LeiterplattenAkademie

Fachverband Elektronik Design

21.-22. September 2017 in Berlin

Arnold Wiemers

(Senior Expert für Kerkhoff Cost Engineering GmbH, Düsseldorf)

Cost Engineering in der Leiterplatten- und Baugruppenfertigung

Eine Musterexpertise als Vorlage für die Analyse der Kosten einer elektronischen Baugruppe

Eine Übersicht zur Erfassung von Daten für die Bestückung von Baugruppen.
Spezifikation der elektronischen und mechanischen Komponenten einer Baugruppe.
Zuordnung der Komponenten nach Funktionsgruppen.
Interpretation der Kosten für die Bauteilbeschaffung.
Bewertung der Strategien für die Bestückung/Montage der Komponenten auf der Leiterplatte.

Dokumentation der Parameter für die Fertigung und die technisch-physikalische Funktion der Leiterplatte.

Als Vorlage für die Musterexpertise wurden die (…öffentlichen) Daten aus dem Projekt „Die Leiterplatte 2010“ analysiert. Entwickler dieser Highspeed-CPU ist Gerhard Eigelsreiter, Inhaber der Fa. Unitel aus Graz.

Stand 07.08.2017 / © Arnold Wiemers / LA-LeiterplattenAkademie GmbH

LeiterplattenAkademie

Expertise elektronischer Baugruppen

Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

Layerbezeichnung

Für die Zuordnung diverser Fertigungsschritte müssen die Bauteile einer Bestükkungslage (i.e. ein "Layer") zugeordnet werden können.
Die "obere" äußere Lage der Leiterplatte/Baugruppe wird als "Top-Layer" bezeichnet.
Die "untere" äußere Lage der Leiterplatte/Baugruppe wird als "Bottom-Layer" bezeichnet.
Wenn auf der Leiterplatte keine Bezeichnung erkennbar ist, dann werden die Lagenbezeichnungen von der LeiterplattenAkademie nach eigenem Ermessen vergeben.

Bauteilnamen

Für die Identifizierung eines Bauteils auf einer Baugruppe muß ein Bauteilname zugeordnet werden können.
Bei Leiterplatten mit Bestückungsdruck wird der aufgedruckte Bauteilname genutzt. Ist der Bauteilname nicht eindeutig lesbar, dann wird zur Kennung ein * an den Bauteilnamen angehangen.
Bei Baugruppen ohne Bestückungsdruck wird der Bauteilname von der LeiterplattenAkademie vergeben. Hinweise auf die vergebenen Bauteilnamen finden sich auf den Bearbeitungsnotizen der zugehörigen Expertise.

Bauteilkosten

Die Kosten und die Bauformen für die Bauteile auf einer Leiterplatte werden in öffentlichen (~ Internet) und nichtöffentlichen (ISW, LeiterplattenAkademie) Datenbanken recherchiert.
Können Bauteile nicht verbindlich recherchiert werden, dann wird ein angemessener Vergleichtyp dokumentiert. Findet sich kein Vergleichstyp, dann werden die Bauteilkosten auf vorliegenden Erfahrungswerten geschätzt. Die Bearbeitungsnotizen weisen das dann aus.

Soweit das sinnvoll erscheint, werden Kopien der Bauteilreferenzen von der LeiterplattenAkademie mit den Projektdaten archiviert. Zu jeder Baugruppe wird zudem eine detaillierte Fotodokumentation angelegt.
Die Referenzen und die Fotos werden in den Datenbanken der LeiterplattenAkademie gespeichert. Auf Grund des Datenvolumens werden Referenzen und Fotos mit der Expertise nicht weitergereicht.

Multilayer-/Leiterplattenbaupläne

Die Baupläne werden von den vorliegenden Informationen abgeleitet. Dazu gehören eine eventuelle Layernumerierung und/oder ein Treppencoupon und/oder ein Gerberdatensatz. Für einen zweifelsfrei verbindlichen Lagenaufbau ist ein Schliff des Querschnittes der Leiterplatte unumgänglich.

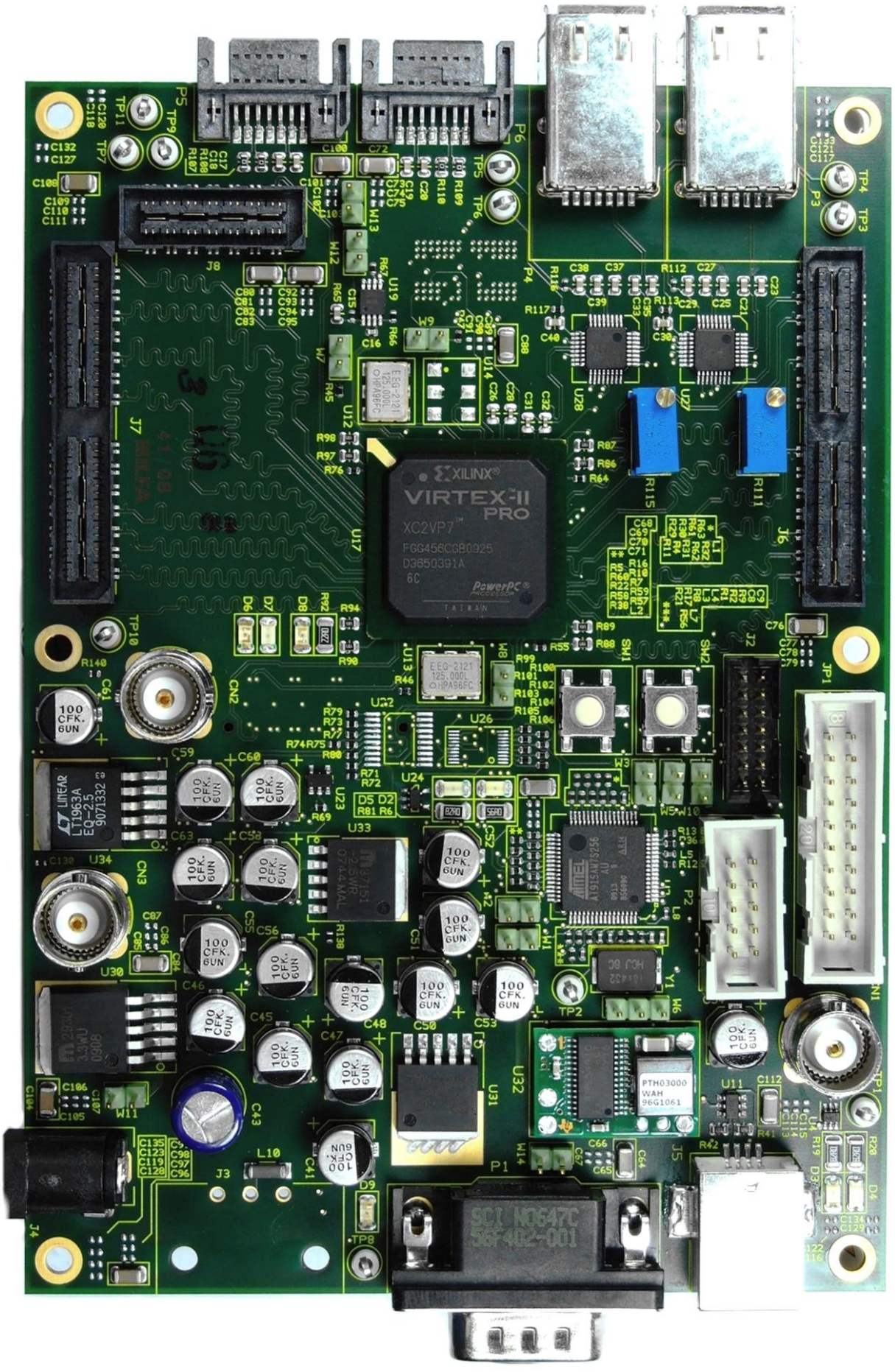
LeiterplattenAkademie

Übersicht zur Baugruppe

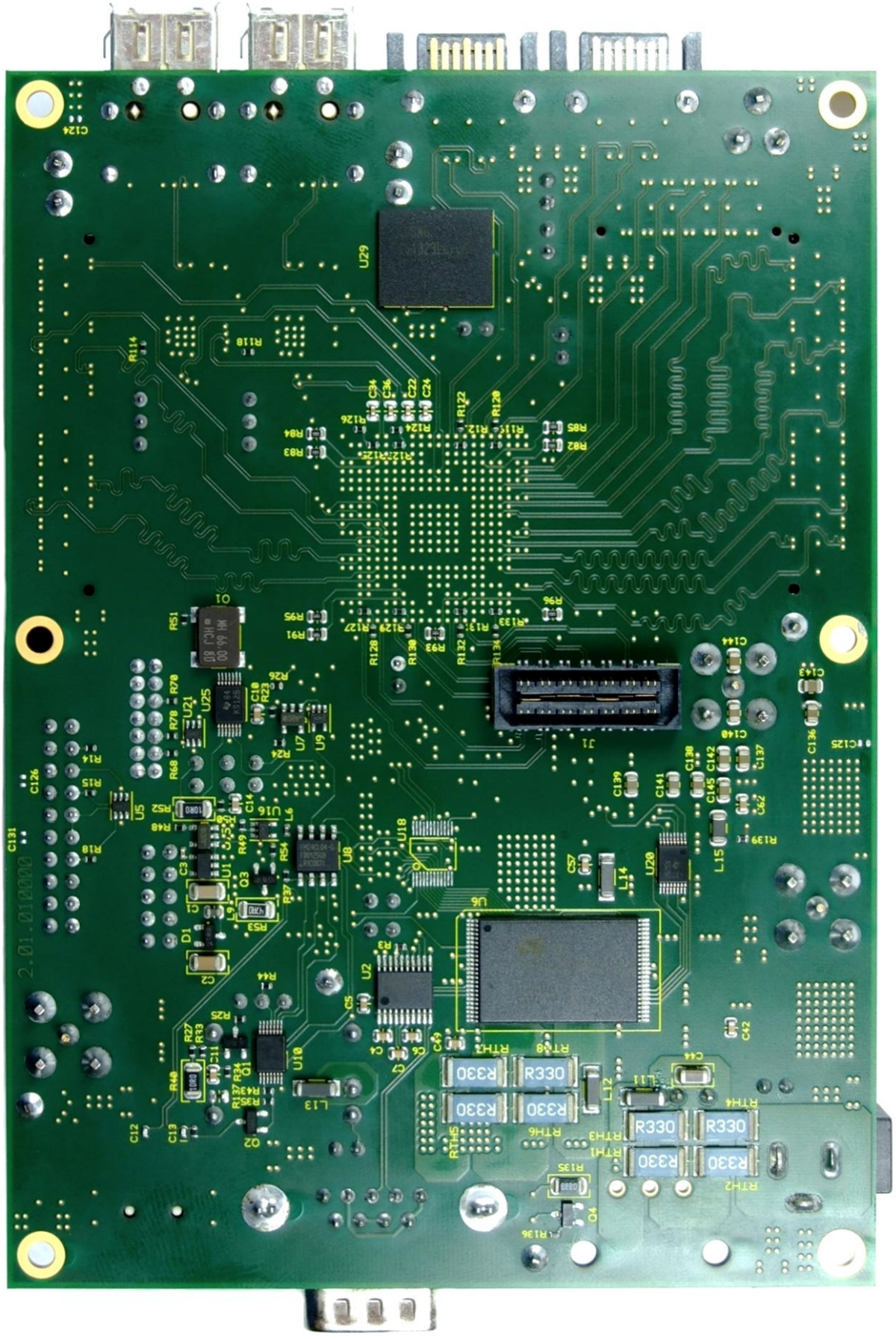
Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

Toplayer


XILINX
VIRTEX-II PRO
XC2VP7
FGG456CGB0925
D3650391A
6C
PowerPC
LINEAR
LT1963A
EQ-2.5
9071332
ATMEL
PTH03000
WAH
96G1061
100 CFK. 6UN

Bottomlayer



LeiterplattenAkademie

Bauteile auf der Leiterplatte

Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

>>> Sortierung : nach Bauteilfunktion

Bauteilname	Bauteiltyp	Bauteilwert	Gehaeuse	Preis/5000

Bauteiltypen	Anzahl	Preis/5000
Buchse/nleiste	2	1.708
Diode (Schottky)	1	0.027
Ferrit	15	0.771
IC	31	105.753
Kondensator	88	1.623
Kondensator +	18	2.280
Leuchtdiode	8	0.597
Potentiometer	2	1.940
Quarz	5	30.820
Schalter	2	0.560
Stecker	27	60.715
Stiftleiste	13	1.180
Transistor	4	0.089
Widerstand	144	2.403
	360	210.466

>>> Sortierung : nach Bauteilwert

Bauteilname Bauteiltyp Bauteilwert Gehaeuse Preis/5000

Bauteiltypen	Bauteilwert	Gehaeuse	Anzahl	Preis/5000
Buchse/nleiste	AMP 1-1782 -	Dynamic	1	0.818
Buchse/nleiste	USB Typ B -	USB Typ	1	0.890
Diode (Schottky)	BAT54C -	SOT23	1	0.027
Ferrit	BLM15AG100 10 oh	0402	8	0.160
Ferrit	BLM18AG221 220 oh	0603	1	0.018
Ferrit	BLM31PG391 390 oh	1206	1	0.078
Ferrit	BLM41P600S 60 oh	1806	5	0.515
IC	74CB3T3125 RM 0.5	TVSOP-14	2	1.342
IC	74CB3T3245 -	TVSOP-20	1	0.671
IC	74CB3T3257 RM 0.5	TVSOP-16	1	0.671
IC	AT91SAM7S2 -	LQFP64	1	5.960
IC	FM24CL04B- RM 1.2	SOIC8	1	0.854
IC	K4S51323LC RM 0.8	TFBGA-96	1	14.120
IC	K9F1G08U0M RM 0.5	TSOP-48	1	1.780
IC	LP2985-18D -	SOT23-5	1	0.371
IC	LT1963AEQ -	TO263-6	1	2.350
IC	MAX3322EEU -	TSSOP20	1	4.150
IC	MAX3800UHJ -	TQFP-EP-	2	16.460
IC	MAX6306UK2 -	SOT23-5	2	3.360
IC	MAX6646MUA -	UMAX-8	1	1.140
IC	MIC29301-3 -	TO252-5	1	1.960
IC	MIC37151-2 -	SPAK-5	1	0.860
IC	MIC37301-1 -	SPAK-5	1	0.880
IC	PI7AT04CX -	SOT323	3	0.405
IC	PTH03000WA -	Modul TH	1	7.320
IC	SN74AUP1G0 -	SC70-5	2	0.178
IC	SN74AUP1G1 -	SOT23-5	2	0.528
IC	SN74AVCH8T RM 0.5	TSSOP24	1	0.511
IC	SRV05-4.TC RM 1.2	SOT23-6	1	0.412
IC	XC2VP7-6FG RM 1.0	BGA 456	1	36.000
IC	XCF01SVOG2 RM 0.6	TSSOP20	1	3.470
Kondensator	1 nF -	0402	1	0.006
Kondensator	1 uF -	0805	10	0.870
Kondensator	1 uF -	1206	1	0.048
Kondensator	10 nF -	0402	6	0.048
Kondensator	10 nF -	0603	8	0.064
Kondensator	10 uF -	1206	1	0.062
Kondensator	100 nF -	0603	24	0.240
Kondensator	15 pF -	0402	2	0.020
Kondensator	2.2 nF -	0402	1	0.007
Kondensator	2.2 uF -	1206	1	0.021
Kondensator	4.7 uF -	1206	13	0.117
Kondensator	47 pF -	0402	20	0.120
Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	14	1.680
Kondensator +	100 uF -	ecr8h12	1	0.120
Kondensator +	220 uF -	D smd	3	0.480
Leuchtdiode	QTLP650CET orange	1206	4	0.292
Leuchtdiode	QTLP650CRT rot	1206	1	0.077
Leuchtdiode	QTLP650CYT gelb	1206	3	0.228
Potentiometer	RJ26FW203 RM 2.5	L6.5xB4.	2	1.940
Quarz	66.0 MHz Kerami	5.00x7.0	1	1.090
Quarz	EG-2121CA1 Kerami	5.00x7.0	2	17.400
Quarz	EG-2121CA4 Kerami	5.00x7.0	1	8.700
Quarz	ohne Vorga -	5.00x7.0	1	3.630
Schalter	B3S-1000 24 VD	L 6.5xB6	2	0.560

>>> Sortierung : nach Bauteilwert

Bauteilname	Bauteiltyp	Bauteilwert		Gehaeuse	Preis/5000
Stecker	1x1 DC-Ste	-	Plastik	1	1.040
Stecker	1x1 Testpu	-	Keramikh	11	1.320
Stecker	BNC TH 75	-	Metallge	3	26.100
Stecker	D-Sub-Stec	-	Metallge	1	1.250
Stecker	E/A-Stecke	-	LCP (Liq	2	14.520
Stecker	QSE-014-01	-	Plastik	2	5.080
Stecker	QSE-028-01	-	Plastik	2	9.740
Stecker	SATA verti	-	Plastik	2	0.750
Stecker	Wannenstec	-	Plastik	3	0.915
Stiftleiste	RM2.54 1x2	-	1-reihig	12	1.080
Stiftleiste	RM2.54 1x3	-	1-reihig	1	0.100
Transistor	BC847B	-	SOT23	3	0.069
Transistor	BC857C	-	SOT23-3	1	0.020
Widerstand	0.000 ohm	-	0603	4	0.024
Widerstand	0.33 ohm	-	2512	8	1.368
Widerstand	10 ohm	-	0402	1	0.002
Widerstand	10 ohm	-	1206	2	0.026
Widerstand	100K	-	0402	4	0.016
Widerstand	10K	-	0402	28	0.140
Widerstand	10M	-	0402	1	0.006
Widerstand	120 ohm	-	0402	1	0.008
Widerstand	1K	-	0402	12	0.060
Widerstand	1K	1%	0402	8	0.104
Widerstand	1K2	-	0402	5	0.030
Widerstand	1K5	-	0402	2	0.014
Widerstand	200 ohm	-	0402	1	0.005
Widerstand	22 ohm	-	0402	2	0.010
Widerstand	22 ohm	-	1206	1	0.007
Widerstand	27 ohm	-	0603	2	0.010
Widerstand	270 ohm	-	0402	1	0.006
Widerstand	2K2	-	0402	10	0.050
Widerstand	2K7	-	0402	2	0.018
Widerstand	330 ohm	-	0402	1	0.006
Widerstand	390 ohm	1%	0402	8	0.104
Widerstand	3K3	-	0402	3	0.027
Widerstand	47 ohm	-	1206	1	0.008
Widerstand	49.9 ohm	1%	0603	8	0.048
Widerstand	49K9	-	0603	8	0.056
Widerstand	4K7	-	0402	8	0.040
Widerstand	56 ohm	-	1206	1	0.009
Widerstand	5K6	-	0402	1	0.002
Widerstand	68 ohm	-	1206	1	0.023
Widerstand	680 ohm	-	0402	3	0.021
Widerstand	6K8	-	0402	2	0.004
Widerstand	82 ohm	-	1206	3	0.027
Widerstand	9K88	1%	0603	1	0.124
				360	210.466

>>> Sortierung : nach Bauteilname

Bauteilname	Bauteiltyp	Bauteilwert			Gehaeuse	Preis/5000
C1	Kondensator	1	uF	-	1206	0.048
C10	Kondensator	100	nF	-	0603	0.010
C100	Kondensator	4.7	uF	-	1206	0.009
C104	Kondensator	4.7	uF	-	1206	0.009
C108	Kondensator	4.7	uF	-	1206	0.009
C11	Kondensator	100	nF	-	0603	0.010
C112	Kondensator	4.7	uF	-	1206	0.009
C116	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C117	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C118	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C119	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C12	Kondensator	15	pF	-	0402	0.010
C120	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C121	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C122	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C123	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C124	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C125	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C126	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C127	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C128	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C129	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C13	Kondensator	15	pF	-	0402	0.010
C130	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C131	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C132	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C133	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C134	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C135	Kondensator	47	pF	-	0402	0.006
C136	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C137	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C138	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C139	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C14	Kondensator	100	nF	-	0603	0.010
C140	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C141	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C142	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C143	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C144	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C145	Kondensator	1	uF	-	0805	0.087
C15	Kondensator	100	nF	-	0603	0.010
C16	Kondensator	2.2	nF	-	0402	0.007
C17	Kondensator	10	nF	-	0603	0.008
C18	Kondensator	10	nF	-	0603	0.008
C19	Kondensator	10	nF	-	0603	0.008
C2	Kondensator	2.2	uF	-	1206	0.021
C20	Kondensator	10	nF	-	0603	0.008
C21	Kondensator	100	nF	-	0603	0.010
C22	Kondensator	10	nF	-	0402	0.008
C23	Kondensator	100	nF	-	0603	0.010
C24	Kondensator	10	nF	-	0402	0.008
C25	Kondensator	100	nF	-	0603	0.010
C26	Kondensator	10	nF	-	0603	0.008
C27	Kondensator	100	nF	-	0603	0.010
C28	Kondensator	10	nF	-	0603	0.008
C29	Kondensator	100	nF	-	0603	0.010
C3	Kondensator	10	nF	-	0402	0.008

>>> Sortierung : nach Bauteilname

Bauteilname	Bauteiltyp	Bauteilwert	Gehaeuse	Preis/5000
C30	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C31	Kondensator	10 nF -	0603	0.008
C32	Kondensator	10 nF -	0603	0.008
C33	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C34	Kondensator	10 nF -	0402	0.008
C35	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C36	Kondensator	10 nF -	0402	0.008
C37	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C38	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C39	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C4	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C40	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C41	Kondensator +	220 uF -	D smd	0.160
C42	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C43	Kondensator +	100 uF -	ecr8h12	0.120
C44	Kondensator	10 uF -	1206	0.062
C45	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C46	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C47	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C48	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C49	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C5	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C50	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C51	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C52	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C53	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C54	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C55	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C56	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C57	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C58	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C59	Kondensator +	220 uF -	D smd	0.160
C6	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C60	Kondensator +	220 uF -	D smd	0.160
C61	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C62	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C63	Kondensator +	100 uF -	ecr6.5h8	0.120
C64	Kondensator	4.7 uF -	1206	0.009
C68	Kondensator	4.7 uF -	1206	0.009
C7	Kondensator	100 nF -	0603	0.010
C72	Kondensator	4.7 uF -	1206	0.009
C76	Kondensator	4.7 uF -	1206	0.009
C8	Kondensator	1 nF -	0402	0.006
C80	Kondensator	4.7 uF -	1206	0.009
C84	Kondensator	4.7 uF -	1206	0.009
C88	Kondensator	4.7 uF -	1206	0.009
C9	Kondensator	10 nF -	0402	0.008
C92	Kondensator	4.7 uF -	1206	0.009
C96	Kondensator	4.7 uF -	1206	0.009
CN1	Stecker	BNC TH 75 -	Metallge	8.700
CN2	Stecker	BNC TH 75 -	Metallge	8.700
CN3	Stecker	BNC TH 75 -	Metallge	8.700
D1	Diode (Schottky)	BAT54C -	SOT23	0.027
D2	Leuchtdiode	QTLP650CET orange	1206	0.073
D3	Leuchtdiode	QTLP650CET orange	1206	0.073
D4	Leuchtdiode	QTLP650CYT gelb	1206	0.076
D5	Leuchtdiode	QTLP650CET orange	1206	0.073

>>> Sortierung : nach Bauteilname

Bauteilname	Bauteiltyp	Bauteilwert	Gehaeuse	Preis/5000
D6	Leuchtdiode	QTLP650CYT gelb	1206	0.076
D7	Leuchtdiode	QTLP650CET orange	1206	0.073
D8	Leuchtdiode	QTLP650CRT rot	1206	0.077
D9	Leuchtdiode	QTLP650CYT gelb	1206	0.076
J1	Stecker	QSE-014-01 -	Plastik	2.540
J2	Stecker	Wannenstec -	Plastik	0.305
J3	Buchse/nleiste	AMP 1-1782 -	Dynamic	0.818
J4	Stecker	1x1 DC-Ste -	Plastik	1.040
J5	Buchse/nleiste	USB Typ B -	USB Typ	0.890
J6	Stecker	QSE-028-01 -	Plastik	4.870
J7	Stecker	QSE-028-01 -	Plastik	4.870
J8	Stecker	QSE-014-01 -	Plastik	2.540
JP1	Stecker	Wannenstec -	Plastik	0.380
L1	Ferrit	BLM15AG100 10 oh	0402	0.020
L10	Ferrit	BLM41P600S 60 oh	1806	0.103
L11	Ferrit	BLM41P600S 60 oh	1806	0.103
L12	Ferrit	BLM41P600S 60 oh	1806	0.103
L13	Ferrit	BLM41P600S 60 oh	1806	0.103
L14	Ferrit	BLM41P600S 60 oh	1806	0.103
L15	Ferrit	BLM31PG391 390 oh	1206	0.078
L2	Ferrit	BLM15AG100 10 oh	0402	0.020
L3	Ferrit	BLM15AG100 10 oh	0402	0.020
L4	Ferrit	BLM15AG100 10 oh	0402	0.020
L5	Ferrit	BLM15AG100 10 oh	0402	0.020
L6	Ferrit	BLM15AG100 10 oh	0402	0.020
L7	Ferrit	BLM15AG100 10 oh	0402	0.020
L8	Ferrit	BLM15AG100 10 oh	0402	0.020
L9	Ferrit	BLM18AG221 220 oh	0603	0.018
O1	Quarz	66.0 MHz Kerami	5.00x7.0	1.090
P1	Stecker	D-Sub-Stec -	Metallge	1.250
P2	Stecker	Wannenstec -	Plastik	0.230
P3	Stecker	E/A-Stecke -	LCP (Liq	7.260
P4	Stecker	E/A-Stecke -	LCP (Liq	7.260
P5	Stecker	SATA verti -	Plastik	0.375
P6	Stecker	SATA verti -	Plastik	0.375
Q1	Transistor	BC847B -	SOT23	0.023
Q2	Transistor	BC857C -	SOT23-3	0.020
Q3	Transistor	BC847B -	SOT23	0.023
Q4	Transistor	BC847B -	SOT23	0.023
R1	Widerstand	10M -	0402	0.006
R10	Widerstand	10K -	0402	0.005
R100	Widerstand	10K -	0402	0.005
R101	Widerstand	10K -	0402	0.005
R102	Widerstand	10K -	0402	0.005
R103	Widerstand	10K -	0402	0.005
R104	Widerstand	10K -	0402	0.005
R105	Widerstand	2K2 -	0402	0.005
R106	Widerstand	2K2 -	0402	0.005
R107	Widerstand	0.000 ohm -	0603	0.006
R108	Widerstand	0.000 ohm -	0603	0.006
R109	Widerstand	0.000 ohm -	0603	0.006
R11	Widerstand	10K -	0402	0.005
R110	Widerstand	0.000 ohm -	0603	0.006
R111	Potentiometer	RJ26FW203 RM 2.5	L6.5xB4.	0.970
R112	Widerstand	100K -	0402	0.004
R113	Widerstand	100K -	0402	0.004
R114	Widerstand	6K8 -	0402	0.002

>>> Sortierung : nach Bauteilname

Bauteilname	Bauteiltyp	Bauteilwert			Gehaeuse	Preis/5000
R115	Potentiometer	RJ26FW203		RM 2.5	L6.5xB4.	0.970
R116	Widerstand	100K		-	0402	0.004
R117	Widerstand	100K		-	0402	0.004
R118	Widerstand	6K8		-	0402	0.002
R119	Widerstand	390	ohm	1%	0402	0.013
R12	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R120	Widerstand	1K		1%	0402	0.013
R121	Widerstand	390	ohm	1%	0402	0.013
R122	Widerstand	1K		1%	0402	0.013
R123	Widerstand	390	ohm	1%	0402	0.013
R124	Widerstand	1K		1%	0402	0.013
R125	Widerstand	390	ohm	1%	0402	0.013
R126	Widerstand	1K		1%	0402	0.013
R127	Widerstand	390	ohm	1%	0402	0.013
R128	Widerstand	1K		1%	0402	0.013
R129	Widerstand	390	ohm	1%	0402	0.013
R13	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R130	Widerstand	1K		1%	0402	0.013
R131	Widerstand	390	ohm	1%	0402	0.013
R132	Widerstand	1K		1%	0402	0.013
R133	Widerstand	390	ohm	1%	0402	0.013
R134	Widerstand	1K		1%	0402	0.013
R135	Widerstand	68	ohm	-	1206	0.023
R136	Widerstand	120	ohm	-	0402	0.008
R137	Widerstand	9K88		1%	0603	0.124
R138	Widerstand	270	ohm	-	0402	0.006
R139	Widerstand	3K3		-	0402	0.009
R14	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R140	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R15	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R16	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R17	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R18	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R19	Widerstand	82	ohm	-	1206	0.009
R2	Widerstand	22	ohm	-	0402	0.005
R20	Widerstand	82	ohm	-	1206	0.009
R21	Widerstand	680	ohm	-	0402	0.007
R22	Widerstand	1K2		-	0402	0.006
R23	Widerstand	2K2		-	0402	0.005
R24	Widerstand	4K7		-	0402	0.005
R25	Widerstand	4K7		-	0402	0.005
R26	Widerstand	10	ohm	-	0402	0.002
R27	Widerstand	2K7		-	0402	0.009
R29	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R3	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R30	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R31	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R32	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R33	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R34	Widerstand	2K7		-	0402	0.009
R35	Widerstand	3K3		-	0402	0.009
R36	Widerstand	1K2		-	0402	0.006
R37	Widerstand	2K2		-	0402	0.005
R38	Widerstand	1K2		-	0402	0.006
R39	Widerstand	1K5		-	0402	0.007
R4	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R40	Widerstand	10	ohm	-	1206	0.013

>>> Sortierung : nach Bauteilname

Bauteilname	Bauteiltyp	Bauteilwert			Gehaeuse	Preis/5000
R41	Widerstand	27	ohm	-	0603	0.005
R42	Widerstand	27	ohm	-	0603	0.005
R43	Widerstand	3K3		-	0402	0.009
R44	Widerstand	4K7		-	0402	0.005
R45	Widerstand	2K2		-	0402	0.005
R46	Widerstand	2K2		-	0402	0.005
R47	Widerstand	2K2		-	0402	0.005
R48	Widerstand	2K2		-	0402	0.005
R49	Widerstand	5K6		-	0402	0.002
R5	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R50	Widerstand	2K2		-	0402	0.005
R51	Widerstand	2K2		-	0402	0.005
R52	Widerstand	10	ohm	-	1206	0.013
R53	Widerstand	47	ohm	-	1206	0.008
R54	Widerstand	1K5		-	0402	0.007
R55	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R56	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R57	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R58	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R59	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R6	Widerstand	56	ohm	-	1206	0.009
R60	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R61	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R62	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R63	Widerstand	1K		-	0402	0.005
R64	Widerstand	22	ohm	-	0402	0.005
R65	Widerstand	200	ohm	-	0402	0.005
R66	Widerstand	4K7		-	0402	0.005
R68	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R69	Widerstand	1K2		-	0402	0.006
R7	Widerstand	680	ohm	-	0402	0.007
R70	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R71	Widerstand	4K7		-	0402	0.005
R72	Widerstand	330	ohm	-	0402	0.006
R73	Widerstand	4K7		-	0402	0.005
R74	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R75	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R76	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R77	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R78	Widerstand	10K		-	0402	0.005
R79	Widerstand	4K7		-	0402	0.005
R8	Widerstand	680	ohm	-	0402	0.007
R80	Widerstand	4K7		-	0402	0.005
R81	Widerstand	82	ohm	-	1206	0.009
R82	Widerstand	49K9		-	0603	0.007
R83	Widerstand	49K9		-	0603	0.007
R84	Widerstand	49K9		-	0603	0.007
R85	Widerstand	49K9		-	0603	0.007
R86	Widerstand	49.9	ohm	1%	0603	0.006
R87	Widerstand	49.9	ohm	1%	0603	0.006
R88	Widerstand	49.9	ohm	1%	0603	0.006
R89	Widerstand	49.9	ohm	1%	0603	0.006
R9	Widerstand	1K2		-	0402	0.006
R90	Widerstand	49.9	ohm	1%	0603	0.006
R91	Widerstand	49K9		-	0603	0.007
R92	Widerstand	22	ohm	-	1206	0.007
R93	Widerstand	49K9		-	0603	0.007

>>> Sortierung : nach Bauteilname

Bauteilname	Bauteiltyp	Bauteilwert	Gehaeuse	Preis/5000
R94	Widerstand	49.9 ohm 1%	0603	0.006
R95	Widerstand	49K9 -	0603	0.007
R96	Widerstand	49K9 -	0603	0.007
R97	Widerstand	49.9 ohm 1%	0603	0.006
R98	Widerstand	49.9 ohm 1%	0603	0.006
R99	Widerstand	10K -	0402	0.005
RTH1	Widerstand	0.33 ohm -	2512	0.171
RTH2	Widerstand	0.33 ohm -	2512	0.171
RTH3	Widerstand	0.33 ohm -	2512	0.171
RTH4	Widerstand	0.33 ohm -	2512	0.171
RTH5	Widerstand	0.33 ohm -	2512	0.171
RTH6	Widerstand	0.33 ohm -	2512	0.171
RTH7	Widerstand	0.33 ohm -	2512	0.171
RTH8	Widerstand	0.33 ohm -	2512	0.171
SW1	Schalter	B3S-1000 24 VD	L 6.5xB6	0.280
SW2	Schalter	B3S-1000 24 VD	L 6.5xB6	0.280
TP1	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP10	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP11	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP2	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP3	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP4	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP5	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP6	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP7	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP8	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
TP9	Stecker	1x1 Testpu -	Keramikh	0.120
U1	IC	LP2985-18D -	SOT23-5	0.371
U10	IC	74CB3T3125 RM 0.5	TVSOP-14	0.671
U11	IC	SRV05-4.TC RM 1.2	SOT23-6	0.412
U12	Quarz	EG-2121CA1 Kerami	5.00x7.0	8.700
U13	Quarz	EG-2121CA1 Kerami	5.00x7.0	8.700
U14	Quarz	EG-2121CA4 Kerami	5.00x7.0	8.700
U15	IC	MAX6306UK2 -	SOT23-5	1.680
U16	IC	SN74AUP1G0 -	SC70-5	0.089
U17	IC	XC2VP7-6FG RM 1.0	BGA 456	36.000
U18	IC	SN74AVCH8T RM 0.5	TSSOP24	0.511
U19	IC	MAX6646MUA -	UMAX-8	1.140
U2	IC	MAX3322EEU -	TSSOP20	4.150
U20	IC	74CB3T3257 RM 0.5	TVSOP-16	0.671
U21	IC	PI7AT04CX -	SOT323	0.135
U22	IC	XCF01SVOG2 RM 0.6	TSSOP20	3.470
U23	IC	SN74AUP1G1 -	SOT23-5	0.264
U24	IC	SN74AUP1G1 -	SOT23-5	0.264
U25	IC	74CB3T3125 RM 0.5	TVSOP-14	0.671
U26	IC	74CB3T3245 -	TVSOP-20	0.671
U27	IC	MAX3800UHJ -	TQFP-EP-	8.230
U28	IC	MAX3800UHJ -	TQFP-EP-	8.230
U29	IC	K4S51323LC RM 0.8	TFBGA-96	14.120
U3	IC	AT91SAM7S2 -	LQFP64	5.960
U30	IC	MIC29301-3 -	TO252-5	1.960
U31	IC	MIC37301-1 -	SPAK-5	0.880
U32	IC	PTH03000WA -	Modul TH	7.320
U33	IC	MIC37151-2 -	SPAK-5	0.860
U34	IC	LT1963AEQ -	TO263-6	2.350
U4	IC	PI7AT04CX -	SOT323	0.135
U5	IC	PI7AT04CX -	SOT323	0.135

>>> Sortierung : nach Bauteilname

Bauteilname	Bauteiltyp	Bauteilwert	Gehaeuse	Preis/5000
U6	IC	K9F1G08U0M RM 0.5	TSOP-48	1.780
U7	IC	MAX6306UK2 -	SOT23-5	1.680
U8	IC	FM24CL04B- RM 1.2	SOIC8	0.854
U9	IC	SN74AUP1G0 -	SC70-5	0.089
W1	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W10	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W11	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W12	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W13	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W14	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W2	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W3	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W5	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W6	Stiftleiste	RM2.54 1x3 -	1-reihig	0.100
W7	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W8	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
W9	Stiftleiste	RM2.54 1x2 -	1-reihig	0.090
Y1	Quarz	ohne Vorga -	5.00x7.0	3.630
				210.466

LeiterplattenAkademie

Montage der Bauteile

Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

Verteilung und Montage der Bauteile

Bauteilvariante/Montage	Layer	Anzahl
Bauteile SMD+THD+Extern	(insgesamt)	360
Bauteile auf dem Top-Layer	(insgesamt)	239
Bauteile auf dem Bot-Layer	(insgesamt)	121
Bauteile Extern	(insgesamt)	0
SMD-Bauteile	(insgesamt)	322
SMD-Anschlussflaechen	(insgesamt)	1746
SMD-Bauteile	(Top)	201
SMD-Anschlussflaechen	(Top)	1256
SMD-Bauteile	(Bottom)	121
SMD-Anschlussflaechen	(Bottom)	490
THD-Bauteile	(insgesamt)	38
THD-Bauteile	(Top)	38
THD-Bauteile	(Bottom)	0
THD-Bohrungen	(insgesamt)	129

Montage der Bauteile

Bauteile fuer Reflowloeten	(Top)	204
Bauteile fuer Reflowloeten	(Bottom)	121
Bauteile fuer Wellenloeten	(Top)	35
Bauteile fuer Wellenloeten	(Bottom)	0
Bauteile fuer Dampfphasenloeten	(Top)	0
Bauteile fuer Dampfphasenloeten	(Bottom)	0
Bauteile fuer Manuelles Loeten	(Top)	0
Bauteile fuer Manuelles Loeten	(Bottom)	0
Bauteile fuer Selektiv Loeten	(Top)	0
Bauteile fuer Selektiv Loeten	(Bottom)	0
Bauteile fuer externe Montage	(Extern)	0
Bauteile zum Bonden	(Top)	0
Bauteile zum Bonden	(Bottom)	0
Bauteile zum Einpressen	(Top)	0
Bauteile zum Einpressen	(Bottom)	0
Bauteile zum Leitkleben	(Top)	0
Bauteile zum Leitkleben	(Bottom)	0
Bauteile zum Klemmen/Manuell	(Top)	0
Bauteile zum Klemmen/Manuell	(Bottom)	0
Bauteile zum Kleben/Manuell	(Top)	0
Bauteile zum Kleben/Manuell	(Bottom)	0
Bauteile zum Schrauben/Manuell	(Top)	0
Bauteile zum Schrauben/Manuell	(Bottom)	0
Bauteile zur manuellen Montage	(Top)	0
Bauteile zur manuellen Montage	(Bot)	0

Verpackung der Bauteile

Verpackung Blister	(Top)	6
Verpackung Blister	(Bottom)	2
Verpackung Gurt	(Top)	14
Verpackung Gurt	(Bottom)	0
Verpackung Rolle	(Top)	199
Verpackung Rolle	(Bottom)	119
Verpackung Stange	(Top)	2

Verteilung und Montage der Bauteile

Verpackung Stange	(Bottom)	:	0
Verpackung unbekannt	(Top)	:	0
Verpackung unbekannt	(Bottom)	:	0
Verpackung vereinzelt	(Top)	:	18
Verpackung vereinzelt	(Bottom)	:	0
Verpackung Blister	(Extern)	:	0
Verpackung Gurt	(Extern)	:	0
Verpackung Rolle	(Extern)	:	0
Verpackung Stange	(Extern)	:	0
Verpackung unbekannt	(Extern)	:	0
Verpackung Vereinzelt	(Extern)	:	0

Verteilung und Montage der Bauteile

Bauteilvariante/Montage	Layer	Anzahl
Bauteile SMD+THD+Extern	(insgesamt)	360
Bauteile auf dem Top-Layer	(insgesamt)	239
Bauteile auf dem Bot-Layer	(insgesamt)	121
Bauteile Extern	(insgesamt)	0
SMD-Bauteile	(insgesamt)	322
SMD-Anschlussflaechen	(insgesamt)	1746
SMD-Bauteile	(Top)	201
SMD-Anschlussflaechen	(Top)	1256
SMD-Bauteile	(Bottom)	121
SMD-Anschlussflaechen	(Bottom)	490
THD-Bauteile	(insgesamt)	38
THD-Bauteile	(Top)	38
THD-Bauteile	(Bottom)	0
THD-Bohrungen	(insgesamt)	129

Montage der Bauteile

Bauteile fuer Reflowloeten (Top) : 204

.... C100 C104 C108 C112 C116 C117 C118 C119 C120 C121 C122 C123 C127
.... C128 C129 C130 C131 C132 C133 C134 C135 C15 C16 C17 C18 C19 C20
.... C21 C23 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C35 C37 C38 C39 C40
.... C41 C43 C45 C46 C47 C48 C50 C51 C52 C53 C54 C55 C56 C58 C59 C60
.... C61 C63 C64 C68 C72 C76 C8 C80 C84 C88 C9 C92 C96 D2 D3 D4 D5
.... D6 D7 D8 D9 J1 J3 J5 J6 J7 J8 L1 L10 L11 L12 L13 L14 L2 L3 L4
.... L5 L7 L8 P3 P4 P5 P6 R1 R10 R100 R101 R102 R103 R104 R105 R106
.... R107 R108 R109 R11 R110 R112 R113 R116 R117 R12 R138 R140 R16
.... R17 R19 R2 R20 R21 R22 R29 R30 R31 R32 R36 R38 R4 R41 R42 R45
.... R46 R47 R5 R55 R56 R57 R58 R59 R6 R60 R61 R62 R63 R64 R65 R66
.... R69 R7 R71 R72 R73 R74 R75 R76 R77 R79 R8 R80 R81 R86 R87 R88
.... R89 R9 R90 R92 R94 R97 R98 R99 SW1 SW2 U11 U12 U13 U14 U17 U19
.... U21 U22 U23 U24 U26 U27 U28 U3 U30 U31 U32 U33 U34 U4 U5 Y1

Bauteile fuer Reflowloeten (Bottom) : 121

.... C1 C10 C11 C12 C124 C125 C126 C13 C136 C137 C138 C139 C14 C140
.... C141 C142 C143 C144 C145 C2 C22 C24 C3 C34 C36 C4 C42 C44 C49
.... C5 C57 C6 C62 C7 D1 L15 L6 L9 O1 Q1 Q2 Q3 Q4 R114 R118 R119 R120
.... R121 R122 R123 R124 R125 R126 R127 R128 R129 R130 R131 R132 R133
.... R134 R135 R136 R137 R139 R14 R15 R18 R23 R24 R25 R26 R27 R3 R33
.... R34 R35 R37 R39 R40 R43 R44 R48 R49 R50 R51 R52 R53 R54 R68 R70
.... R78 R82 R83 R84 R85 R91 R93 R95 R96 RTH1 RTH2 RTH3 RTH4 RTH5 RTH6
.... RTH7 RTH8 U1 U10 U15 U16 U18 U2 U20 U25 U29 U6 U7 U8 U9

Bauteile fuer Wellenloeten (Top) : 35

.... CN1 CN2 CN3 J2 J4 JP1 P1 P2 R111 R115 R13 TP1 TP10 TP11 TP2 TP3
.... TP4 TP5 TP6 TP7 TP8 TP9 W1 W10 W11 W12 W13 W14 W2 W3 W5 W6 W7
.... W8 W9

Verpackung der Bauteile

Verteilung und Montage der Bauteile

Verpackung Blister (Top) : 6

.... CN1 CN2 CN3 JP1 U17 U3

Verpackung Blister (Bottom) : 2

.... U29 U6

Verpackung Gurt (Top) : 14

.... C43 W1 W10 W11 W12 W13 W14 W2 W3 W5 W6 W7 W8 W9

Verpackung Rolle (Top) : 199

.... C100 C104 C108 C112 C116 C117 C118 C119 C120 C121 C122 C123 C127
.... C128 C129 C130 C131 C132 C133 C134 C135 C15 C16 C17 C18 C19 C20
.... C21 C23 C25 C26 C27 C28 C29 C30 C31 C32 C33 C35 C37 C38 C39 C40
.... C41 C45 C46 C47 C48 C50 C51 C52 C53 C54 C55 C56 C58 C59 C60 C61
.... C63 C64 C68 C72 C76 C8 C80 C84 C88 C9 C92 C96 D2 D3 D4 D5 D6 D7
.... D8 D9 L1 L10 L11 L12 L13 L14 L2 L3 L4 L5 L7 L8 R1 R10 R100 R101
.... R102 R103 R104 R105 R106 R107 R108 R109 R11 R110 R111 R112 R113
.... R115 R116 R117 R12 R13 R138 R140 R16 R17 R19 R2 R20 R21 R22 R29
.... R30 R31 R32 R36 R38 R4 R41 R42 R45 R46 R47 R5 R55 R56 R57 R58
.... R59 R6 R60 R61 R62 R63 R64 R65 R66 R69 R7 R71 R72 R73 R74 R75
.... R76 R77 R79 R8 R80 R81 R86 R87 R88 R89 R9 R90 R92 R94 R97 R98
.... R99 SW1 SW2 TP1 TP10 TP11 TP2 TP3 TP4 TP5 TP6 TP7 TP8 TP9 U11
.... U19 U21 U23 U24 U26 U27 U28 U30 U31 U33 U34 U4 U5

Verpackung Rolle (Bottom) : 119

.... C1 C10 C11 C12 C124 C125 C126 C13 C136 C137 C138 C139 C14 C140
.... C141 C142 C143 C144 C145 C2 C22 C24 C3 C34 C36 C4 C42 C44 C49
.... C5 C57 C6 C62 C7 D1 L15 L6 L9 O1 Q1 Q2 Q3 Q4 R114 R118 R119 R120
.... R121 R122 R123 R124 R125 R126 R127 R128 R129 R130 R131 R132 R133
.... R134 R135 R136 R137 R139 R14 R15 R18 R23 R24 R25 R26 R27 R3 R33
.... R34 R35 R37 R39 R40 R43 R44 R48 R49 R50 R51 R52 R53 R54 R68 R70
.... R78 R82 R83 R84 R85 R91 R93 R95 R96 RTH1 RTH2 RTH3 RTH4 RTH5 RTH6
.... RTH7 RTH8 U1 U10 U15 U16 U18 U2 U20 U25 U7 U8 U9

Verpackung Stange (Top) : 2

.... J3 U22

Verpackung vereinzelt (Top) : 18

.... J1 J2 J4 J5 J6 J7 J8 P1 P2 P3 P4 P5 P6 U12 U13 U14 U32 Y1

==========

LeiterplattenAkademie

Fertigungsschritte der Baugruppenproduktion

Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

Vorbereitung

Arbeitsvorbereitung	Bestückungsplan, Maschinenprogramme
Lotpastenschablone	Daten aufbereiten, 2 Lotpastenschablonen

Bestückung 1. Abschnitt

Bestückungsautomat	Einrichten, Programm prüfen
Leiterplatte bedrucken	Lotpastendruck
Lotpastendruck prüfen	AOI
Leiterplatte bestücken	SMD-Komponenten Top-Layer
Baugruppe löten	Reflowprozeß
Baugruppe prüfen	AOI, Optisch

Bestückung 2. Abschnitt

Bestückungsautomat THD	Einrichten, Programm prüfen
Leiterplatte bestücken	THD-Komponenten Top-Layer
Baugruppe löten	Wellenlöten
Baugruppe prüfen	Optisch

Bestückung 3. Abschnitt

Bestückungsautomat	Einrichten, Programm prüfen
Leiterplatte bedrucken	Lotpastendruck
Lotpastendruck prüfen	AOI
Leiterplatte bestücken	SMD-Komponenten Bot-Layer
Baugruppe löten	Reflowprozeß
Baugruppe prüfen	AOI, Optisch

Funktionstest

Adapterbau (ICT)	InCircuitTest
ICT (InCircuitTest)	Elektrischer Funktionstest

Schutzbeschichtung

Reinigung	Waschen der Baugruppe

Endprüfung

Optische Inspektion	Visuelle Inspektion

Arbeitsprozeß	Zykluszeit	Referenz
Bestückung 1. Abschnitt	Top-Layer	
Lotpastendruck	0.5	[min/Baugruppe]
AOI für Lotpastendruck	0.3	[min/Baugruppe]
Bestückungsautomat SMT	4.0	[min/Baugruppe]
Reflowofen	1.3	[min/Baugruppe]
AOI Baugruppeninspektion	1.0	[min/Baugruppe]
Bestückung 2. Abschnitt	Top-Layer	
Bestückungsautomat THT	1.2	[min/Baugruppe]
Wellenlöten	1.5	[min/Baugruppe]
Baugruppeninspektion optisch	0.4	[min/Baugruppe]
Bestückung 3. Abschnitt	Bot-Layer	
Lotpastendruck	0.5	[min/Baugruppe]
AOI für Lotpastendruck	0.2	[min/Baugruppe]
Bestückungsautomat SMT	2.0	[min/Baugruppe]
Reflowofen	1.3	[min/Baugruppe]
AOI Baugruppeninspektion	0.8	[min/Baugruppe]
Funktionstest		
ICT (InCircuitTest)	4.5	[min/Baugruppe]
Schutzbeschichtung		
Reinigen	0.8	[min/Baugruppe]
Endprüfung		
Optische Inspektion (visuell)	0.8	[min/Baugruppe]

LeiterplattenAkademie

Spezifikation der Baugruppe

Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

Projekt : Kunden- und Produktdaten

Auftragsnummer	: 3905
Kundencodierung	: UNI 44
Firma	: unit^el
Strasse	: St.Peter Hauptstr. 185/Tuer 17
Ort	: 8042 Graz
Vertrieb	: ISW
Mitarbeiter/in	: Herr Wiemers
AV-Bearbeitung	: Wi
Leiterplattenbezeichnung	: LP2010/Meltemi
Zeichnungsnummer	: G.Eigelsreiter
Artikelnummer	: Highspeed-CPU
Archiv EDV/CAM	: uni7c123

Baugruppe : SMD-Komponenten

Bestueckung SMD Top	: Automatisch
Anzahl Bauteile	: 201
Loetflaechen	: 1256
Loetverfahren	: Reflow
Lotpastenauftrag	: Metallschablone
Bestueckung SMD Bot	: Automatisch
Anzahl Bauteile	: 121
Loetflaechen	: 490
Loetverfahren	: Reflow
Lotpastenauftrag	: Metallschablone
Lotpastentyp SMD	: SAC305
Bauteile ankleben	: einseitig (Bottom-Layer)
Bauform 2-polig	: <,= 0603
BGA-Komponenten	: Pitch 1000
Pins maximal	: ~ 500
BTC-Komponenten	: ohne BTCs

Baugruppe : THD-Komponenten

Bestueckung THD Top	: Manuell
Anzahl Bauteile	: 38
Loetverfahren	: Welle
Bestueckung THT Bot	: ohne Bestueckung Bot
Lotpastentyp THD	: SAC305
Pin in Paste	: ohne Pin in Paste
Einpressen	: ohne Einpresstechnik

Bonden	: ohne Bonden
Bauteile fixieren	: ohne Fixierung

Baugruppe : Lackieren, Vergiessen, Testen

Baugruppe lackieren	: ohne Lackierung
Baugruppe vergiessen	: ohne Verguss
Baugruppe reinigen	: mit Wasser
AOI-Test Baugruppe	: AOI (Top+Bottom)
In-Circuit-Test	: mit In-Circuit-Test
AXI-Roentgen-Test	: mit AXI-Test
Boundary Scan	: ohne Boundary Scan
Burn-In-Test	: ohne Burn-In-Test

Baugruppe : Einsatzbereich

Produkttyp	: CPU-Board
Einsatzbereich	: Industrie
Betriebsumgebung	: Produktionshalle
Externe Belastung 1	: Stoerenergie
Externe Belastung 2	: nicht bekannt
Externe Belastung 3	: nicht bekannt
Zuverlaessigkeit	: mittel 6-12 Jahre
Durchschlagsfestigkeit	: ~ 40 KV/mm
Cu-Abzugskraft	: ~ 0.80 N/mm
Permittivitaet 1	: 4.00 - 4.50
Permittivitaet 2	: 4.00 - 4.50
Entwaermung	: mittel
RoHs-Status	: RoHs II

LeiterplattenAkademie

Spezifikation der Geometrien im CAD-Layout

Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

Projekt : Kunden- und Produktdaten

Auftragsnummer	: 3905
Kundencodierung	: UNI 44
Firma	: unit^el
Strasse	: St.Peter Hauptstr. 185/Tuer 17
Ort	: 8042 Graz
Vertrieb	: ISW
Mitarbeiter/in	: Herr Wiemers
AV-Bearbeitung	: Wi
Leiterplattenbezeichnung	: LP2010/Meltemi
Zeichnungsnummer	: G.Eigelsreiter
Artikelnummer	: Highspeed-CPU
Archiv EDV/CAM	: uni7c123

CAD : Layout-Geometrien

Leiterbahnbreite	: 150ym minimal (...auf den Aussenlagen)
Leiterbahnabstand	: 100ym minimal (...auf den Aussenlagen)
Leiterbildabstand zur Kontur	: 1000ym minimal
Restring dk-Via	: 200ym minimal
Restring THT-Bauteile	: 350ym minimal
Abstand Pad zu Loetstoplack	: 50ym minimal
Loetstoplacksteg	: 100ym minimal
Abstand Powerplane zu Via	: 300ym minimal
Abstand Powerplane zu Pad	: 500ym minimal
Abstand Powerplane zu NDK	: 500ym minimal
Abstand Powerplane zu Kontur	: 650ym minimal

LeiterplattenAkademie

Spezifikation der Leiterplatte

Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

Projekt : Kunden- und Produktdaten

Auftragsnummer	: 3905
Kundencodierung	: UNI 44
Firma	: unit^el
Strasse	: St.Peter Hauptstr. 185/Tuer 17
Ort	: 8042 Graz
Vertrieb	: ISW
Mitarbeiter/in	: Herr Wiemers
AV-Bearbeitung	: Wi
Leiterplattenbezeichnung	: LP2010/Meltemi
Zeichnungsnummer	: G.Eigelsreiter
Artikelnummer	: Highspeed-CPU
Archiv EDV/CAM	: uni7c123

Leiterplatte : Technische Vorgaben

Leiterplattenklasse	: Starr
Layouttyp	: Mikrofeinstleiter
Fertigungsklasse	: Standard
Lagen-Anzahl	: 16-Lagen-Multilayer
Multilayer-Bautyp	: * nach Vorgabe
Basismaterial	: FR4-TG150 2.000mm 17ym
Endmaterial	: FR4-TG150 2.000mm 35ym
Materialhersteller	: NanYa
CAM-/EDV-Datensatzkennung	: uni7c123
Bohrungen (DK+NDK)	: 1768
Kontaktierung/DK	: * 0.30mm
Blind Vias	: ohne Blind Vias
Buried Vias	: ohne Buried Vias
SMD-Pads	: 1746
Fraesen	: neu Programmieren
Fraesweg (linear)	: 2 cm
Fraesweg (rund)	: 0 cm
Ritzen	: entfaellt
Oberflaeche (aussen)	: Chemisch Gold /ENIG
Oberflaeche (innen)	: Kupfer
DK-Verfahren	: Panel Plating
Kantenkontaktierung	: ohne Kantenkontaktierung
Aufkupfern	: nein
Steckervergoldung	: nein
Pluggen	: doppelseitig
Pluggingsubstrat	: Silberleitpaste
Loetstopdruck	: doppelseitig

Loetstoplacktyp	: Fotolack
Loetstoplackfarbe	: gruen
Bestueckungsdruck	: doppelseitig
Bestueckungsdruckfarbe	: gelb
Abziehlack	: ohne Abziehlack
Viadruck	: ohne Viadruck
Carbondruck	: ohne Carbondruck
Heatsinkdruck	: ohne Heatsinkdruck
Impedanzpruefung	: mit Impedanzpruefung
Impedanzcoupon	: Coupon erstellen
Impedanzmessung	: 1 Coupon / Leiterplatte
Elektronische Pruefung	: mit E.-Pruefung
Adapter fuer E.-Pruefung	: 2 SMD-Adapter erstellen
Pruefklasse	: Referenz
Pruefspannung	: * 10 Volt Standard
AVT Bonden	: ohne Bonden
AVT Einpressen	: ohne Einpresstechnik
WA-Endkontrolle	: IPC-A600 Class 2
Zertifikat	: IPC-6012/6013 Class 2
Platinenmass	: 100.00 mm x 140.00 mm
Platinenumschnitt	: Fraesen
Stueckzahl	: 24 Einzelplatinen
Liefernutzen	: 1-fach
Liefermass	: 100 mm x 140 mm
Lieferumschnitt	: Fraesen
Preis per 24	: 71.00 EUR / Leiterplatte

LeiterplattenAkademie

Fertigungsschritte der Leiterplattenproduktion

Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

Auftrag : 3905 unit^el 8042 Graz St.Peter Hauptstr. 185/Tu

Nr.	Kennung		Fertigungsmodul		
1	F-001	D	Datenarchiv	:	uni7c123
2	F-012	D	Bohrarchiv	:	uni7c123
3	F-013	D	Fraesarchiv	:	uni7c123
4	F-016	I	Materialhersteller	:	NanYa
5	F-501	I	Streckungsfaktoren	:	Festlegen / Pruefen
6	F-160	F	Fotoplotten (Inlg)	:	Filme erstellen + pruefen
7	F-018	F	Innenlagen	:	Entoxidieren (Vorbehandlung)
8	F-572	F	Innenlagen	:	Laminieren mit Fotoresist
9	F-020	F	Innenlagen	:	Belichten des Leiterbildes
10	F-168	F	Innenlagen	:	Entwickeln des Leiterbildes
11	F-028	F	Innenlagen	:	Aetzen des Leiterbildes
12	F-034	F	Innenlagen	:	Strippen des Aetzresistes
13	F-082	F	AOI-Test	:	Innenlagen pruefen
14	F-150	F	Innenlagen	:	Stanzen
15	F-017	I	Materialausgabe	:	Prepregs ausgeben
16	F-033	F	Nieten	:	Innenlagen montieren
17	F-032	F	Multilayer-Bautyp	:	Verpressen * nach Vorgabe
18	F-200	F	Roentgen + Bohren	:	Paketaufnahme einbringen
19	F-190	F	Umsaeumen	:	Rand/Grat entfernen
20	F-055	F	Mikroaetzen 1	:	vor dem Bohren
21	F-036	F	Bohren	:	THT-Bohrungen und Vias
22	F-042	F	Buersten	:	Entgraten und reinigen
23	F-162	F	Fotoplotten (Aulg)	:	Filme erstellen + pruefen
24	F-059	F	Desmear	:	Innenwand der Huelsen reinigen
26	F-047	F	Direktmetallisieren	:	Produktionszuschnitt
27	F-180	F	Pluggen	:	doppelseitig
28	F-182	F	Pluggen	:	Oberflaeche schleifen
29	F-570	F	Aussenlagen	:	Laminieren mit Fotoresist
30	F-048	F	Aussenlagen	:	Leiterbild Fotodruck / Schwarzfil
31	F-166	F	Aussenlagen	:	Entwickeln des Leiterbildes
32	F-085	F	Vermessen	:	Leiterbild
33	F-057	F	Aussenlagen	:	Aetzen
34	F-069	F	Resist strippen	:	Fotolaminat entfernen
35	F-072	W	Adapter-Erstellung	:	2 SMD-Adapter
36	F-076	W	Adapterbau	:	Elektronische Pruefung
37	F-078	F	Aussenlagen	:	Entoxidieren
38	F-058	F	Mikroaetzen 2	:	Aussenlagen
39	F-080	I	Loetstoplack	:	Fotolack
40	F-084	F	Loetstopdruck	:	Filmbelichtung doppelseitig
41	F-089	F	Loetstopdruck	:	Entwickeln des Lackes
42	F-090	F	Loetstopdruck	:	Aushaerten des Lackes
43	F-092	W	Bestueckungsdruck	:	Sieb erstellen
44	F-093	F	Bestueckungsdruck	:	doppelseitig
45	F-079	F	Oberflaeche	:	Entoxidieren
46	F-062	F	Mikroaetzen 3	:	vor der Endoberflaeche
47	F-052	F	Oberflaeche	:	Chemisch Gold /ENIG
48	F-103	F	Impedanzmessungen	:	1 Coupon / Leiterplatte
49	F-104	F	Elektronische Prfg.	:	Leiterplatten testen
50	F-100	F	Platinenumschnitt	:	Fraesen
51	F-108	F	Lieferumschnitt	:	Fraesen
52	F-600	F	Waschen JA	:	Leiterplatten reinigen
53	F-112	F	Warenausgang	:	Endkontrolle
54	F-116	I	Versandweg	:	UPS Express Saver
55	F-124	I	Baugruppenproduktion	:	ISW >>> intern
56	F-124	I	Baugruppenproduktion	:	ISW >>> intern

Auftrag : 3905 unit^el 8042 Graz St.Peter Hauptstr. 185/Tu

Nr. Kennung Fertigungsmodul

Information

(D)atenarchiv (F)ertigungsschritt (I)information (W)erkzeuge

LeiterplattenAkademie

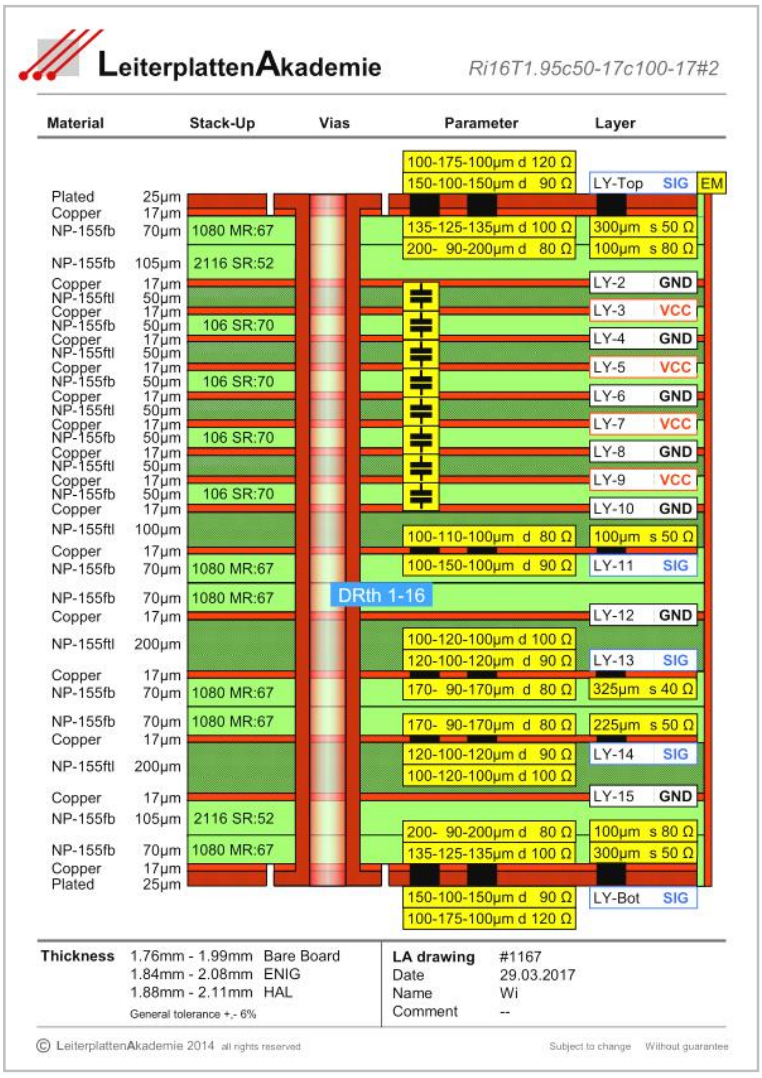
Lagenaufbau der Leiterplatte

Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

PCB Stack-Up

PCB class	Rigid
Layer count	16
Material	FR4
PCB name	Ri16T2.00c50-17c100-17#2
LA drawing	1167

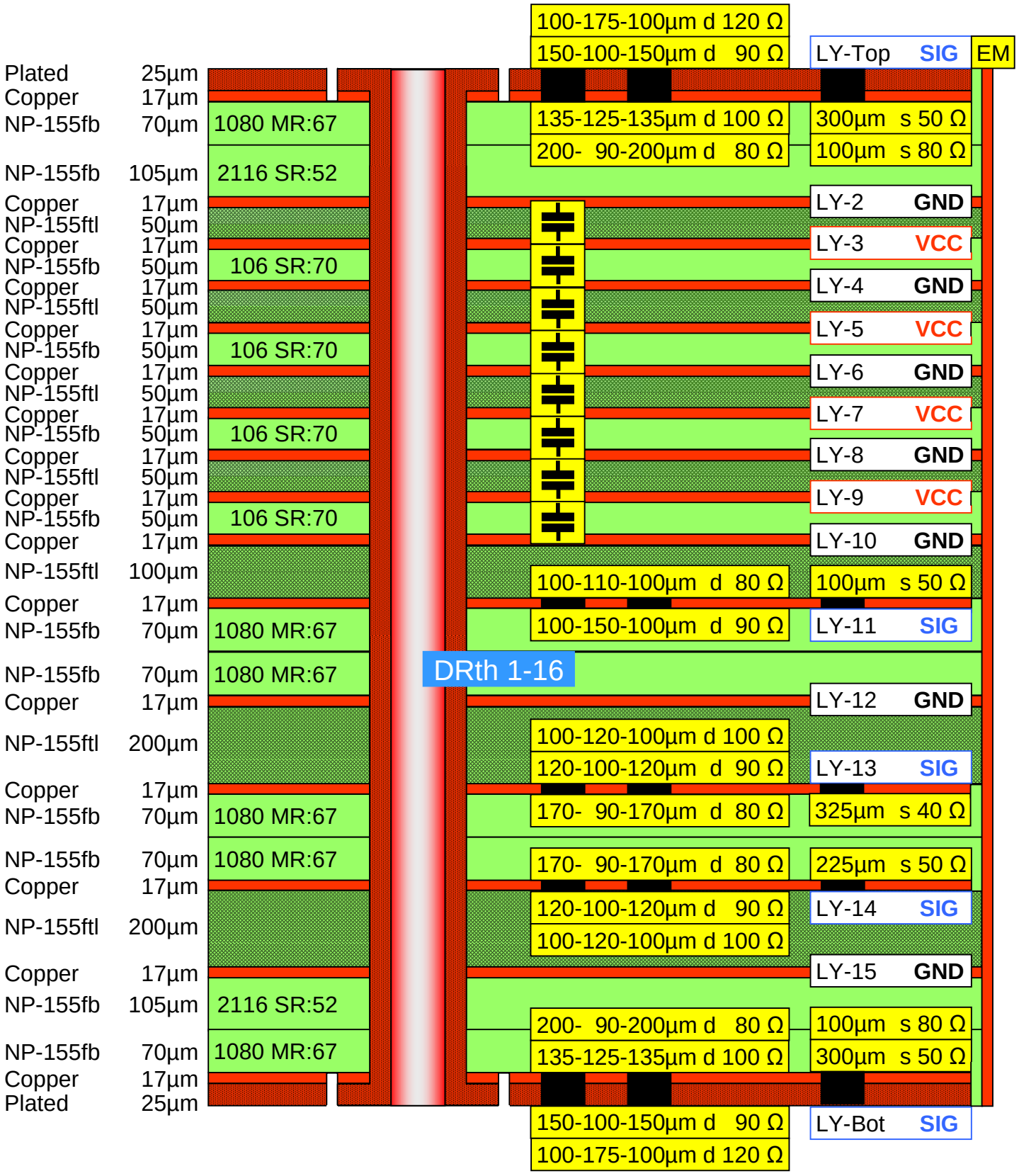


© LeiterplattenAkademie 2017 all rights reserved Subject to change Without guarantee

LeiterplattenAkademie

Ri16T1.95c50-17c100-17#2

Material	Stack-Up	Vias	Parameter	Layer

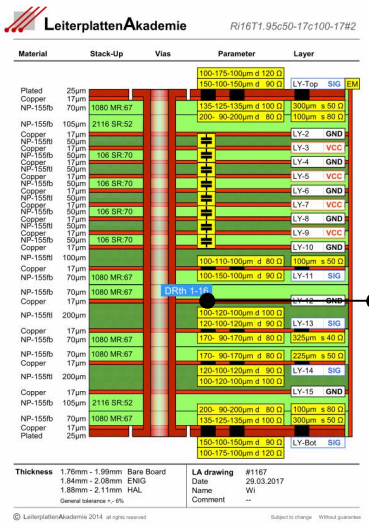


Thickness	1.76mm - 1.99mm	Bare Board
	1.84mm - 2.08mm	ENIG
	1.88mm - 2.11mm	HAL
	General tolerance +,- 6%	

LA drawing	#1167
Date	29.03.2017
Name	Wi
Comment	--

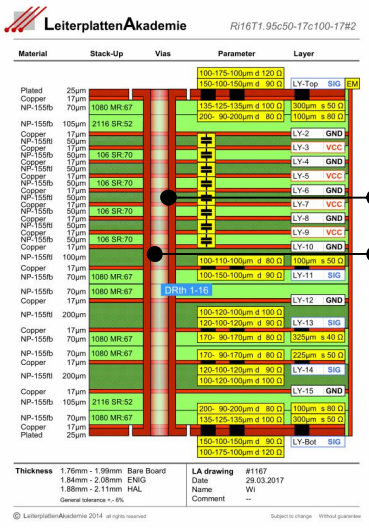
© LeiterplattenAkademie 2017 all rights reserved Subject to change Without guarantee

Material per PCB		#	Glass	Resin	Pressed Thickness	Company
Prepreg	NP-155fb	4	106	SR:70%	48µm +,- 8µm	NanYa
Prepreg	NP-155fb	6	1080	MR:67%	71µm +,- 8µm	NanYa
Prepreg	NP-155fb	2	2116	SR:52%	105µm +,- 10µm	NanYa
Core	NP-155ftl	4	n.a.	n.a.	50µm	NanYa
Core	NP-155ftl	1	n.a.	n.a.	100µm	NanYa
Core	NP-155ftl	2	n.a.	n.a.	200µm	NanYa



Main Material Properties

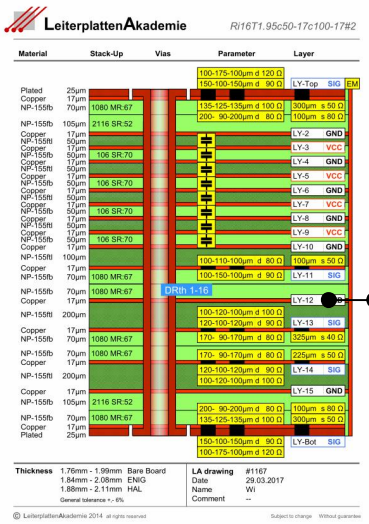
IPC specification sheet	IPC-4101C / 99	Technolam Data sheet /NanYa, May 2010
Epoxy system	FR4	
Curing agent	phenolic	
Flame retardant mech.	RoHS compliant Bromine	
UL certificate	UL94 V-0	
Dielectric value	4.1@1GHz	
Loss tangent	0.014@1GHz	
Tg	150° by DSC	
CTE x/y/z	before Tg : 18/18/ maximum 60 ppm after Tg : 18/18/ maximum 300 ppm	
Electrical strength	40 kv/mm minimum specified by IPC	
Adhesive strength	0.78 n/mm minimum for copper foils >17µm	



PCB & CAD-Layout Specification

PCB class	Rigid
Cores mounted	Inside
Copper thickness	25µm for throughhole barrels
Throughhole vias	CAD : 200µm diameter, 500µm pad minimum Drill : 300µm tool diameter minimum
Aspect ratio	1:7 or better is necessary
Buried vias	no
Blind vias	no
Aspect ratio	no
Track width	90µm minimum on all signal layers
Track distance	90µm minimum on all signal layers
Solder mask	double sided, fotosensitive, thickness 20µm
Plugging	yes
Edge metallization	yes
UL	yes

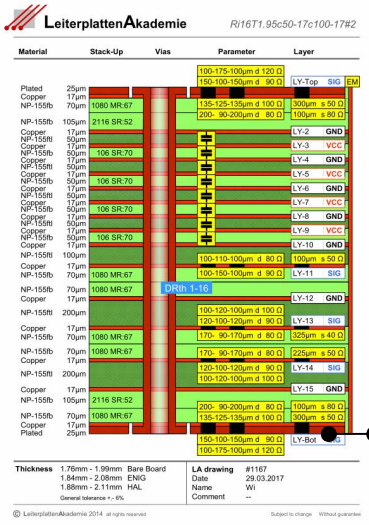
© LeiterplattenAkademie 2017 all rights reserved Subject to change Without guarantee



Electromagnetical & Physical Properties

MultiPowerSystem	8 pairs GND + VCC with 50µm distance
Impedance	50, 80 Ω single ended 80, 90, 100,120 Ω differential
Decoupling	no additional capacitors calculated
Power integrity	
Signal integrity	
EMI	
Thermal properties	

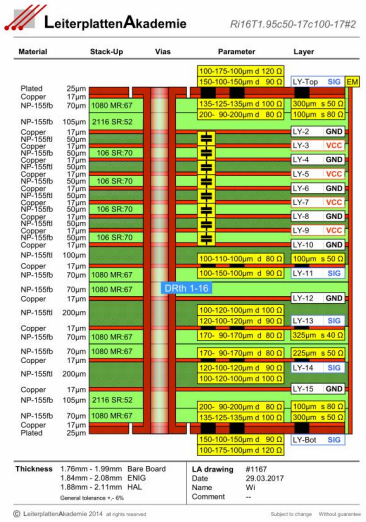
Impedance calculated with POLAR Si8000 V9.02.00
Decoupling capacitors are calculated with DCC Silent V.4.0



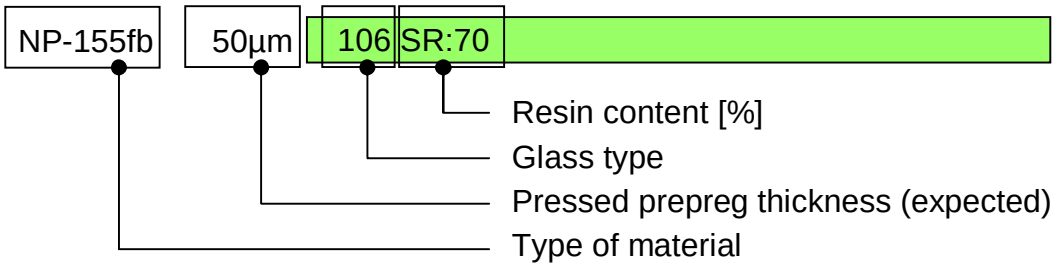
Statistic Values

Copper volume + weight	Powerplane 136 mm^3/dm^2 1.21 gr/dm^2	Copper thickness 17µm Density 80%
	Signal layer 86 mm^3/dm^2 0.61 gr/dm^2	Copper thickness 17µm Density 40%
	Signal layer 168 mm^3/dm^2 1.50 gr/dm^2	Copper thickness 42µm Density 40%
Dielectric weight	NP-155f 2.0 gr/dm^2	Reference thickness 100µm
Summary	49.72 gr/dm^2	at 1.95mm PCB thickness
Via copper weight	36.6 mgr /100 vias	at drill diameter 300µm
Via copper volume	4.11 mm^3 /100 vias	
Via copper surface	179 mm^2 /100 vias	

© LeiterplattenAkademie 2017 all rights reserved Subject to change Without guarantee



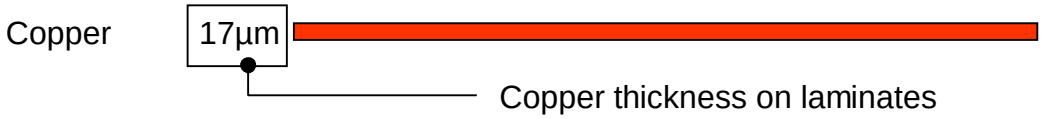
Prepreg



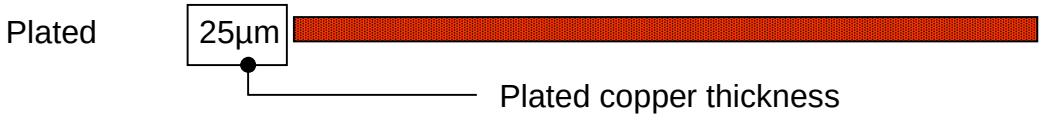
Laminate / Core for rigid parts of the PCB

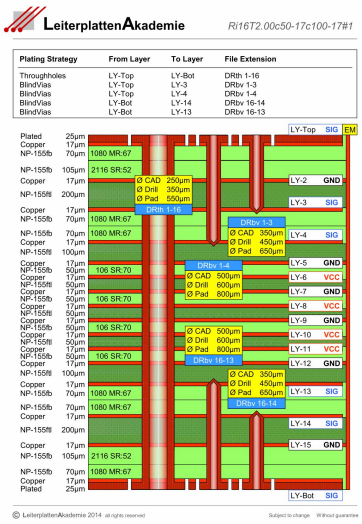


Basic copper on laminates or copper foils pressed on the surface



Galvanic deposited copper on the surface and in plated vias



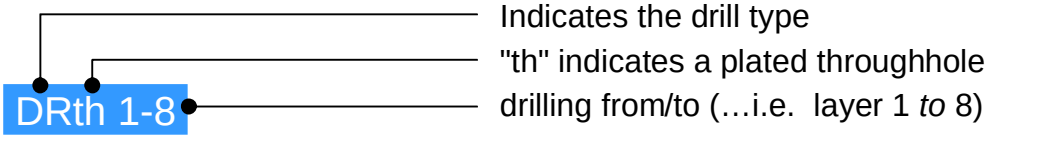


Layer names for organisation, communication and data integrity

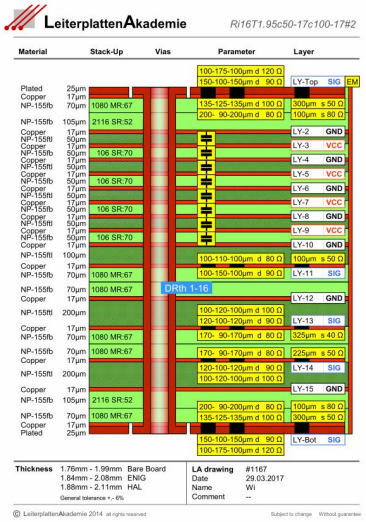
LY-Top **SIG** LY-2 **GND** LY-3 **VCC**

"LY" stands for "Layer" and is followed by the layers number. The first layer ist called "TOP". The last layer is called "BOT". All other layers have a number. **Blue** frames and "SIG" indicate signal layers. **Black** frames and "GND" indicate ground layers. **Red** frames and "VCC" indicate power layers.

Drill names

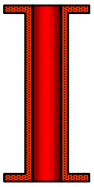


© LeiterplattenAkademie 2017 all rights reserved Subject to change Without guarantee



Via types (plated)

(not plated)



Throughhole or
Buried via (drill)



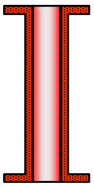
Blind via (drill)



Blind via (laser)



Via types (plugged with silver paste)



Throughhole or
Buried via (drill)

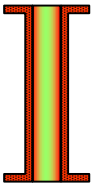


Blind via (drill)



Blind via (laser)

Via types (plugged with epoxy resin)







Edge metallization



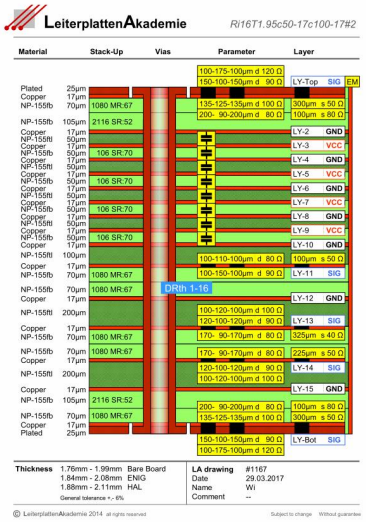
Some layers are connected
to the copper at the edge of the
PCB as shown in the stackup plan.

Plane capacitance

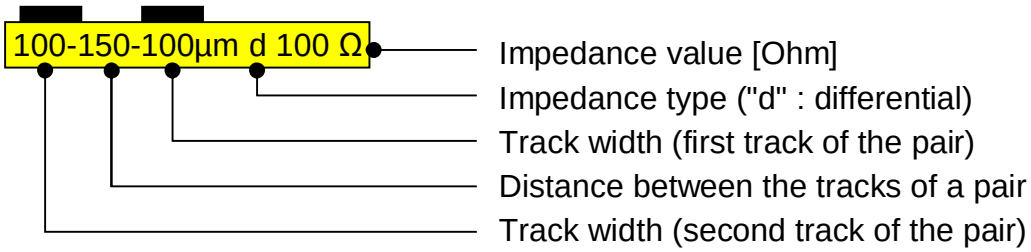


The capacitance of adjacent power planes is used.

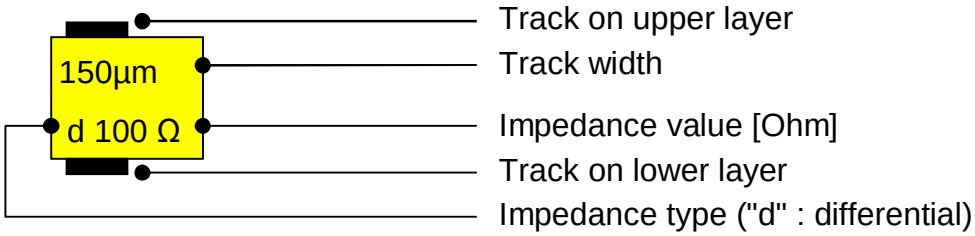
© LeiterplattenAkademie 2017 all rights reserved Subject to change Without guarantee



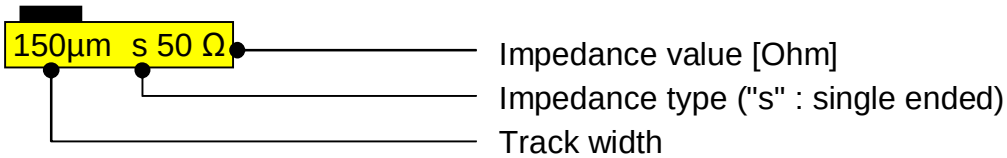
Impedance (differential)



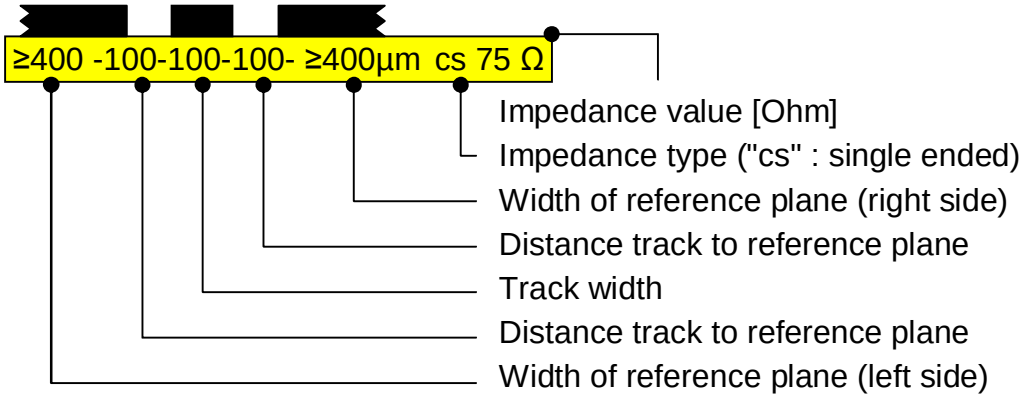
Impedance (differential broadside)



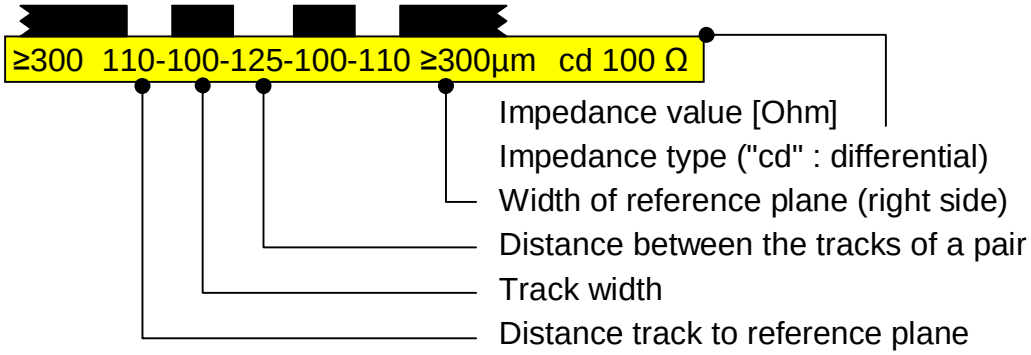
Impedance (single ended)



Impedance (coplanar single ended)



Impedance (coplanar differential)



© LeiterplattenAkademie 2017 all rights reserved

Subject to change Without guarantee

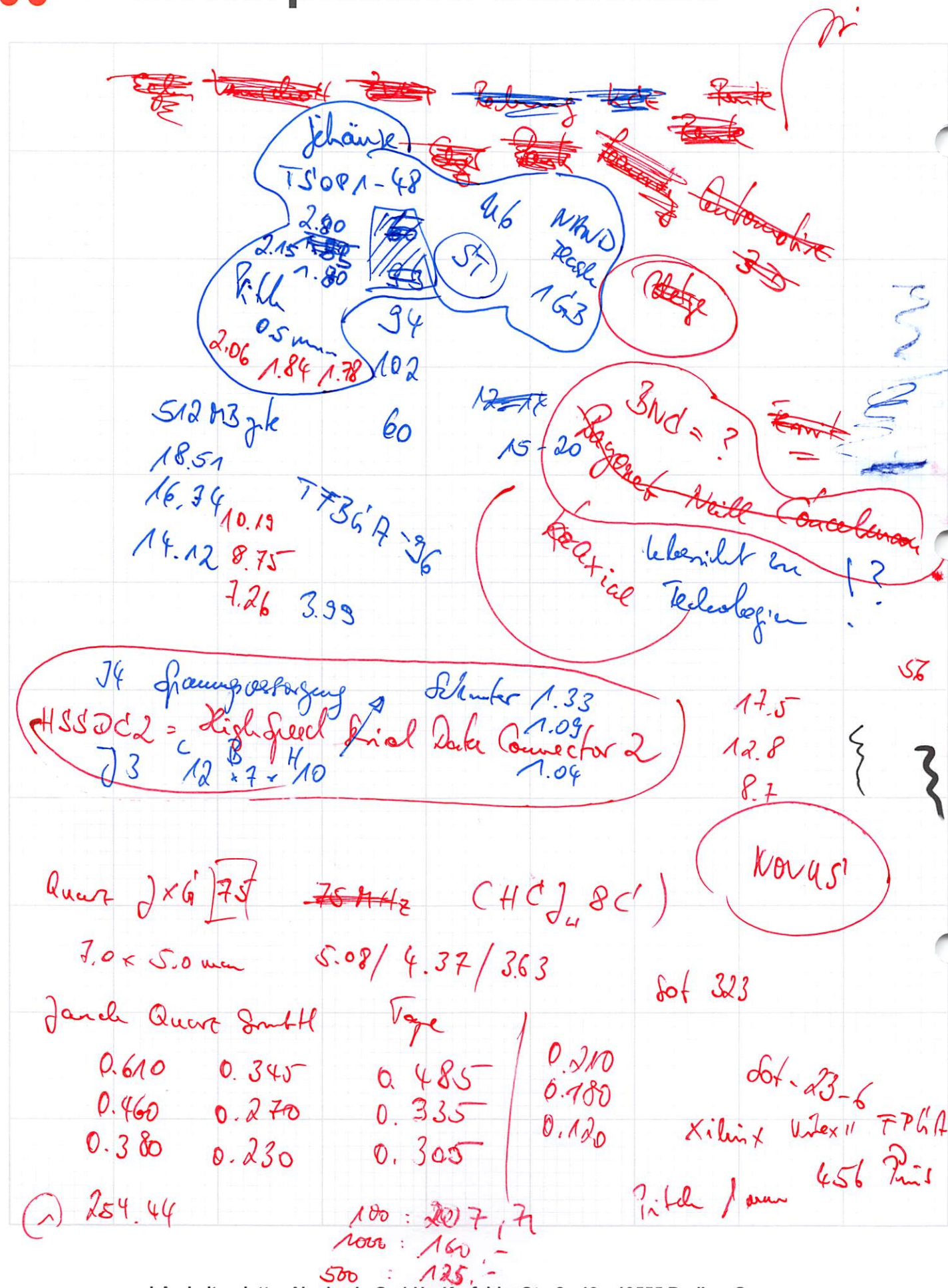
LeiterplattenAkademie

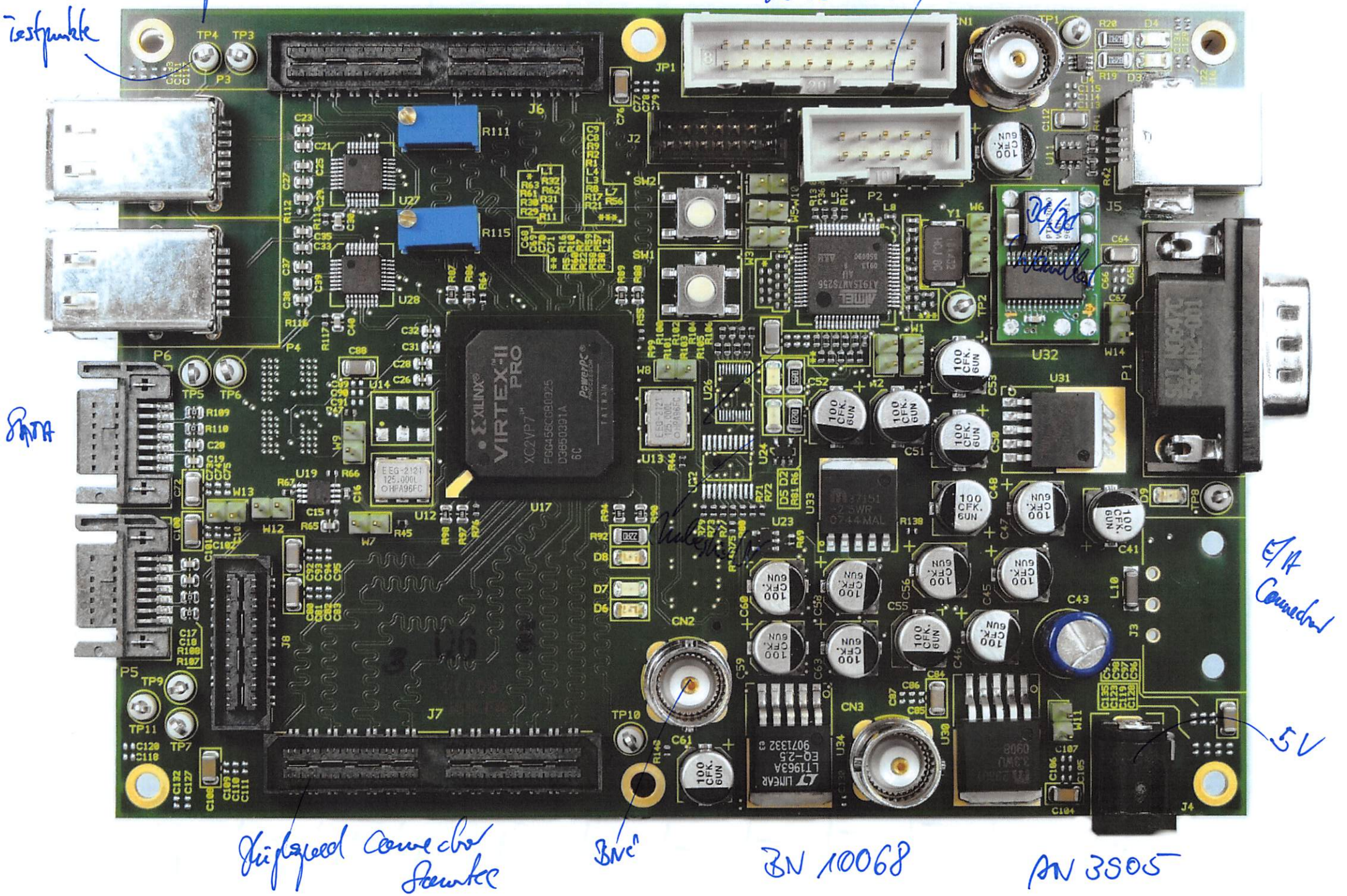
Bearbeitungsnotizen

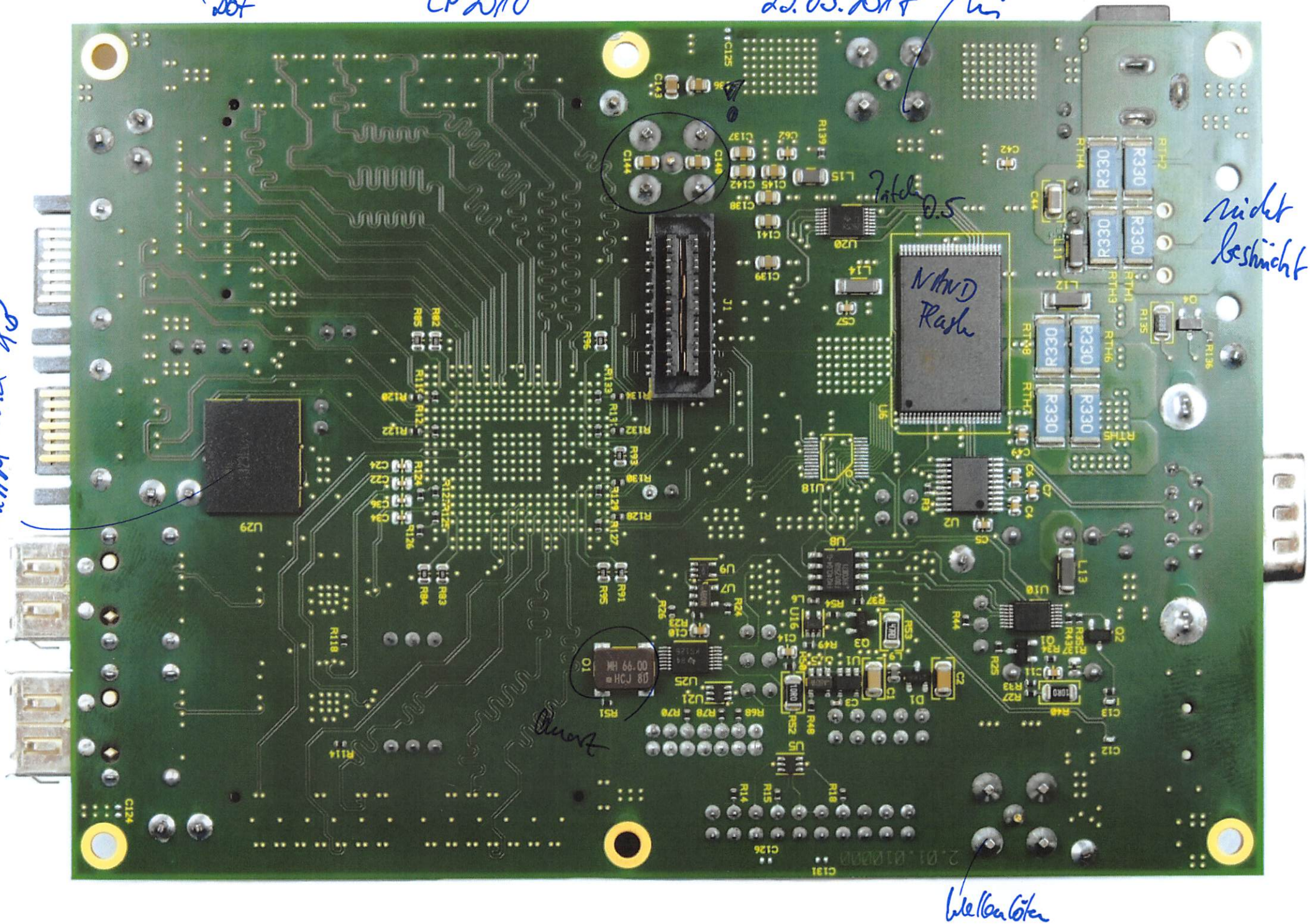
Projekt	**0404 Unitel**
Baugruppe	**LP2010-Meltemi**
Projektleitung	**Fa. Kerkhoff**
Datum	**08. August 2017**
Bearbeitet	**Arnold Wiemers**

LA - LeiterplattenAkademie GmbH • Krefelder Straße 18 • 10555 Berlin • Germany
HRB 102351 B • Geschäftsführerin: Kathrin Fechner • USt.-ID: DE248071443
Tel.: + 49 171 3583712 • Fax: + 49 30 34 35 19 02 • eMail: info@leiterplattenakademie.de

(P)010 27.03.2017/1




Testpunkte
LP-2010
23.03.2017
SATA
Gigabit Ethernet Connector
BNC
BN 10068
BN 3505
5V


Bot
LP2010
29.03.2017
Patch 0.5
NAND Flash
nicht bestückt
U29
U6
U18
U8
U10
U16
U25
U21
J1
Q1
Q2
Q3
MH 66.00
HCJ 80
R330
2.01.010000