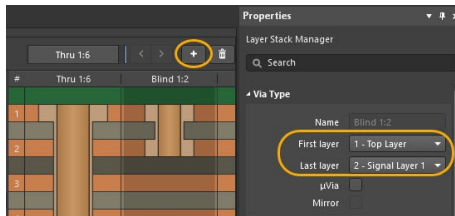
- Ein Klick auf den Reiter „Via Types“ blendet die definierten Lagenpaare ein. Für jedes definierte Lagenpaar wird später eine Bohrdatei erzeugt.



- Ein Klick auf die Schaltfläche „+ Add“ erzeugt ein neues Lagenpaar. Im Properties Panel können Sie die erste und letzte Lage auswählen.



- Vor der Version 21 klicken Sie auf die Schaltfläche „+“ im „Via Types“ Bereich.



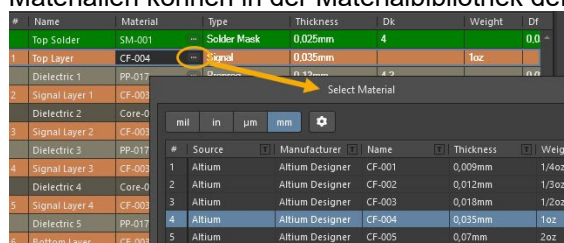
- Ein Klick auf die Schaltfläche „Remove“ bzw. mit der Mülltonne entfernt ein Lagenpaar.
- Die Eigenschaften der einzelnen Lagen können in der Tabelle geändert werden.

- **Name**

Name der Lage. Ändern mit F2 oder zweimal klicken (kein Doppelklick).

- **Material**

Mit einem Klick auf die Schaltfläche „...“ öffnet sich der „Select Material“ Dialog in dem Sie für die aktuelle Lage das Material bestimmen können. Die Materialien können in der Materialbibliothek definiert werden.



#	Name	Material	Type	Thickness	Dk	Weight	Df
	Top Solder	SM-001	Solder Mask	0,025mm	4		0,0
1	Top Layer	CF-004	Signal	0,035mm		1oz	
2	Dielectric 1	PP-017	Core				
3	Signal Layer 1	CF-003	Signal				
4	Dielectric 2	Core-0	Core				
5	Signal Layer 2	CF-003	Signal				
6	Dielectric 3	PP-017	Core				
7	Signal Layer 3	CF-003	Signal				
8	Dielectric 4	Core-0	Core				
9	Signal Layer 4	CF-003	Signal				
10	Dielectric 5	PP-017	Core				
11	Bottom Layer	CF-003	Signal			2oz	

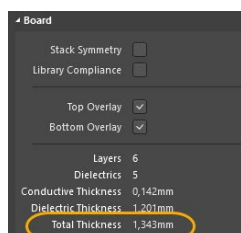
#	Source	Manufacturer	Name	Thickness	Weight
1	Altium	Altium Designer	CF-001	0,009mm	1/4oz
2	Altium	Altium Designer	CF-002	0,012mm	1/3oz
3	Altium	Altium Designer	CF-003	0,018mm	1/2oz
4	Altium	Altium Designer	CF-004	0,035mm	1oz
5	Altium	Altium Designer	CF-005	0,07mm	2oz

Alternativ können Sie dies auch über die Schaltfläche „Modify“ erledigen.

- **Type**

In der Spalte „Type“ wird der Typ der Lage definiert. Bei Kupferlagen stehen „Signal“ und „Plane“ zur Auswahl. Bei den Isolationslagen wählen Sie zwischen „Prepreg“ und „Core“.

- **Thickness**



Board	
Stack Symmetry	☐
Library Compliance	☐
Top Overlay	☒
Bottom Overlay	☒
Layers	6
Dielectrics	5
Conductive Thickness	0,142mm
Dielectric Thickness	1,291mm
Total Thickness	1,343mm

Dicke der Lage. Soll impedanzkontrolliert geroutet werden oder soll die Leiterplatte als 3D Modell exportiert werden, dann muss hier der korrekte Wert eingetragen werden. Links unten sieht man die jeweilige Gesamtdicke der Leiterplatte. Bei der Auswahl eines bestimmten Materials wird die dort hinterlegte Dicke verwendet. Die Gesamtdicke wird im „Board“ Bereich des Properties Panels angezeigt.

- **Dk**

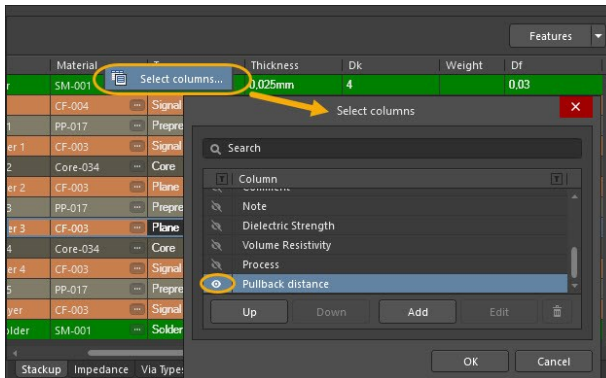
Dielektrizitätskonstante ϵ_r zur Berechnung der Impedanz. Dieser Wert kommt aus der Materialbibliothek.

- **Df**

Der Verlustfaktor $\tan\delta$. Dieser Wert kommt aus der Materialbibliothek.

- **Pullback distance**

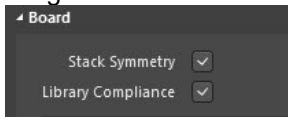
Abstand zur Leiterplattenkante bei Spannungsversorgungslagen. Die Einstellung der Keep-Out Lage wirkt hier nicht. Die Spannungsversorgungslagen können auch direkt bis zur Kante gehen. Diese Spalte ist standardmäßig nicht eingeblendet. Zum Einblenden klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Kopfzeile. Ein Linksklick auf „Select columns...“ öffnet den Dialog zum ein- und ausblenden von Spalten. Klicken Sie zum Einblenden auf das durchgestrichene Augensymbol. Ein Klick auf OK schließt den Dialog.



- **Orientation**

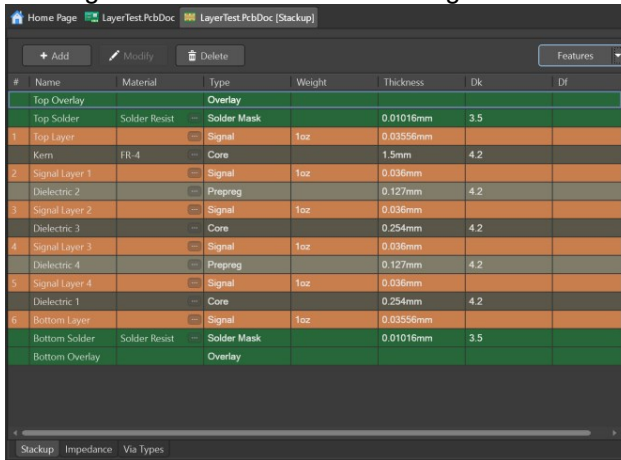
Orientierung von eingebetteten Bauteilen. Diese Spalte ist standardmässig nicht eingeblendet. Sie können die Spalte wie unter „Pullback distance“ beschrieben einblenden.

- Im Properties Panel lassen sich im Bereich „Board“ Prüfungen für den Lagenaufbau aktivieren. Ein Häkchen bei „Stack Symmetry“ prüft den Lagenaufbau auf Symmetrie und bietet eine automatische Korrektur an. Beim Einfügen neuer Lagen werden immer zusätzliche Lagen eingefügt, um die Symmetrie zu erhalten. Ein Häkchen bei „Library Compliance“ prüft ob die eingetragenen Materialeigenschaften mit der Materialbibliothek übereinstimmen.



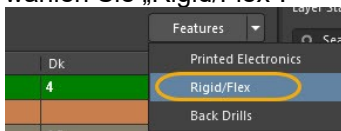
Lagenaufbau Starr/Flex

- Öffnen Sie den Layer Stack Manager über „Design - Layer Stack Manager“ oder mit dem Tastenkürzel „D-K“.
- Es öffnet sich die Lagenaufbauansicht. Wählen Sie unten den Reiter „Stackup“. Der Lagenaufbau wird als Tabelle dargestellt.

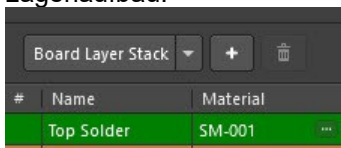


#	Name	Material	Type	Weight	Thickness	Dk	Df
	Top Overlay		Overlay				
	Top Solder	Solder Resist	Solder Mask		0.01016mm	3.5	
1	Top Layer		Signal	1oz	0.03556mm		
	Kern	FR-4	Core		1.5mm	4.2	
2	Signal Layer 1		Signal	1oz	0.036mm		
	Dielectric 2		Prepreg		0.127mm	4.2	
3	Signal Layer 2		Signal	1oz	0.036mm		
	Dielectric 3		Core		0.254mm	4.2	
4	Signal Layer 3		Signal	1oz	0.036mm		
	Dielectric 4		Prepreg		0.127mm	4.2	
5	Signal Layer 4		Signal	1oz	0.036mm		
	Dielectric 1		Core		0.254mm	4.2	
6	Bottom Layer		Signal	1oz	0.03556mm		
	Bottom Solder	Solder Resist	Solder Mask		0.01016mm	3.5	
	Bottom Overlay		Overlay				

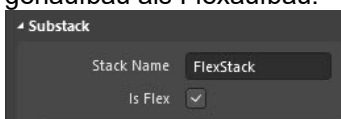
- Klicken Sie rechts oben auf die Schaltfläche „Features“. Aus der Auswahlliste wählen Sie „Rigid/Flex“.



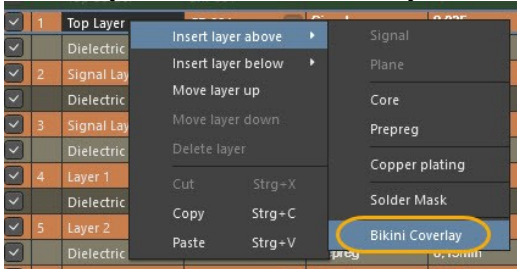
- Links oben ist jetzt die Auswahlbox der definierten Lagenaufbauten verfügbar. Über die Schaltfläche „+“ können neue Lagenaufbauten definiert werden. Ein Klick auf die Schaltfläche mit der Mülltonne entfernt den aktuell ausgewählten Lagenaufbau.



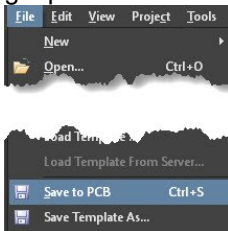
- Fügen Sie mit einem Linksklick auf die Schaltfläche „+“ einen neuen Lagenaufbau hinzu. Der neue Lagenaufbau besitzt die gleichen Lagen wie der zuletzt aktive. Durch das Setzen und Entfernen von Häkchen können Lagen ein- bzw. ausgeblendet werden.
- Den Namen des neuen Lagenaufbaus können Sie im Properties Panel im Bereich „Substack“ ändern. Ein Häkchen bei „Is Flex“ definiert den aktuellen Lagenaufbau als Flexaufbau.



- Bei Flexaufbauten können Abdecklagen (Bikini Coverlays) eingefügt werden. Diese Lagen sind Negativlagen und verhalten sich ähnlich wie die Lötstoppsmaske. Sie bestehen auf der fertigen Leiterplatte aus Abdecklack oder –folie, die den Flexbereich nach außen schützen. Die Abdecklagen müssen im PCB Panel im Bereich „Layer Stack Regions“ für jeden Lagenaufbau getrennt freigegeben werden. Die Abdecklagen lassen sich ausschließlich im „Board Planning Mode“ bearbeiten.
- Zum Hinzufügen von Abdecklagen klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die oberste bzw. unterste Lage in der Tabelle. Im Kontextmenü wählen Sie dann „Insert layer above“ bzw. „Insert layer below“ und „Bikini Coverlay“ aus.



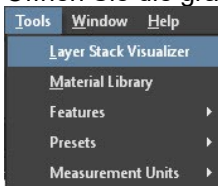
- Nach dem Hinzufügen heißen die neuen Lagen „<Stackname> Top Coverlay“ bzw. „<Stackname> Bottom Coverlay“
- Der Lagenaufbau muss abschließend über „File – Save to PCB“ im Leiterplattdokument oder mit „File – Save Template As...“ als Vorlage gespeichert werden. Nach der Speicherung im Leiterplattdokument muss dann auch dieses gespeichert werden.



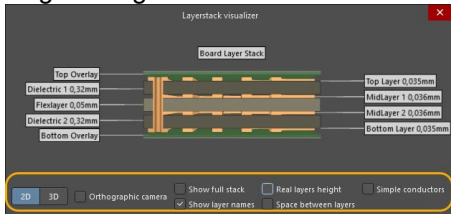
Grafische Darstellung des Lagenaufbaus

In der Lagenaufbauansicht kann der aktuelle Lagenaufbau grafisch dargestellt werden.

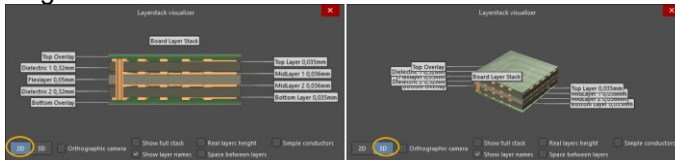
- Öffnen Sie den Layer Stack Manager über „Design - Layer Stack Manager“ oder mit dem Tastenkürzel „D-K“.
- Öffnen Sie die grafische Darstellung mit „Tools – Layer Stack Visualizer“.



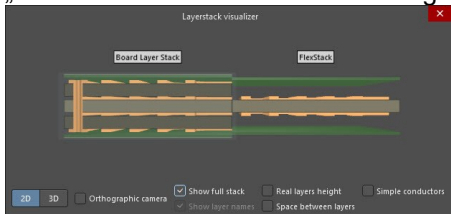
- Im oberen Bereich sehen Sie den Lagenaufbau, im unteren können Sie die Anzeige konfigurieren.



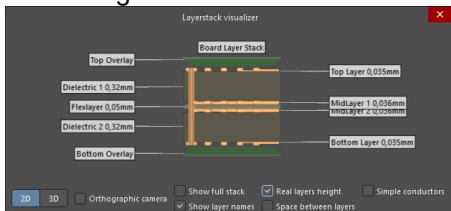
- Mit den Schaltflächen 2D und 3D können Sie zwischen der 2D und 3D Darstellung wechseln.



- Entfernt man bei „Show layer names“ das Häkchen, dann werden die Informationen zur Lage (Name und Dicke) ausgeblendet.
- Falls mehrere Lagenaufbauten definiert sind, können diese über ein Häkchen in „Show full stack“ nebeneinander angezeigt werden.



- Die Option „Real layers height“ zeigt die Lagenaufbauhöhe entsprechend der realen Lagendicken an.



- „Space between layers“ trennt die Darstellung der Lagen durch einen Zwischenraum.
- „Orthographic camera“ zeigt den Aufbau in der Frontalansicht ohne Perspektive an.
- Mit dem Mausekranz kann man die Darstellung des Lagenaufbaus vergrößern oder verkleinern.
- Mit der rechten Maustaste lässt sich die Ansicht drehen.
- Mit Umschalten – rechte Maustaste lässt sich Ansicht horizontal und vertikal verschieben.

Materialbibliotheken

Die Materialien, die in Lagenaufbauten verwendet werden sollen, können in Materialbibliotheken definiert werden. Bei diesen Bibliotheken handelt es sich um XML Dateien.

Die kundenspezifische Materialbibliothek wird in folgendem Ordner abgelegt:

%UserProfile%\AppData\Roaming\Altium\MaterialLibraryModule\Library.xml

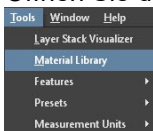
Die Standardmaterialbibliothek befindet sich im Installationsordner:

%ProgramFiles%\Altium\ADxy\System\MaterialLibrary\Data\AltiumLibrary.xml

Wenn Sie eigene Materialien definieren, dann müssen Sie die Library.xml Datei bei jedem Benutzer in das oben genannte Verzeichnis eintragen.

Der Altium Material Library Dialog

- Öffnen Sie den Layer Stack Manager über „Design - Layer Stack Manager“ oder mit dem Tastenkürzel „D-K“.
- Öffnen Sie den Altium Material Library Dialog mit „Tools – Material Library“

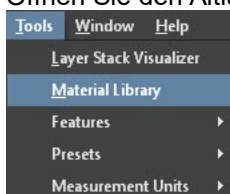


- Im Bereich ① legen Sie die Maßeinheit fest und können Aktionen über die Pfeilschaltflächen rückgängig machen. Ein Klick auf die Schaltfläche mit dem Zahnrad öffnet einen Dialog, in dem Sie festlegen können welche Spalten sichtbar sein sollen. Im Bereich ② sehen Sie die Materialien, die Sie verwenden können. Die Auswahl eines Eintrags, im Bild „Core“, zeigt alle definierten Kernmaterialien im Bereich ③ an. Im Bereich ④ können Sie über die Schaltfläche „New“ eigene Materialien anlegen, diese über die Schaltfläche „Edit“ bearbeiten und mit einem Klick auf die Schaltfläche mit der Mülltonne löschen. Die Materialien mit der Source „Altium“ können nicht bearbeitet oder gelöscht werden. Mit „Load“ ⑤ können Sie Materialbibliotheken im XML Format importieren und über „Save“ exportieren.



Materialien definieren

- Öffnen Sie den Layer Stack Manager über „Design - Layer Stack Manager“ oder mit dem Tastenkürzel „D-K“.
- Öffnen Sie den Altium Material Library Dialog mit „Tools – Material Library“



- Wählen Sie im linken Bereich den gewünschten Materialtyp aus.
- Ein Klick auf „New“ zeigt eine Eingabemaske für die Werte an. In allen notwendigen Eingabefeldern wird ein Ausrufezeichen angezeigt.

 A screenshot of the 'New' dialog box in the Altium Material Library. It contains several input fields for material properties: Manufacturer, Name, Thickness, Constructions, Resin, Frequency, Dk, Df, and GlassTransTemp. Each field has a red exclamation mark icon next to it, indicating that a value must be entered. At the bottom right, there are 'Update' and 'Cancel' buttons.

- Tragen Sie die gewünschten Werte in die Felder ein. Als Grundlage dienen hier die Datenblätter der jeweiligen Hersteller.

 A screenshot of the 'New' dialog box with values entered into the input fields. The values are: Manufacturer: ISOLA, Name: 185HR-787, Thickness: 0,787mm, Constructions: 4x7628, Resin: 43%, Frequency: 1GHz, Dk: 4,31, Df: 0,0164, and GlassTransTemp: 180°C. The 'Update' and 'Cancel' buttons are at the bottom right.

- Ein Klick auf „Update“ übernimmt die Werte in die Tabelle.

 A screenshot of the Altium Material Library table. The table has columns for material ID, manufacturer, name, thickness, and constructions. A new entry has been added at the bottom, highlighted in blue.

42	Altium	Altium Designer	Core-042	0,9906mm	5-7628	4x
43	Altium	Altium Designer	Core-043	1,4986mm	8-7628	4x
44	User	ISOLA	185HR-787	0,787mm	4x7628	4x

- Über die Schaltfläche „Edit“ kann der Eintrag bearbeitet werden.