



CentiPad Hardware Dokumentation

Für CentiPad112

Autor: Marcus Hasenstab
Version: 1.01
Datum: 0612171537
www.centipad.de

Notizen:

Inhaltsverzeichnis

1	EINFÜHRUNG	5
1.1	FOKUS	5
1.2	ÜBERSICHT CENTIPAD DOKUMENTATION	5
1.3	SICHERHEITSHINWEISE	5
1.4	SCHUTZ GEGEN ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG (ESD)	5
1.5	BETRIEBSSICHERHEIT	6
1.6	GARANTIEBEDINGUNGEN UND PRODUKTHAFTUNG	6
1.7	LEGENDE	6
1.8	RECHTLICHES	7
2	SPEZIFIKATION	7
2.1	ELEKTRISCH	7
2.2	ELEKTRISCHE MAXIMALWERTE	8
2.3	ABMESSUNGEN	8
2.4	UMWELTBEDINGUNGEN	9
3	KONFIGURATION	10
3.1	BESTÜCKUNGSPLAN OBERSEITE	10
3.2	BESTÜCKUNGSPLAN UNTERSEITE	11
3.3	LÖTBRÜCKEN	12
3.4	TESTPUNKTE	14
3.5	BAUSTEINE / BESTÜCKUNGSOPTIONEN	14
4	ERWEITERUNGSSTECKER „EXPANSIONPORT“	16
4.1	BESCHREIBUNG	16
4.2	PINBELEGUNG	16
5	SYSTEMKOMPONENTEN	21
5.1	SPANNUNGSVERSORGUNG / POWER MANAGEMENT	22
5.1.1	<i>Leistungsdaten</i>	22
5.1.2	<i>Einschalten</i>	22
5.1.3	<i>Ein-Aus-Schalten über Taster</i>	22
5.1.4	<i>Ein-Aus-Schalten über Software</i>	22
5.1.5	<i>PowerOn über RTC</i>	23
5.2	CPU	24
5.3	SDRAM	27
5.4	DATAFLASH	27
5.5	MINISD / SD / MMC	28
5.6	EXTERNAL DATA BUS	29
5.7	SPI-BUS	31
5.8	TWI – TWO WIRE INTERFACE / I ² C	33
5.9	EEPROM	35
5.10	RTC	35
5.11	TWI-PAD	35
5.12	1-WIRE-CONTROLLER	36
5.13	CAN-CONTROLLER	37
5.14	ETHERNET	38
5.15	SERIELLE SCHNITTSTELLEN	40
5.15.1	SERD – RS232 DEBUG SCHNITTSTELLE	40
5.15.2	SER0 – 3,3V RS232 SCHNITTSTELLE	40
5.15.3	SER1 – RS232/RS422/RS485 SCHNITTSTELLE	41
5.15.4	SER2 – RS232 SCHNITTSTELLE	43

5.15.5	SER3 –3,3V RS232 SCHNITTSTELLE	43
5.16	USB HOST PORT	45
5.17	USB DEVICE PORT	46
5.18	GPIO / INDIKATOR LED	47
5.19	SOUNDSYSTEM	48
5.20	PIEZO-SPEAKER.....	50
5.21	PORTX	51
5.21.1	INFRAROTFERNBEDIENUNG AN PORTX	51
5.22	OPTION LED	52
5.23	JTAG.....	52
6	ANHANG	53
6.1	<i>Systemstart.....</i>	<i>53</i>

1 Einführung

1.1 Fokus

CentiPad ist derzeit eines der kompaktesten Embedded Linux Universalsysteme. Das vorliegende Skript soll dem Anwender sowohl einen Überblick der vielfältigen Funktionalitäten geben, als auch ein Leitfaden für den Einsatz in verschiedenen Hardwareumgebungen sein.

Bitte machen Sie sich vor der Anwendung mit diesem Dokument vertraut – als Lohn der Mühe wird die weitere Arbeit sicher viel schneller zum Ziel führen.

1.2 Übersicht CentiPad Dokumentation

- CentiPad Hardware Dokumentation
- CentiPad Break Out Board Dokumentation mit Quickstart Guide
- CentiPad Break Out Board Schaltplan
- CentiPad Programmers Model
- CentiPad Applikations Handbuch
- Die neuesten Informationen sind jederzeit unter www.centipad.com verfügbar

1.3 Sicherheitshinweise

Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Betriebssicherheit Ihrer Anwendung alle hier und anderen Abschnitten beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen.

Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch!

Für Folgeschäden wird keine Haftung übernommen!

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung!

In solchen Fällen erlischt jeder Garantieanspruch.

Verwenden Sie das Gerät nur in trockenen Räumen, in denen keine brennbaren Gase und Dämpfe vorhanden sein können.

Nehmen Sie das Gerät nicht sofort in Betrieb, wenn es von einem kalten in einen warmen Raum gebracht wurde. Das dabei entstandene Kondenswasser kann unter Umständen Ihr Gerät zerstören.

Wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist, nicht mehr arbeitet oder längere Zeit unter ungünstigen Verhältnissen gelagert wurde, so ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist. An dieser Stelle ist das Gerät gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahmen zu sichern, und falls erforderlich außer Betrieb zu nehmen.

Es dürfen keinerlei technische Veränderungen am Gerät vorgenommen werden.

Da das Gerät Wärme erzeugt, ist in der Endanwendung für eine ausreichende Luftzirkulation zum Abtransport der Wärme zu sorgen.

- die elektrische Spannungsversorgung muss vor jedem Eingriff am Gerät entfernt werden, um die Gefahr einer Verletzung (elektrischer Schlag) und/oder Schaden am Gerät zu vermeiden
- Handhaben Sie das Gerät sorgfältig, fallen lassen oder falsche Behandlung kann zu Schäden am Gerät oder Geräteteilen führen
- Setzen Sie das Gerät keiner Feuchtigkeit aus

1.4 Einsatz in Lebenserhaltungssystemen

HAREROD does not authorize or warrant any of its products for use in life support systems, without the specific written consent of Marcus Hasenstab Ingenieurdienstleitungen.

Life support systems are equipment intended to support or sustain life, and whose failure to perform, when properly used in accordance with instructions provided, can be reasonably expected to result in

personal injury or death.

1.5 Schutz gegen elektrostatische Entladung (ESD)

Die im Gerät verbauten elektrischen Komponenten sind empfindlich gegenüber elektrostatischer Entladung (ESD). Sogar eine nicht spürbarere elektrische Entladung kann das Gerät zerstören oder seine Leistungsfähigkeit herabsetzen.

Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen helfen ESD-Probleme zu vermeiden:

- verwenden Sie eine ordnungsgemäß installierte Anti-Statik-Matte auf Ihrer Arbeitsfläche
- tragen Sie ESD-Armbänder und beachten Sie ESD-Erdungstechniken
- Lassen Sie das Gerät bis zur Installation in seiner anti-ESD-Verpackung. Legen Sie das Gerät außerhalb seiner ESD-Verpackung auf eine geerdete Oberfläche
- Berühren Sie keine Bauteile im Gerät. Greifen Sie Platinen an Ihren Kanten.



1.6 Betriebssicherheit

Alle Geräte werden vor dem Verlassen des Werks gründlich auf Funktionalität und Einhaltung der Spezifikation getestet. Jedoch besteht selbst bei sehr zuverlässigen Produkten die Möglichkeit, dass ein Defekt auftritt.

Unter Umständen kann solch ein Defekt Folgeschäden in angeschlossenen oder verbundenen Geräten auslösen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, bei der Installation für entsprechende Schutzmaßnahmen zu sorgen. Der Hersteller lehnt jede Verantwortung für jegliche Art von Defekten ab.

1.7 Garantiebedingungen und Produkthaftung

Die Garantie- und Produkthaftungsansprüche auch während der gesetzlichen Gewährleistungspflicht entfallen, wenn das Gerät nicht entsprechend den Hinweisen, beschrieben in dieser Betriebsanleitung und am Gerät, betrieben wird.

Die Garantie- und Produkthaftungsansprüche auch während der gesetzlichen Gewährleistungspflicht entfallen, wenn das Gerät geöffnet und/oder modifiziert bzw. unsachgemäß betrieben wird.

Auf Grund Ihrer begrenzten Lebensdauer sind Teile die einem besonderen Verschleiß unterliegen, von der gesetzlichen Gewährleistungspflicht ausgenommen. Dazu gehören z.B. Batterien, Connectoren etc..

1.8 Legende

Verdana Fett

Courier New fett

Courier New Fett Kursiv

Courier New

Untertitel, markierter Text

Befehl oder Befehlsrückmeldung sowie Programmcode

Pfadangaben und lokale Verzeichnisse

Lenkt die Aufmerksamkeit auf wichtige oder nützliche Hinweise

Under Construction

grün unterlegte Passagen sind derzeit im Aufbau

1.9 Rechtliches

Das vorliegende Werk ist in all seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Übersetzung, des Vortrags, der Reproduktion, der Vervielfältigung auf fotomechanischem oder anderen Wegen und der Speicherung in elektronischen Medien.

Ungeachtet der Sorgfalt, die auf die Erstellung von Text, Abbildungen und Programmen verwendet wurde, können weder der Autor noch Hersteller für mögliche Fehler und deren Folgen eine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung übernehmen.

Die in diesem Werk wiedergegebenen Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. können auch ohne besondere Kennzeichnung Marken sein und als solche den gesetzlichen Bestimmungen unterliegen.

Technische Änderungen vorbehalten!

2 Spezifikation

2.1 Elektrisch

Versorgung:	- 4,5V..5,5V 210mA (max. 500mA)	1-Wire:	- 1-Wire-Bus-Controller ermöglicht den Anschluß von 1-Wire Devices
CPU:	- AT91RM9200, ARM9 @ 180MHz	CAN-Controller:	- CAN-Controller mit nachgeschaltetem Pegelwandler ermöglicht den Anschluss von CAN-Devices V_{CANH}/V_{CANL} - 8V..+18V, V_{diff} 1,5V..3,0V, max. 1MBit/s
SDRAM:	- 32/64MByte SDRAM	Ethernet:	- 10/100MBit/s HD/FD PHY - automatische CrossOver Erkennung
DataFlash:	- 2/4MByte serielles DataFlash, bootfähig	Serial Interface:	- TTYD: debug port, RS232 RX/TX, bootfähig - TTY0: 3,3VRS232, RX/TX/RTS/CTS - TTY1: RS232, RX/TX/RTS/CTS (optional RS485 Treiber bestückbar) - TTY2: RS232 RX/TX - TTY3: 3,3VRS232, RX/TX/RTS/CTS
MiniSD:	- MiniSDCard-Sockel on Board, bootfähig, zusätzlich auf externem Bus	SPI-Interface:	- 3.3V, MISO, MOSI, SCK - beliebige GPIOs als Chip Select verwendbar
EEPROM:	- 256kBit (andere Größen möglich), bootfähig	USB Host:	- USB2.0 compliant Fullspeed Hostport 12MBit/s - gibt die CentiPad Versorgungsspannung abgesichert an angeschlossenes Device weiter
Externer Bus:	- Daten-/Adress-/Control-Bus (A0..15, D0..15) - gepuffert - 5V tolerant - nur bei Zugriff aktiv (EMV-optimiert) - erweitertes 3,3V Businterface aktivierbar (A16..A22, Fast IRQ, Wait, IRQ0)	USB Device:	- USB2.0 compliant Fullspeed Deviceport 12Mbit/s - ermöglicht Betrieb als 'selfpowered' oder 'buspowered' Device - bootfähig
TWI:	- Two-Wire Interface - weitgehend kompatibel zu I ² C - einstellbar 3,3V oder kompatibel zu externem Signalpegel von 3,3V...12V	Sound:	- Voll-Duplex fähig - Stereo LineIn
TWI-Pad:	- 8pin SOIC Pad, mit Anschlüssen, z.B. zur Aufnahme eines weiteren TWI-Device oder eines AVR-ATtiny13		
Speaker:	- GPIO-Port mit Open-Drain-Transistor, z.B. zum Anschluss eines Piezo-Signalgebers		
PortX:	- zwei GPIO-Signale, kompatibel zu einer peripheren Signalspannung von 3,3V...12V		

	- Stereo LineOut		- 3,3V kompatibel
	- Stereo Headphone	Indikator LEDs:	- System Aktiv LED
	- Microphone In		- 6 Anzeige LEDs an GPIO
RTC:	- wahlweise GoldCap- oder Batterie-Pufferung		- 0...5
	- zeitgesteuertes Einschalten	JTAG:	- optional bestückbarer JTAG-Stecker
GPIO:	- GPIO0..5, wahlweise In/Out		

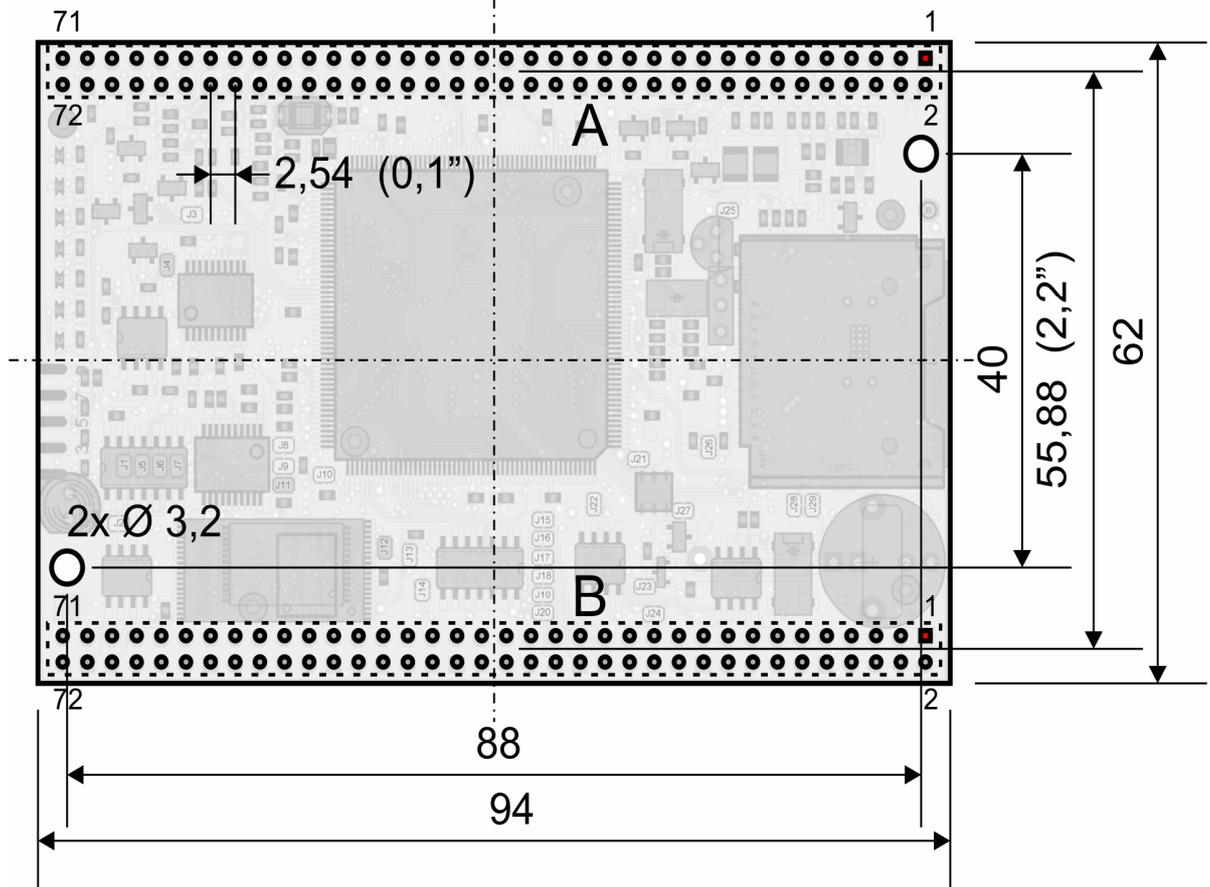
2.2 Elektrische Maximalwerte

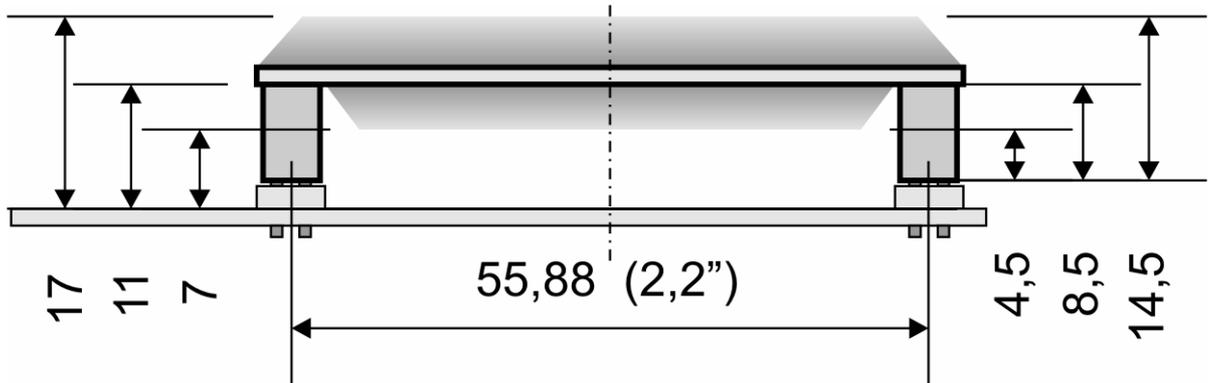
Versorgungsspannung	4,8V..5,25V
Gesamtstrom aller Versorgungsleitungen	700mA
Prozessorpins	3,3V ±8mA
Gepufferte Buspins Input	0..5,5V 2mA
Gepufferte Buspins Output	3,3V ±24mA

2.3 Abmessungen

Abmessungen: 94mm x 62mm x 15mm (Höhe über Trägerplatine 17mm)

Interface: zwei doppelreihige 2,54mm Buchsenleisten a 72 Pin





Alle Maße in mm

2.4 Umweltbedingungen

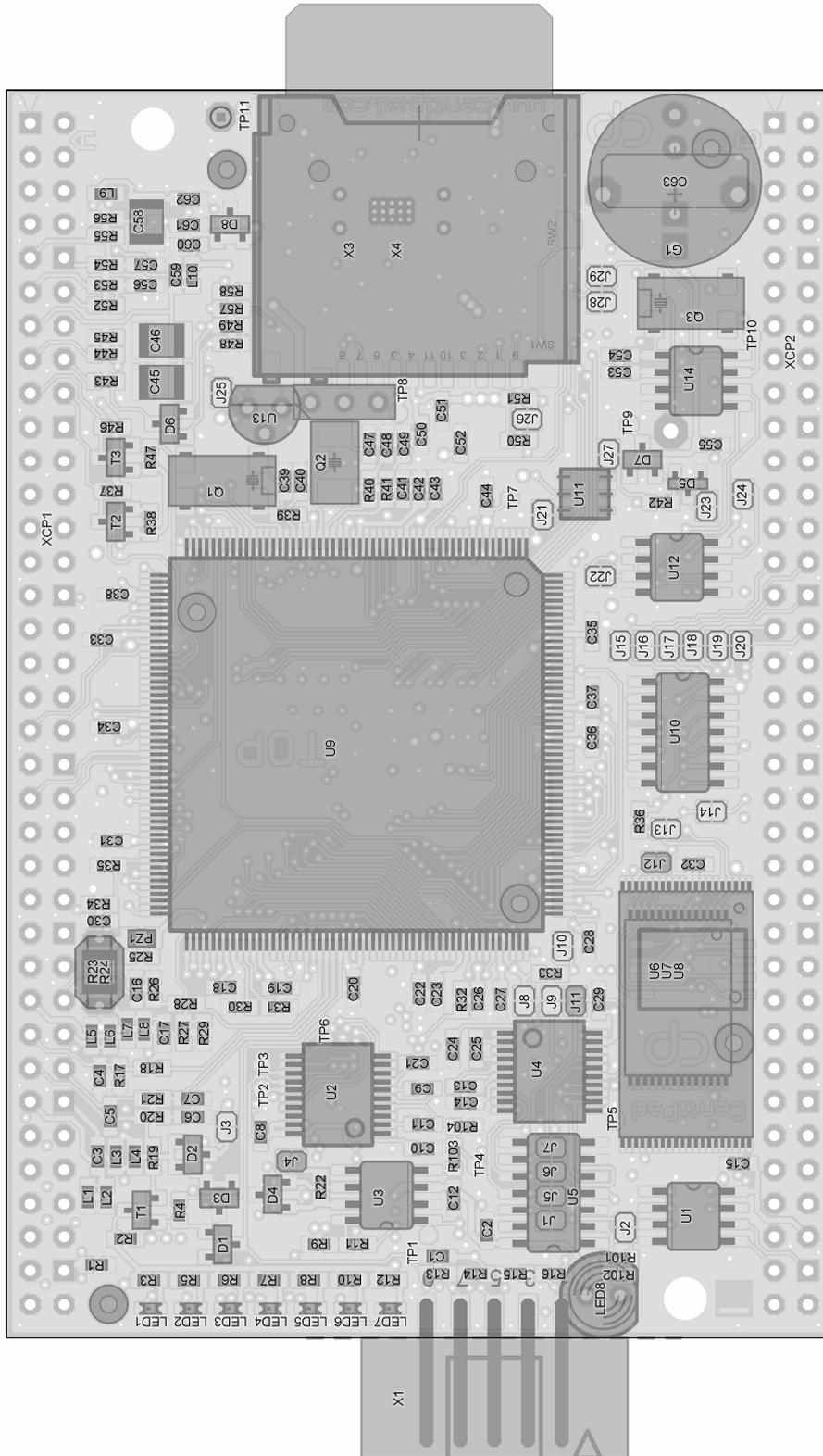
Relative Luftfeuchtigkeit: 10%..90% nicht kondensierend

Temperaturbereich: +5°C bis +70°C

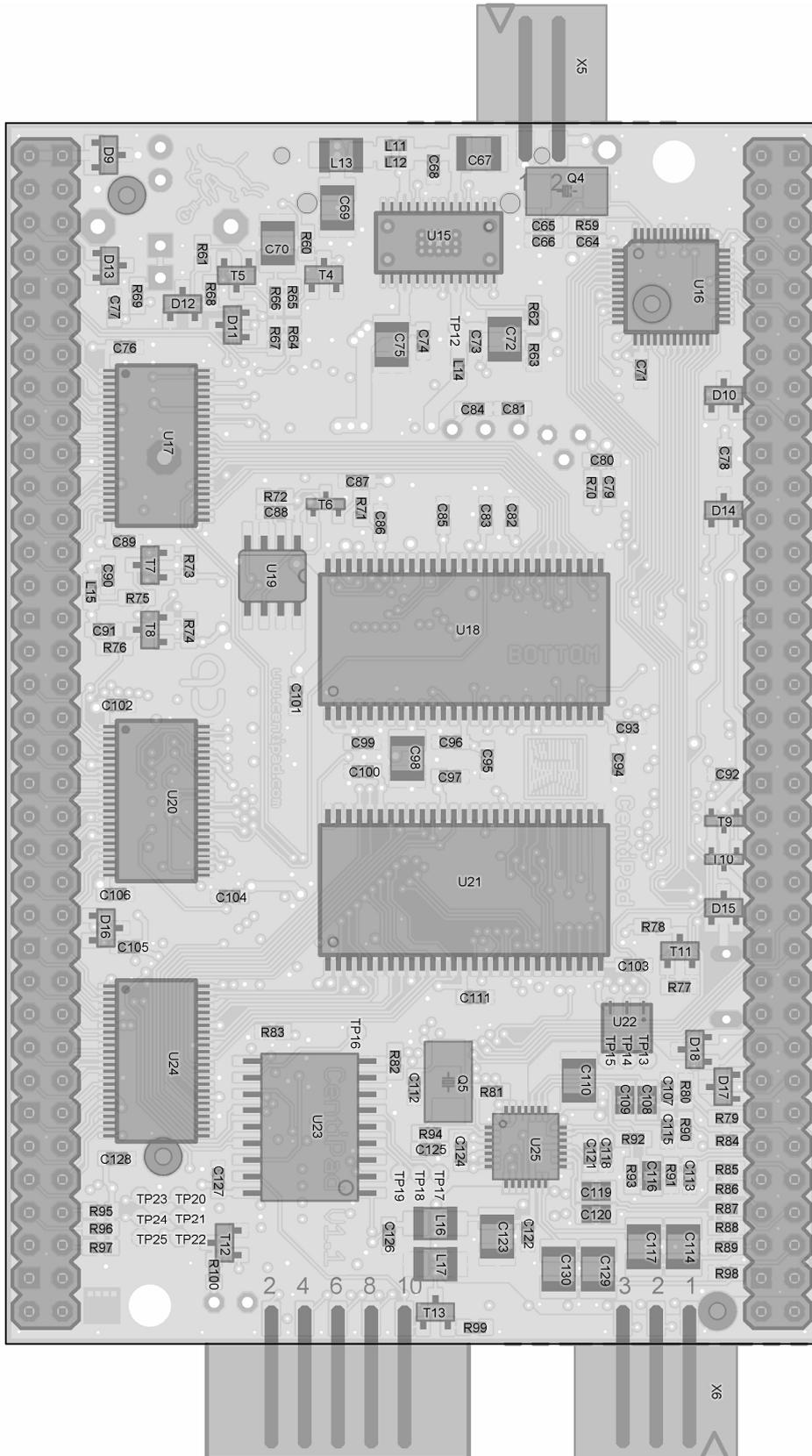
Wichtig: Bei einer Umgebungstemperatur über +40°C muss die CPU gekühlt oder die Taktrate auf 150MHz reduziert werden.

3 Konfiguration

3.1 Bestückungsplan Oberseite



3.2 Bestückungsplan Unterseite



3.3 Lötbrücken

Platinenrevision CentiPad112:

Name	Standard	Beschreibung
J1,J2,J5,J6,J7 J8,J9,J10,J11	-	Brücken für Umschaltung TTY1 von RS232 nach RS485 RS232-mit V24 Pegel: nur J11 gebrückt (Standard) RS232-mit 3,3 Pegel: nur J1,J5,J6,J7 gebrückt RS422 Betrieb: nur J2, J8, J10 gebrückt RS485 Betrieb: nur J2, J9, J10 gebrückt
J3	offen	Brücke Umschaltung Self-/Bus-Powered USB-Device; im gebrückten Zustand kann das komplette CentiPad aus dem Host-System betrieben werden; Gesamtstromaufnahme durch angeschlossene Peripherie und USB-Treibereinstellung beachten!; offen = self powered, gebrückt = bus powered
J4 J12	gebrückt 100Ω	120Ω CAN Buserminierung BootFlash Read; offen = kein Lesen vom Flash möglich, gebrückt = Lesen und Schreiben möglich Standardbestückung mit 100Ω Widerstand. Durch Brücken der zum Board-Rand ausgerichteten Seite mit Masse kann das Booten einer defekten Firmware verhindert werden (SPI-MISO wird auf der CPU-Seite kurzgeschlossen)
J13	offen	BootFlash Write Protect; offen = schreiben möglich, gebrückt = schreibgeschützt
J15..J20,J14	offen	diese Jumper verbinden die ungepufferten Adressleitungen A16..A22 mit ConB27..33
J21	offen	Verbindung zwischen Boardspannung und Spannungsversorgungspin des 1wire-Sockel U11; offen für Betrieb von Devices mit parasitärer Spannungsversorgung
J22	gebrückt	Boot-EEPROM-I2C-Address select; offen= 0xA0, gebrückt = 0xA7/0xAF (wenn ST24xx bestückt ist, müssen die Adressleitungen mit einem Pulldown Widerstand versehen werden)
J24	offen	EEPROM Write Protect; offen = schreiben möglich, gebrückt = schreibgeschützt
J25	offen	Verbindung zwischen Boardspannung und Spannungsversorgungspin des 1wire-Sockel U13; offen für Betrieb von Devices mit parasitärer Spannungsversorgung
J26	offen	MiniSD Write Protect; offen = schreiben möglich, gebrückt = schreibgeschützt; Treiberabhängig!
J27,J23	J27	RTC-Goldcap wird auch bei schlafendem CentiPad über die 5V Versorgung geladen: J27 geschlossen (Standard) Betrieb mit Uhrenbatterie G1: J23,J27 offen Laden des Goldcap über die 3,3V Peripheriespannung: J23,J27 offen J23 kann bei Bedarf die Goldcap Ladespannung reduzieren
J28	offen	Start on power up – wenn diese Lötbrücke geschlossen ist, startet das CentiPad automatisch beim Anlegen der Versorgungsspannung.

J29	gebrückt	<p>Diese Brücke verbindet das PWR_EN\ -Signal der Spannungsversorgung mit GND. Vorsicht: das Bootloader-Menu ist dann nicht mehr durch Loslassen des PWR_EN\ -Signals erreichbar RTC System Start, wenn diese Brücke gesetzt ist, kann der RTC-Alarm die Systemspannungsversorgung einschalten und damit z.B. das heruntergefahrere CentiPad starten. Funktion abhängig von Treiberprogrammierung; normalerweise geschlossen, bei zurückgesetzter RTC nicht aktiv. Verbindet PWR_EN\ mit dem Open Collector INT\ -Ausgang der RTC. Achtung: Wenn gebrückt, dann ist ausschalten des CentiPad nur möglich, wenn INT\ gelöscht ist.</p>
-----	----------	---

3.4 Testpunkte

Platinenrevision CentiPad112:

Name	Name	Beschreibung
TP1	TXCAN	CAN Controller TXD,3,3V
TP2	DTXD	DTXD 3,3V
TP2	DRXD	DRXD 3,3V
TP4	RXCAN	CAN Controller RXD,3,3V
TP5	INVALID#4	U4 RS232 Invalid# Pin
TP6	INVALID#2	U2 RS232 Invalid# Pin
TP7	+3.3	+3,3V Peripherie-Spannung
TP8	+1.8F	+1,8V gefilterte Core-Spannung
TP9	RTC_VDD	Versorgungsspannung an der RTC
TP10	RTC_CLKOUT	32768Hz Takt der RTC
TP11	GND	Digital Ground
TP12	+1.8	+1,8V Core-Spannung
TP13	U22_6	U22 Pin 6
TP14	U22_5	U22 Pin 5
TP15	U22_4	U22 Pin 4
TP16	RX0BF\	CAN Controller RX0BF\-Pin
TP17	TX2RTS\	CAN Controller TX2RTS\-Pin
TP18	TX1RTS\	CAN Controller TX1RTS\-Pin
TP19	TX0RTS \	CAN Controller TX0RTS\-Pin
TP23	I2C_VCCOUT	Gefilterte I2C Referenzspannung
TP25	GND	Digital Ground

3.5 Bausteine / Bestückungsoptionen

Platinenrevision CentiPad112:

Während der Entwicklung des CentiPad wurde eine Vielzahl von möglichen Anwendungen anvisiert. Je nach Bedarf des Anwenders sind verschiedene Bestückungsvarianten denkbar. Dieser Absatz gibt einen Überblick möglicher Varianten:

Name	Standard	Beschreibung
R23/R24	R24	CentiPad USB Host Thermo-Sicherung.
U4	bestückt	RS232 Treiber für TXD1, RXD1, RTS1, CTS1
U5	-	RS422/RS485 Treiber an der seriellen Schnittstelle 1
X6	-	dreipoliger Steckverbinder PSK3 für GND, TXDD, RXDD
U21/U18	bestückt	SDRAM Bausteine, wenn nur U21 bestückt ist, wird der SDRAM-Bus mit 16bit betrieben, wenn U21 und U18 bestückt sind, steht dem Prozessor ein 32bit-SDRAM-Bus mit entsprechend höherem Datendurchsatz zur Verfügung. Diese Bausteine können je mit 16MB oder 32MB bestückt werden. Beide Bänke sind bei Doppelbestückung gleich zu bestücken.
U6/U7/U8	-	Je nach Bedarf sind verschiedene Flash-Größen möglich. Als Bauformen sind CASON8 und TSSOP möglich.
R32	bestückt	BMS – Boot Mode Select, wenn R32 bestückt ist, verwendet der AT91RM9200 sein internes 128k Bootrom für den Systemstart.
U17,U24,U20	bestückt	Bus Driver für den externen Daten/Adressbus
R100,T12,LED8	-	vorgesehen um z.B. eine LED über den Prozessorpin TC zu steuern
U14,G1,C63	-	Echtzeituhr, wahlweise Goldcap C63 oder Batterie G1 bestückt

U25	bestückt	wird kein Soundsystem benötigt, so kann U25 inklusive seiner analogen Peripherie unbestückt bleiben
T11,R78,R25,PZ1 U23, U3	- unbestückt	Lötplätze zum Anschluss eines Piezo-Signalgebers wenn diese Chips bestückt sind, steht ein CAN-Master inklusive Treiber zur Verfügung
U19	-	1-wire-Interface
U13,U22,U11	-	Lötplätze zum Anschluss von 1-wire-Devices
U1	unbestückt	Lötplatz für ein zusätzliches I2C-Device, z.B. EEPROM
U12	bestückt	Konfigurations-EEPROM
U16	bestückt	Ethernet PHY mit Peripherie

ESD-Dioden	Signal	Beschreibung
D3	USBD_1_VCC	USB-Device-Spannungsversorgung
D4	CANH, CANL	CAN Data
D8	+5	Versorgungsspannung
D9	+5	Versorgungsspannung X5
D12	RESET\ PWR_ON\ I2C5_SDA	Reset Eingang PWR_ON\ TWI Data
D16	I2C5_SCL	TWI Clock
D17	USBD_3_P USBD_2_M	USB Data P USB Data M
D18	USBH_3_P USBH_2_M	USB Host Data P USB Host Data M
D10	PX0, PX1	PortX
D14	1WI	1-Wire

CPA

Pin	Name	Signaltyp	Peripheriedevice	Signal	Signaltyp	Alternativ1	GPIO
1	+5 (in)	Pow	Power				
2	+5 (in)	Pow					
3	GND						
4	GND						
5	+3.3 (out)	Sup					
6	PXVCC	Pow					
7	RESET\	I/O					
8	PWR_DOWN	I/O					
9	LAN_1_TX+		LAN				
10	LAN_2_TX-						
11	LAN_3_RX+						
12	LAN_6_RX-						
13	LAN_COM						
14	GND						
15	LAN_LED_L	O					
16	LAN_LED_T	O					
17	PX0	Port 3,3..12V comp.		RTS0		Ser0	PA21
18	PX1			CTS0			PA20
19	MISO	I	SPI				PA0
20	MOSI	O					PA1
21	SPCK	O					PA2
22	1WI	I/O	1-Wire				
23	MCDA0	I/O	SD / MMC				PA29
24	MCDA1	I/O		RD0		Sync.Serial 1/2	PB3
25	MCDA2	I/O		RK0			PB4
26	MCDA3	I/O		RF0			PB5
27	MCCDA			TD0			PA28
28	MCCK						PA27
29	MCCD	I					PB25
30	MCWP	I					PB2
31	PORT0	I/O	Port I/O				PC0
32	PORT1	I/O					PC1
33	PORT2	I/O					PC2
34	PORT3	I/O					PC3
35	PORT4	I/O					PC4
36	PORT5	I/O					PC5
37	TXD0	O	Ser0				PA17
38	RXD0	I					PA18
39	TXD3	O	Ser3	NPCS2	O	SPI Select	PA5
40	RXD3	I		NPCS3	O		PA6
41	RTS3	O		TK0		Sync.Serial 2/2	PB0
42	CTS3	I		TF0			PB1
43	SER_TXD1	O	Ser1	TX+		RS422 / RS485	PB20
44	SER_RXD1	I		RX+			PB21
45	SER_RTS1	O		TX-			PB26
46	SER_CTS1	I		RX-			PB24
47	SER_TXD2	O	Ser2				PA23
48	SER_RXD2	I					PA22
49	SER_TXDD	O	SerDebug	RTS2 (V24)	O	Ser2	PA31
50	SER_RXDD	I		CTS2 (V24)	I		PA30
51	CANH	I/O	CAN				
52	CANL	I/O					
53	USBH_1_VCC	Pow	USB Host				
54	USBH_2_M	I/O					

55	USBH_3_P	I/O	
56	USBH_4_GND		
57	USB_D_3_P	I/O	USB_Device
58	USB_D_2_M	I/O	
59	USB_D_4_GND		
60	USB_D_1_VCC	I	
61	SND_IN_L	AI	Sound
62	SND_IN_L	AI	
63	SND_MIC	AI	
64	AGND		
65	SND_OUT_L	AO	
66	SND_OUT_R	AO	
67	SND_HP_L	AO	
68	SND_HP_R	AO	
69	AGND		
70	AGND		
71	GND		
72	GND		

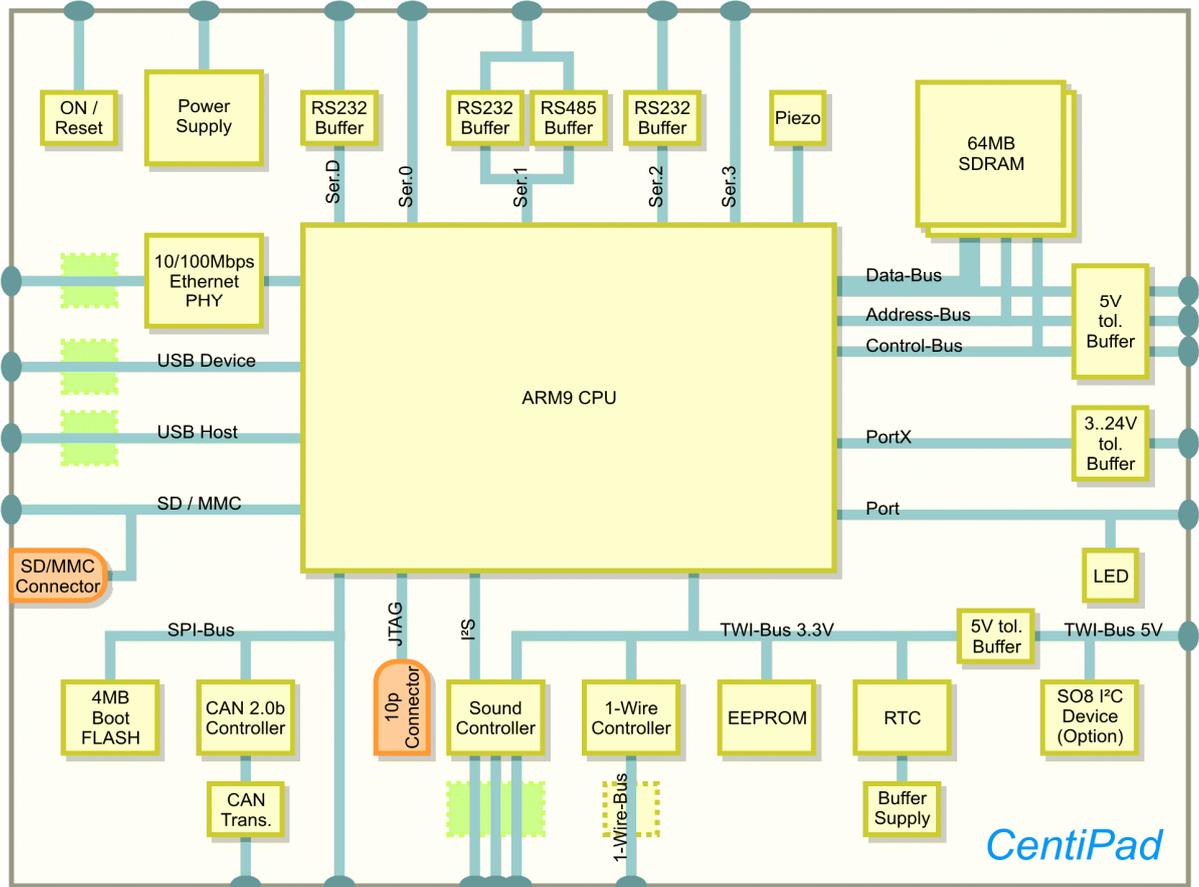
CPB

Pin	Name	Signaltyp	Peripheriedevice	Signal	Signaltyp	Alternativ1	GPIO
1	+5 (in)	Pow	Power				
2	+5 (in)	Pow					
3	GND						
4	GND						
5	+3.3 (out)	Sup					
6	I2C_VCCin	Pow					
7	RESET\						
8	PWR_ON\						
9	CFIRQ						PA19
10	BTC	BO	Port	A23	BO	Bus	PC7
11	BA0	BO	Address Bus	BS0		H/L Select	
12	BA1	BO		BS2			
13	BA2	BO					
14	BA3	BO					
15	BA4	BO					
16	BA5	BO					
17	BA6	BO					
18	BA7	BO					
19	BA8	BO					
20	BA9	BO					
21	BA10	BO					
22	BA11	BO					
23	BA12	BO					
24	BA13	BO					
25	BA14	BO					
26	BA15	BO					
27	A16/BA0	O		BA0		SDRAM Bank	
28	A17/BA1	O		BA1			
29	A18	O					
30	A19	O					
31	A20	O					
32	A21	O					
33	A22	O					
34	BNCS0	BO	Chip Select				
35	BNCS2	BO					
36	BNCS3	BO					
37	BNCS4	BO		CFCS		Compact Flash	PC10
38	BNCS5	BO		CFCE1			PC11
39	BNCS6	BO		CFCE2			PC12
40	BNCS7	BO					PC13
41	BOE\	BO	Ctrl Bus	CFOE			
42	BWE\	BO		CFWE			
43	BWE1	BO		CFIOR			
44		BO		CFIOW			
45	BRESET\	BO					
46	BPCK0	BO					PB27
47	BCFRNW	BO		CFRNW			PC9
48	BBEN\	BO					
49	BD0	BI/O	Data Bus				
50	BD1	BI/O					
51	BD2	BI/O					
52	BD3	BI/O					
53	BD4	BI/O					
54	BD5	BI/O					

55	BD6	BI/O		
56	BD7	BI/O		
57	BD8	BI/O		
58	BD9	BI/O		
59	BD10	BI/O		
60	BD11	BI/O		
61	BD12	BI/O		
62	BD13	BI/O		
63	BD14	BI/O		
64	BD15	BI/O		
65	FIQ	OC	Interrupt	PB28
66	IRQ0	OC		PB29
67	WAIT\	OC	Wait	PC6
68	I2C_VCCOUT	Sup	I2C	
69	I2C5_SDA	I/O		PA25
70	I2C5_SCL	I/O		PA26
71	GND			
72	GND			

5 Systemkomponenten

Der AT91RM9200 integriert in einem Chip eine ARM CPU zusammen mit verschiedenen Peripheriebaugruppen. Diese werden auf dem CentiPad meist noch mit externen Treibern versehen und dann auf dem ExpansionsPort CPA/CPB zur Verfügung gestellt. Dieses Kapitel liefert den zentralen Überblick, wie einzelne Komponenten angebinden sind und welche Abhängigkeiten vorhanden sind.



5.1 Spannungsversorgung / Power Management

5.1.1 Leistungsdaten

Für die interne Spannungsversorgung wurden aufgrund der geringen Leistungsaufnahme und zur Minimierung von EMI lineare Spannungsregler gewählt. Diese erzeugen aus einer externen 5V-Versorgungsspannung die 3,3V-Peripheriespannung und 1,8V-Corespannung für das CentiPad.

Die 3,3V-Peripheriespannung wird auf den ExpansionPorts angeboten und darf mit bis zu 250mA belastet werden.

Die 5V-Versorgungsspannung wird ebenfalls auf den ExpansionPorts angeboten. Die Stromentnahme durch externe Geräte muss jedoch auf 500mA (abzüglich des auf der 3,3V-Peripheriespannung entnommenen Stromes) begrenzt werden.

Stromaufnahme:

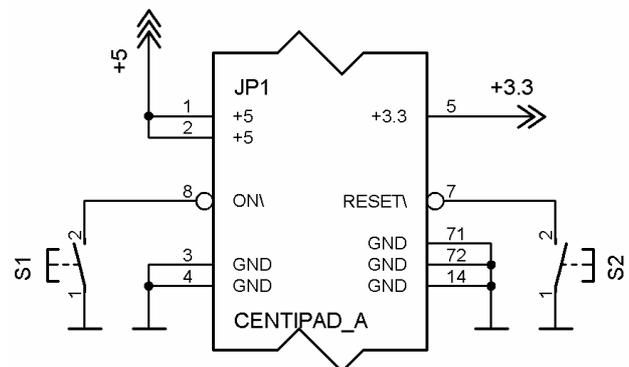
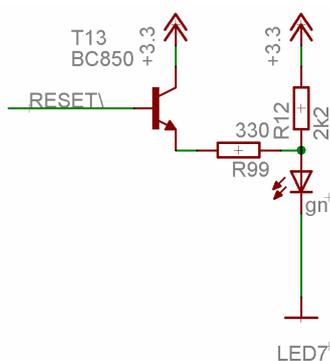
CPU 180MHz	- 140mA (Lauflicht)
CentiPad Powerdown	- 60µA (5V-Versorgung, warten auf Power Enable, RTC Goldcap geladen)
Sound playback	- 170mA (madplay)

5.1.2 Einschalten

Eine System Aktiv LED (LED7, grün) zeigt das Anliegen der 3,3V-Peripheriespannung durch schwaches Leuchten an. Wenn die RESET\ -Leitung high ist, leuchtet LED7 hell. Wenn J28 geschlossen ist, startet das CentiPad automatisch beim Anlegen einer Versorgungsspannung.

5.1.3 Ein-Aus-Schalten über Taster

Ist J28 offen, so führt ein Low-Signal an PWR_ON\ zum Einschalten der Peripheriespannung. 250ms nach dem Stabilisieren der Peripheriespannung gibt der Spannungsregler die RESET\ -Leitung frei – LED7 leuchtet hell, CentiPad startet. PWR_ON\ muss zum Einschalten mindestens 500ms LOW gehalten werden.



Ist J28 offen, so schaltet CentiPad aus, wenn RESET\ länger als 1s LOW gehalten wird. Voraussetzung hierfür ist, dass ein Treiber den PC15 PullUp aktiviert ist. Diese Funktionalität ist z.B. im Bootloader implementiert.

5.1.4 Ein-Aus-Schalten über Software

Ist J28 offen, so kann die Software über die Signale PWR_SWITCH_DETECT (Eingang PC15) und PWR_DOWN\ (Ausgang PC14) das System ausschalten.

Normalerweise sind PC14 und PC15 als Eingang konfiguriert. Zum Ausschalten muss PC14 als Ausgang konfiguriert werden und LOW gezogen werden. Nach ca. 1s schaltet das CentiPad aus.

Über den Eingang PC15 kann die Applikation den Status der PWR_ON\ Leitung abfragen. Wird PWR_ON\ im laufenden Betrieb auf LOW gezogen, so kann die Applikation einen kontrollierten Shutdown ausführen.

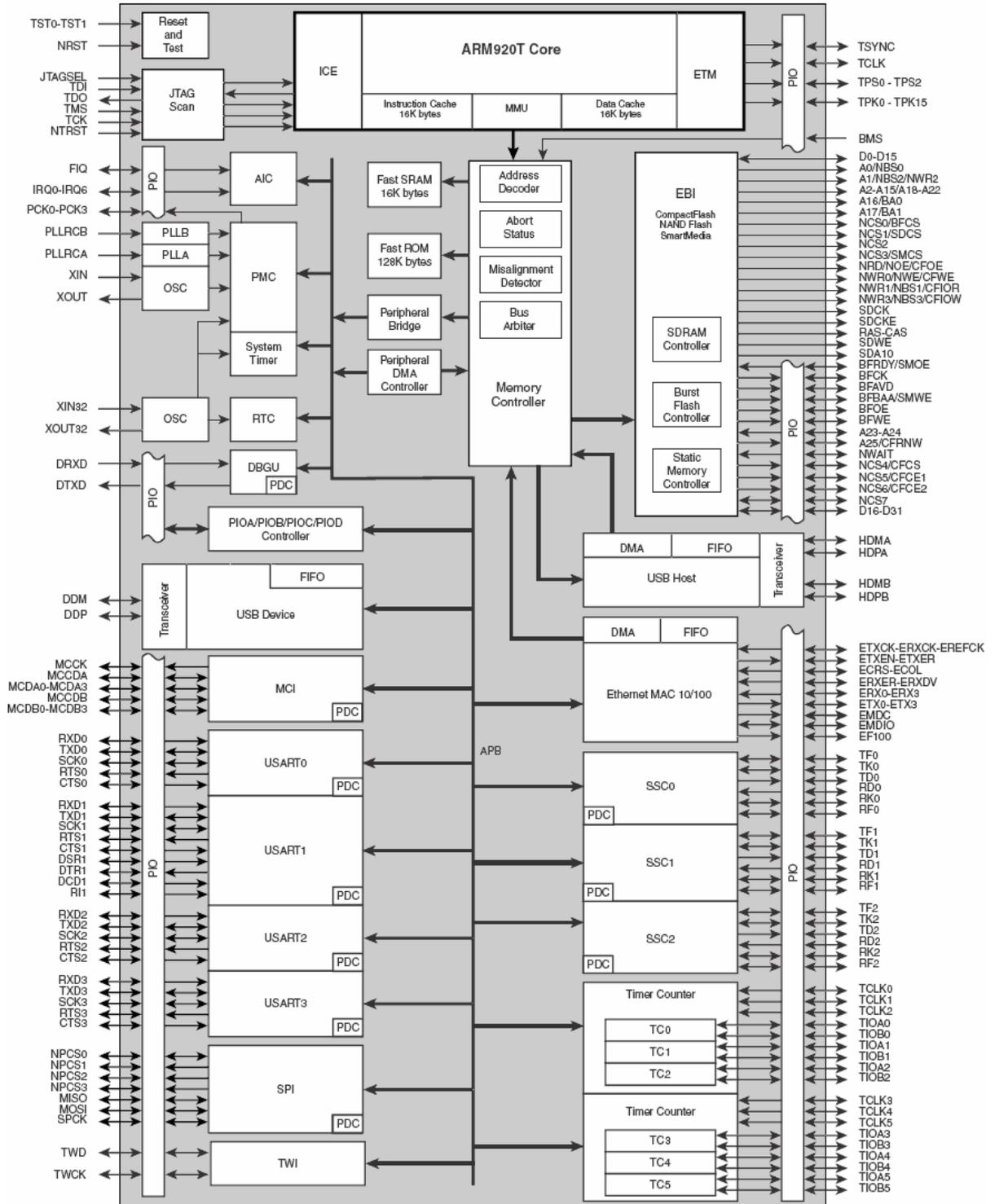
5.1.5 PowerOn über RTC

Die integrierte Echtzeituhr ermöglicht das Aufwecken des CentiPad zu einem programmierbaren Zeitpunkt. Hierdurch ist es z.B. einer Datenlogger Applikation möglich das System zu bestimmten Zeiten für eine Messung aufzuwecken und anschließend wieder schlafen zu schicken.

Wenn das System für Ein-Aus-Schalten über Software konfiguriert ist und J29 geschlossen ist, so kann die RTC das PWR_EN\-Signal auf LOW ziehen.

5.2 CPU

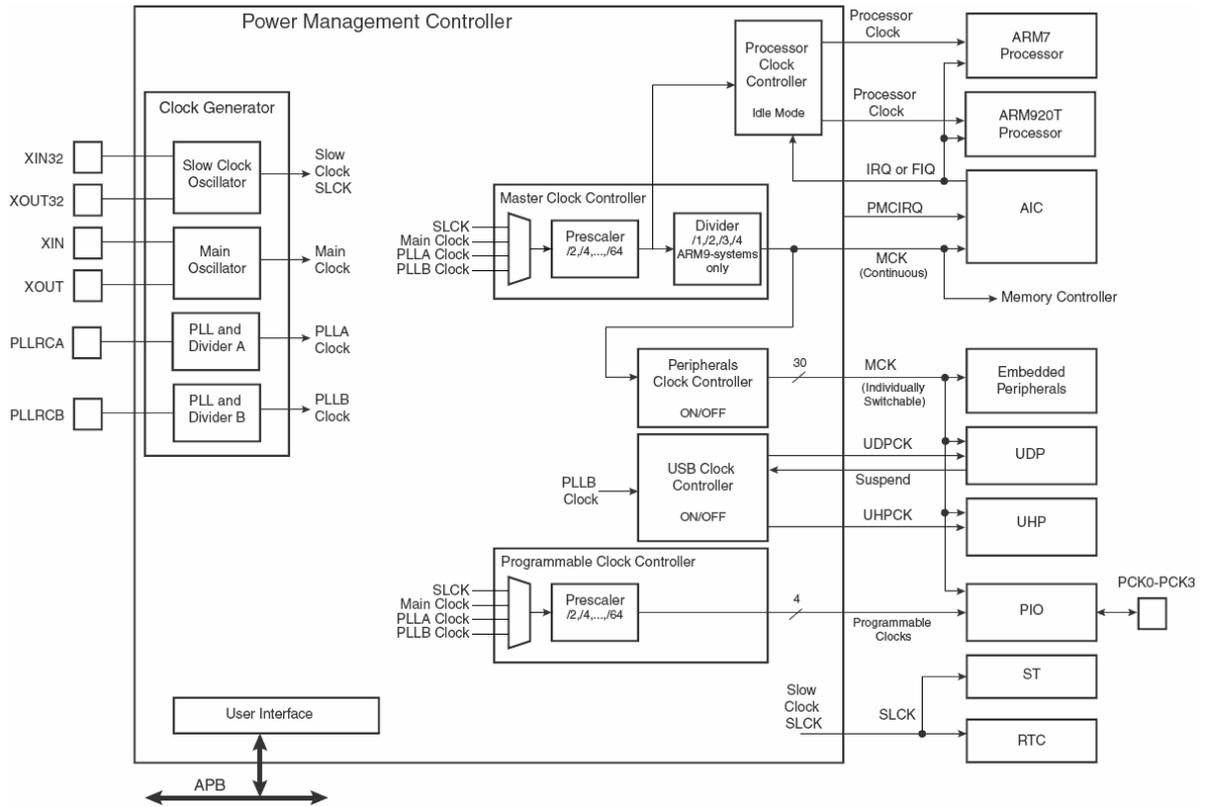
CPU des Centipad ist ein ARM920T basierter AT91RM9200 Microcontroller. Die CPU erreicht 200MIPS bei 180MHz Takt, enthält je 16kByte Data und Instruction Cache.



[aus AT91RM9200 Datasheet]

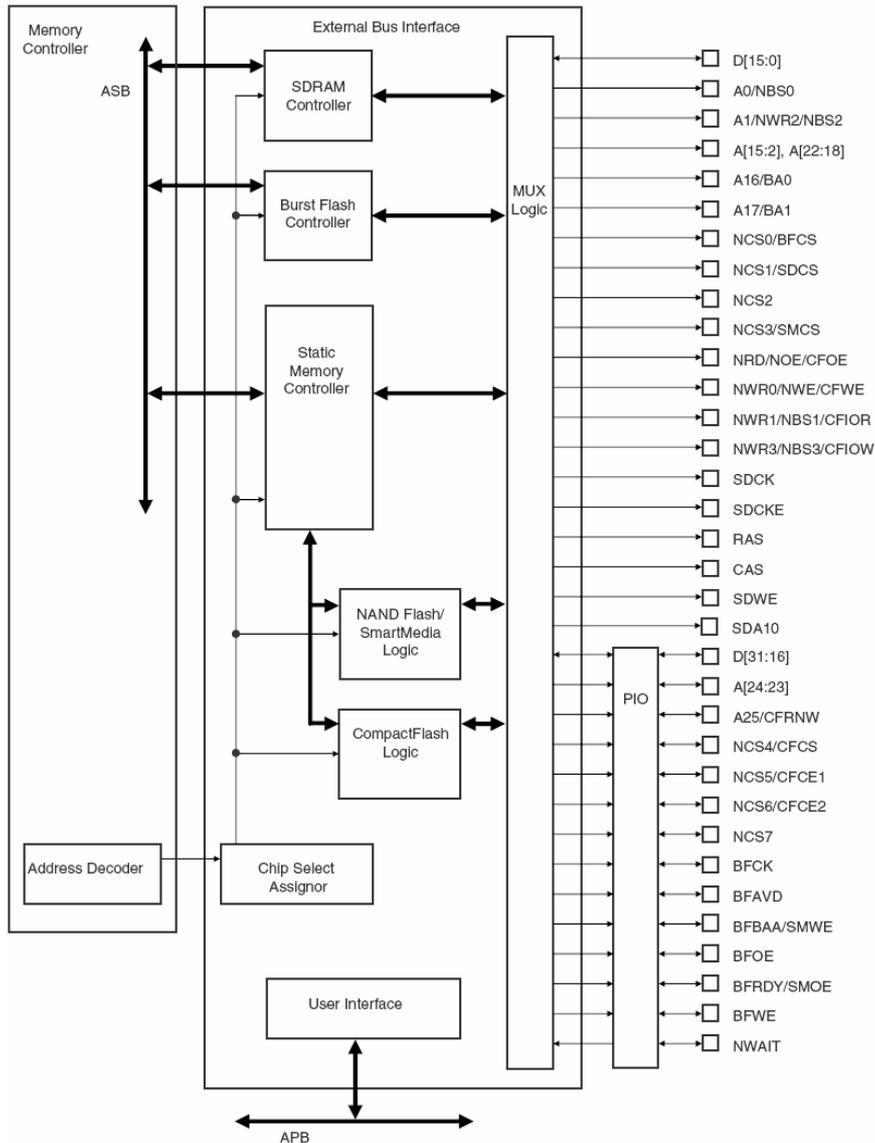
Ein Referenztakt wird von einem 32768Hz Uhrenquarz erzeugt, mit dessen Hilfe die beiden internen PLLs eingestellt werden, die aus dem 10MHz Systemquartz wiederum

den Prozessortakt (PLLRC A, nominal 180MHz) und den USB-Takt (PLLRC B, nominal 96MHz) erzeugen.



[aus AT91RM9200 Datasheet]

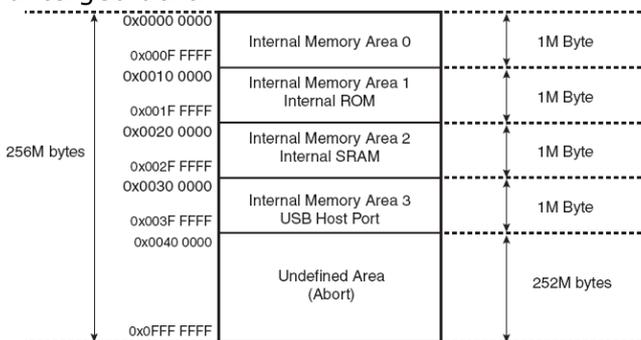
Das External Bus Interface unterstützt den Anschluss von SDRAM, SDcard, Compact Flash und statischem Speicher.



[aus AT91RM9200 Datasheet]

Die CPU enthält verschiedene Peripheriebausteine, welche im Folgenden beschrieben werden. Wie bei hochintegrierten Microcontroller-Bausteinen üblich, hat der Anwender die Auswahl zwischen verschiedenen Peripheriekonfigurationen. Viele Pins haben daher Mehrfachbelegungen.

Die Steuerregister der integrierten Peripherie sind in einem 256MB Speichersegment untergebracht.



[aus AT91RM9200 Datasheet]

5.3 SDRAM

Der AT91RM9200 verfügt über einen SDRAM-Controller zum direkten Anschluss von SDRAM-Bausteinen. CentiPad kann wahlweise mit einem oder zwei MT48LC16M16A2 (32/64MByte) oder MT48LC8M16A2 (16/32MByte) bestückt werden. Bei Doppelbestückung sind die gleichen Bausteine einzusetzen.

Wird der Speicherbus nur mit einem Baustein bestückt, so erfolgt der Zugriff nur mit 16bit Wortbreite, was eine deutliche Verschlechterung der Performance zur Folge hat.

Systemanbindung:

- External Bus Interface
- NCS1: External Memory Area 1
- 0x20000000 - 0x23FFFFFF (64MB)

5.4 DataFlash

CentiPad wird mit einem seriellen DataFlash ausgeliefert (16/32Mbit 2/4MByte). Dieses Speichermedium ist bootfähig und stellt Speicher für Betriebssystem und Applikation zur Verfügung.

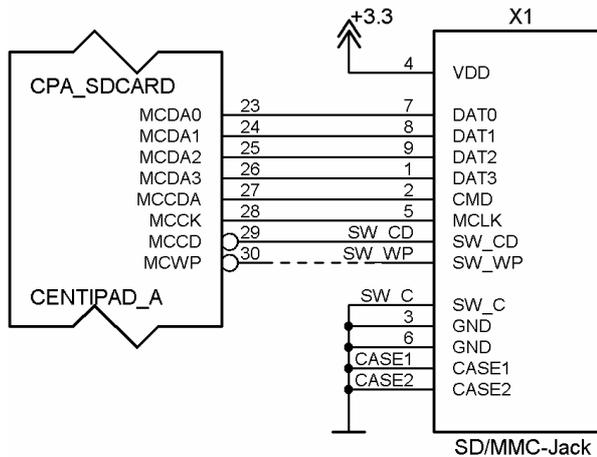
Systemanbindung:

- SPI-Interface
- NPCS0-Chipselect

Bei der Auslieferung beinhaltet das DataFlash den maintech-Bootloader. Dieser wird beim Systemstart automatisch ausgeführt. Siehe auch das Kapitel Bootorder.

Hinweis: Das DataFlash wird vom Bootloader in drei Bereiche aufgeteilt: Bootloader Stage1/2 und Massenspeicher.

5.5 MiniSD / SD / MMC



CentiPad ist mit einem bootfähigen MiniSDCard-Connector ausgestattet. Dieses Medium kann das DataFlash als Datenspeicher ergänzen oder selbst große Anwendungen mit Speicher frei wählbarer Größe bedienen. Die Signalleitungen sind zusätzlich auf dem ExpansionPort verfügbar und ermöglichen so dem Anwender das Anbringen eines weiteren frei positionierbaren SD-Card Connectors

Systemanbindung:

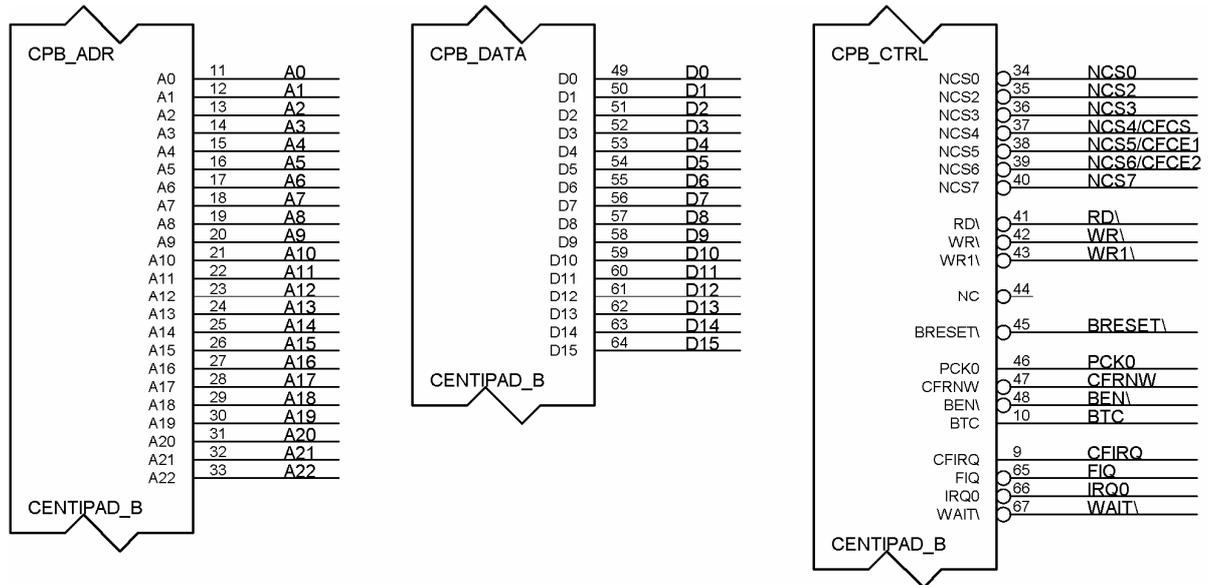
-	MCDA0..3	: ConA 23..26	: 4bit Data
-	MCCDA	: ConA 27	: Cmd
-	MCCK	: ConA 28	: Clock
-	MCCD	: ConA 29	: Card Detect
-	MCWP	: ConA 30	: Write Protect

Unterschiede zwischen den einzelnen Speichertypen:

mmc: MultiMediaCard, 1bit Zugriffsbreite

SDcard: Secure Data card, 1..4bit Zugriffsbreite, eine SDcard kann normalerweise auch als mmc-Card angesprochen werden.

5.6 External Data Bus



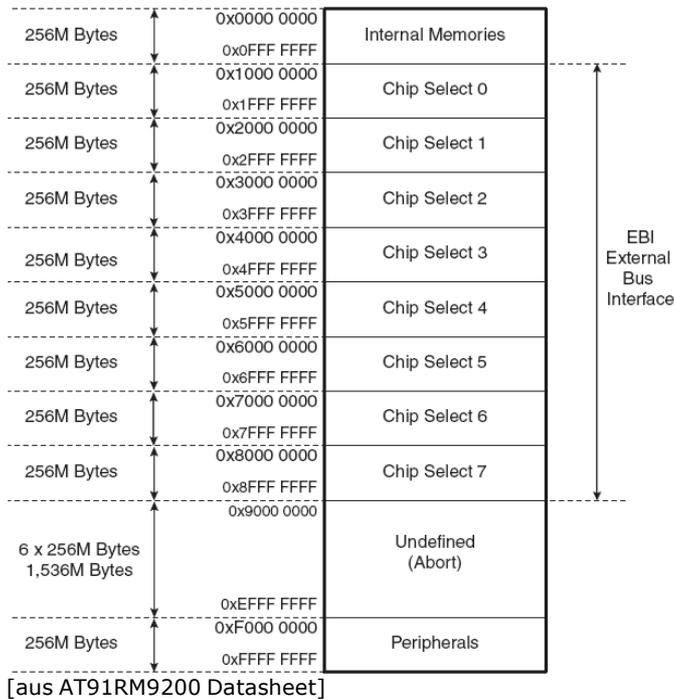
Auf Erweiterungsstecker CPB stehen Signale des External Bus Interface zur Verfügung.

- Daten-/Adress-/Controll-Bus
- 5V tolerante 3,3V-IO-Puffer
- die gepufferten Leitungen A0..15, D0..15 sind nur bei Zugriff auf den externen Datenbus aktiv (EMV-optimiert)
- Die low-aktiven NCSx werden über ein AND-Gatter zu einem low-aktiven BUSEN\-Signal gekoppelt. BUSEN\ schaltet die IO-Puffer frei (Tristate)
- A16..A22 stehen wenn J15..J22, J14 geschlossen sind ungepuffert an ConB27..33 zur Verfügung

Systemanbindung:

- BD0..BD15 : ConB 49..64 : Buffered 16bit Data
- BA0..BA15 : ConB 11..26 : Buffered 16bit Address
- A16/BA0 : ConB 27 : direkte Prozessor Adressleitung
- A17/BA1 : ConB 28 : direkte Prozessor Adressleitung
- A18..A22 : ConB 29..33 : direkte Prozessor Adressleitung
- BNCS0 : ConB 34 : Buffered Chip Select
- BNCS2..7 : ConB 35..40 : Buffered Chip Selects
- BTC : ConB 10 : Buffered A23, wenn nicht GPIO
- BOE\ : ConB 41 : Buffered Output Enable
- BWE\ : ConB 42 : Buffered Write Enable
- BBS1 : ConB 43 : Buffered IORD oder Low Word Select
- BBS3 : ConB 44 : Buffered IOWR oder High Word Select
- BRESET\ : ConB 45 : Buffered Bus Reset
- BPCK0 : ConB 46 : Buffered Programmable Clock 0
- BCFRNW : ConB 47 : Buffered CF Read Not Write / A25
- BBEN\ : ConB 48 : Buffered BUSEN\ signal

AT91RM9200 EBI Speicherbereiche des SMC (Smart Memory Controller):



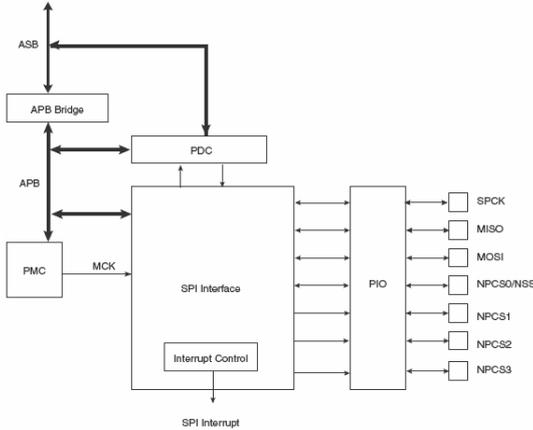
Verwendung der 8 ChipSelects:

	Möglich	Standardbelegung	Spezial
NCS0	SMC/BurstFlash		
NCS1	SMC/SDRAM	SDRAM	
NCS2	-	-	LCD auf CentiBOB
NCS3	SMC/Flash/SM		
NCS4	SMC/Flash/SM/CF		
NCS5	SMC/Flash/SM/CF		Festplatte / CF
NCS6	SMC/Flash/SM/CF		Festplatte / CF
NCS7	SMC		Vor-Aktivieren für Bus

Sobald eine NCSx-Leitung aktiv wird, werden die 74LVC16245 Bustreiber aktiv. Jeder Treiber hat einen propagation Delay von weniger als 7ns. Die Treiber sind jedoch nicht für Kurzschluss ausgelegt. Während des Betriebs dürfen Eingangsspannungen 5,25V nicht überschreiten. Wenn das CentiPad ausgeschaltet ist, müssen am Bus betriebene Geräte ebenfalls ausgeschaltet sein.

Das Timing mancher Busteilnehmer erfordert, dass Adress-, Daten- und Kontroll-Bus schon vor dem Zugriff aktiv sind. Dann muss der Bus mit einer ansonsten nicht verwendeten NCSx-Leitung vor dem eigentlichen Zugriff aktiviert werden. Auf dem CentiBOB wird hierfür die NCS7 verwendet.

5.7 SPI-Bus



[aus AT91RM9200 Datasheet]

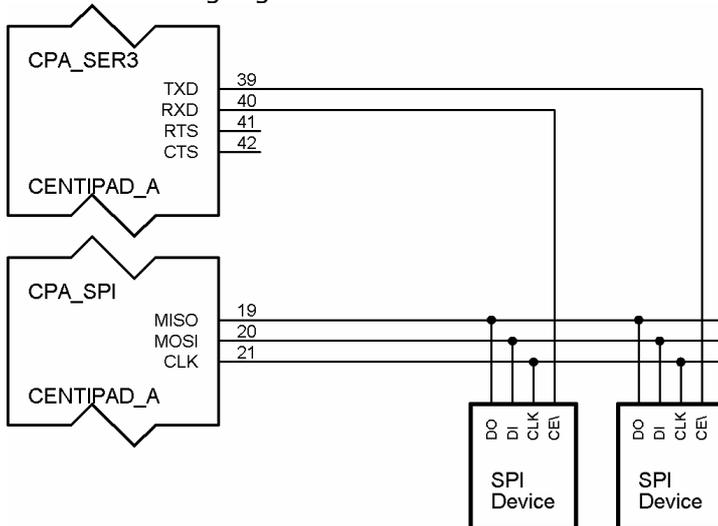
Der synchrone Serial Peripheral Bus des AT91RM9200 wird intern auf dem CentiPad verwendet und steht gleichzeitig für externe Erweiterungen zur Verfügung. Der SPI-Controller besitzt vier Chip Select Leitungen. Bei Bedarf stehen dem Treiberentwickler noch die Signale Port0..5 zur Verfügung.

Systemanbindung:

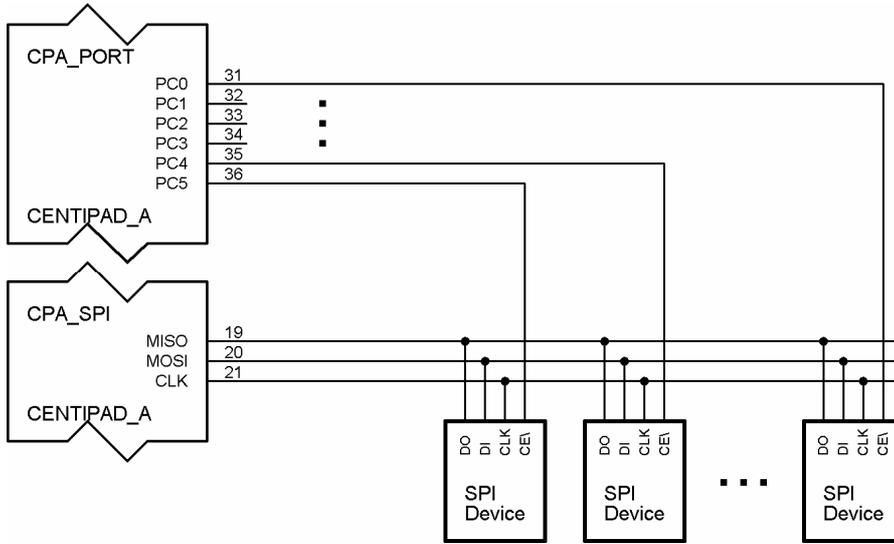
Chipselect	Device
NPCS0	Boot Flash
NPCS1	CAN-Controller
NPCS2	ExpansionPort ConA39
NPCS3	ExpansionPort ConA40
Port0..5	ExpansionPort ConA31..36

Unter /dev stehen auf dem CentiPad die Devices spi0..spi3 für die jeweiligen Chipselects zur Verfügung.

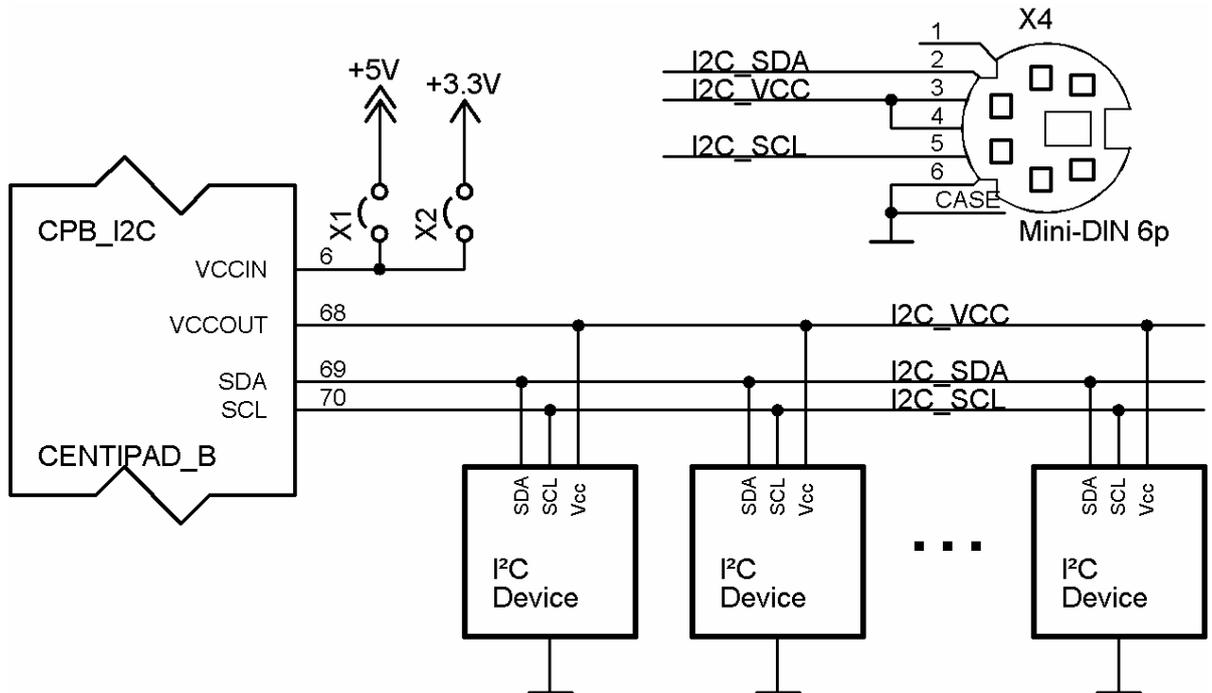
Hinweis: NPCS2 und NPCS3 werden mit der seriellen Schnittstelle 3 geteilt. Diese ChipSelects stehen daher nur zur Verfügung wenn die serielle Schnittstelle nicht aktiviert ist. Wird der SPI-Treiber vor dem Serial-Treiber geladen (Standard!) dann steht ttyS3 nicht zur Verfügung.



SPI mit GPIO-ChipSelect



5.8 TWI – Two Wire Interface / I²C



Die CPU stellt standardmäßig ein TWI-Interface zur Verfügung. Dieses Interface wird nicht nur für integrierte Komponenten des CentiPad verwendet, sondern auch auf dem Erweiterungsstecker zur Verfügung gestellt.

Eine Besonderheit ist hier die Möglichkeit für externe Systeme mit einem erweiterten Signalspannungsbereich auf diesen Bus zuzugreifen. Hierzu muss das externe System dem CentiPad-TWI eine Referenz für die erhöhte Signalspannung auf dem ExpansionPort ConB 6 einspeisen. Bleibt ConB 6 offen, so wird die interne Signalspannung von 3,3V verwendet.

Die für den Betrieb des TWI-Busses notwendigen PullUp-Widerstände sind auf dem CentiPad vorhanden.

Der TWI-Bus wird nur mit 100kHz betrieben, da dies die maximale Datenrate für den Soundchip darstellt.

Die Bustreiber haben einen maximalen Strom von 8mA. Zusätzlich ist der TWI-Bus empfindlich gegenüber Leitungsimpedanzen. Beim Anschluss von externen Komponenten sollte man die Busstabilität sorgfältig überprüfen.

Systemanbindung:

I2C_VCCIN : ConB 6 : Eingang für optionale externe Signalspannung 3,3V..5V
 I2C_VCCOUT : ConB 68 : Gefilterter Ausgang für PullUp-Spannung des externen I2C-Interfaces, entspricht 3,3V bzw. der angelegten externen Signalspannung. Diese Leitung darf maximal mit 50mA belastet werden. Höhere Ströme führen zu Beschädigungen am CentiPad.

I2C_SDA : Con 69 : Open-Collector-Datenleitung
 I2C_SCL : Con 70 : Open-Collector-Taktleitung

Adressdarstellung: A6..A0:

Adresse:	Device:
\$18	DS2482-100
\$19	WM8731
\$50	EEPROM U12 (J22 offen), maintech-Konfiguration
\$51	PCF8563 RTC

\$57

EEPROM U12 (J22 gebrückt), externes EEPROM

5.9 EEPROM

Standardbestückung ist ein ST24C64 mit 8kB. EEPROMs mit gleichem Sockel können wahlweise verwendet werden. Das EEPROM an TWI-Adresse \$57 enthält die Konfigurationsdaten des Bootloaders (u.a. MAC Adresse und Startinformation). Bitte maintech-Bootloader-Doku beachten, wenn das EEPROM für Benutzeranwendungen vorgesehen ist.

Siehe auch Belegung des I2C-Adressraums durch interne Devices im Kapitel „Systemstruktur/I2C-Bus“.

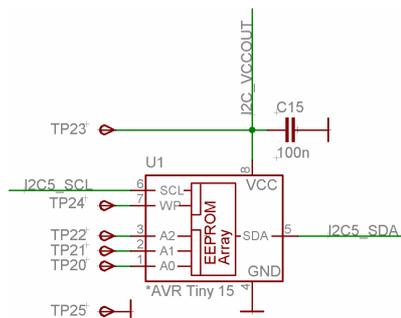
Durch Öffnen der Lötbrücke J22 kann das EEPROM von TWI-Adresse \$57 auf TWI-Adresse \$50 umkonfiguriert werden. Damit kann die Systemkonfiguration von einem EEPROM auf dem Trägerboard gelesen werden.

5.10 RTC

Die wahlweise GoldCap- oder Batterie- gepufferte Echtzeituhr versorgt die CPU beim Systemstart mit der aktuellen Uhrzeit. Über die INT\ -Leitung des PCF8563-04 kann das schlafende CentiPad zu einem beliebigen Zeitpunkt geweckt werden. Siehe auch Spannungsversorgung.

Systemanbindung:
TWI \$51

5.11 TWI-Pad



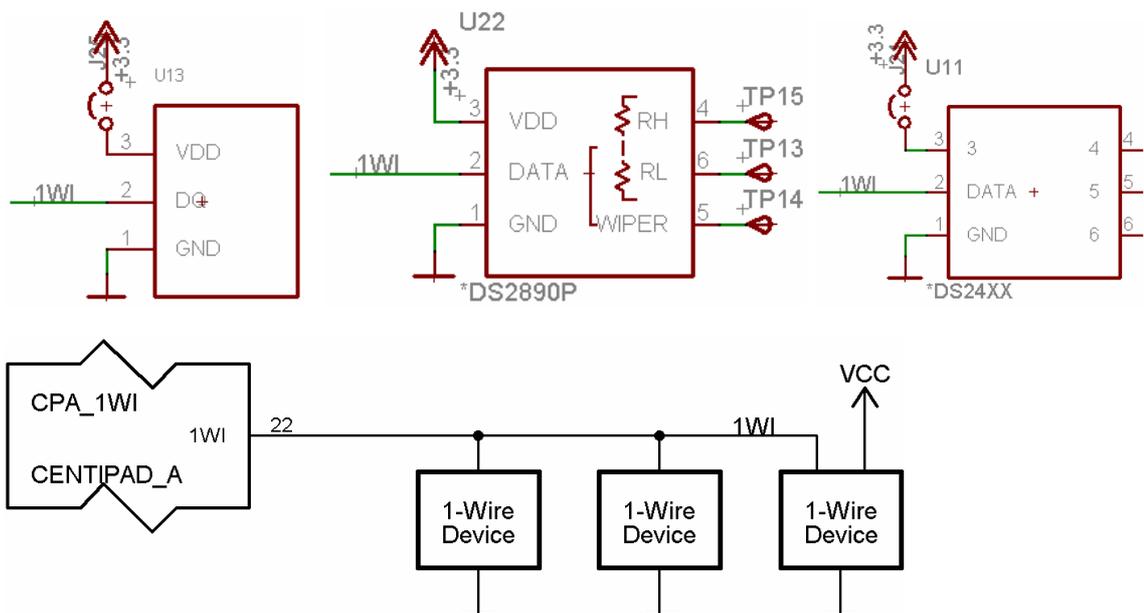
Das TWI-Pad U1 stellt Platz für ein 8-Pin TWI-Device oder z.B. einen Tiny1x-AVR zur Verfügung.

5.12 1-wire-Controller

Der 1-wire-Bus von Dallas hat große Vorteile bei verteilter Sensorik, da hiermit mehrere Sensoren über 2 oder 3 Leitungen (Daten-Leitung, Masse und optional Spannungsversorgung) mit dem Hostsystem verbunden werden können. Da das 1-wire Interface jedoch ein pulsweitenmoduliertes Übertragungsprotokoll verwendet, ist die CPU-Lastung bei Realisierung über GPIO sehr hoch. CentiPad bietet hier den DS2482-100, einen TWI-to-1-wire-Bus-Controller. Dies ermöglicht den Anschluß von 1-wire Devices mit minimaler CPU-Lastung.

Viele 1-wire-Devices können sich parasitär über die Datenleitung mit Energie versorgen (siehe jeweiliges Datenblatt). Hierfür hat CentiPad einen strong-PullUp eingebaut. Auf dem CentiPad sind Löt pads für 1-wire-Devices vorgesehen. Mögliche Bestückung:

- U13 DS18B20 Temperatursensor
- U22 DS2890 Potentiometer
- U11 DS24xx EEPROM



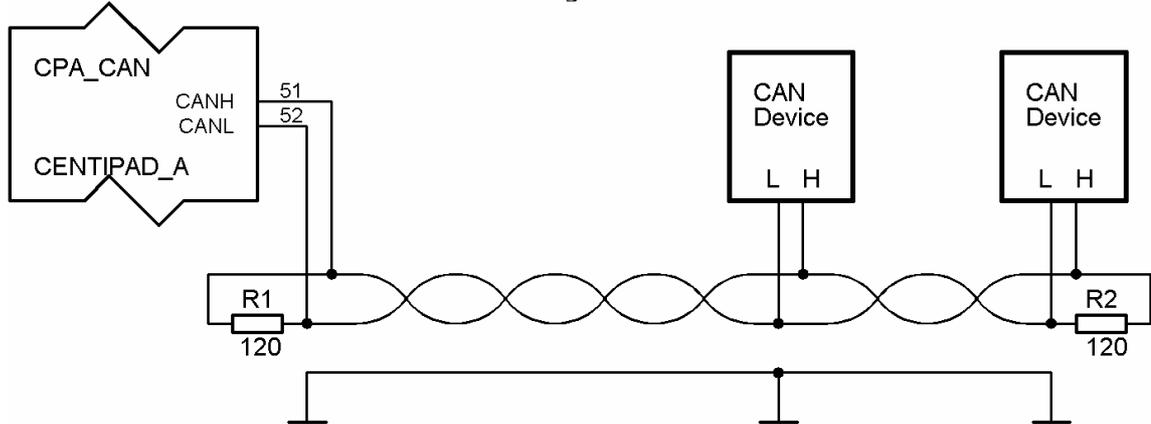
Systemanbindung:

- 1WI : ConA 22 : Datenleitung
- +3,3V : ConA 5 : optionale +3,3V Versorgung
- GND : ConA 71/72 : Masse

Hinweis: 1wire-Devices dürfen maximal 3,3V Signalpegel erzeugen. Höhere Spannungen können zur Zerstörung des 1wire-Master-Chips führen.

5.13 CAN-Controller

Der CAN-Controller mit nachgeschaltetem Pegelwandler ermöglicht den Anschluß von CAN-Devices mit minimaler CPU-Lastung.



Maximale Datenrate ist 1Mbit/s.

Der CAN-Controller ist über den SPI-Bus, NPC51 an die CPU angebunden.

Der 12MHz Takt für CAN-Controller und Soundchip wird von PA24/PCK1 erzeugt.

Über PB23 kann der CAN-Controller einen Interrupt an die CPU senden.

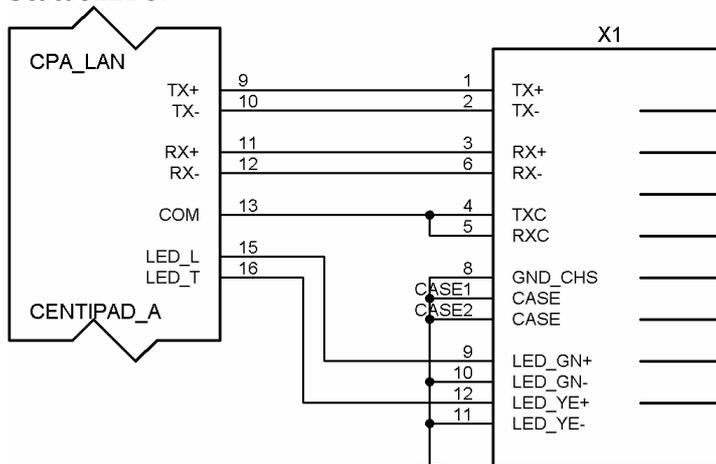
5.14 Ethernet

Der RTL8201CP des CentiPad ist ein 10/100Mbit Ethernet PHY mit automatischer CrossOver-Erkennung.

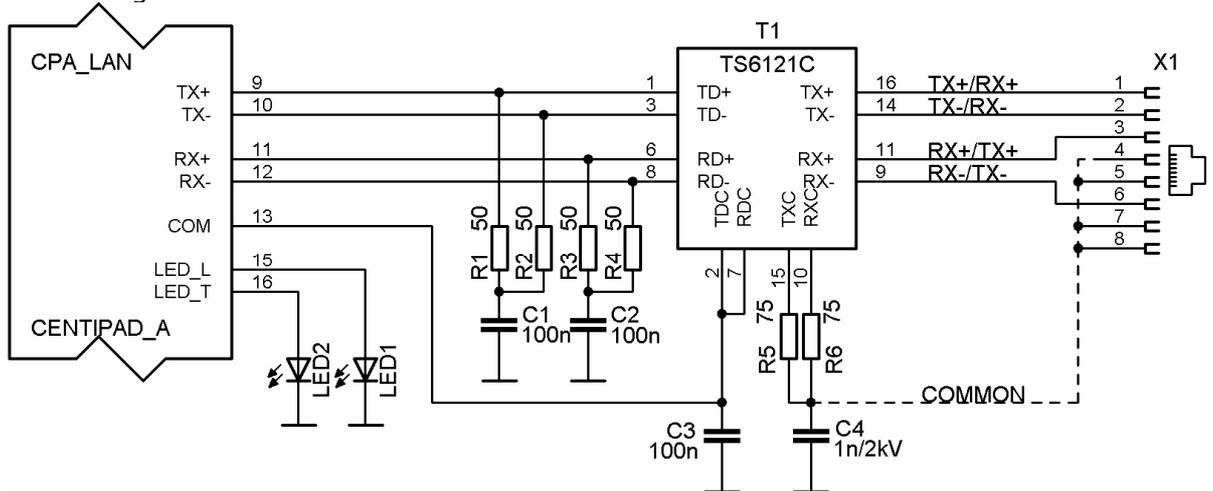
Der PHY stellt direkt die Signalpegel für die extern (z.B. an der Gehäuseseite) anzubringende RJ45-Schnittstelle LU1T041F-43 mit integriertem Transformator bzw. einen einzelnen Ethernet-Trafo TS612C mit nachgeschalteter RJ45 zur Verfügung.

Der PHY enthält keine feste MAC-Adresse. Diese muß beim Setup vom LAN-Treiber in den PHY geladen werden. Die MAC-Adresse wird normalerweise im EEPROM abgelegt und von maintech-Bootloader geladen.

Die empfohlene RJ45-Buchse LU1T041F-43 enthält sowohl den Trafo als auch zwei StatusLEDs:



Anbindung an den Ethernet-Trafo TS6121C:



Systemanbindung:

- LAN_TX+ : ConA 9 : TX-Trafoanschluss ,+'
- LAN_TX- : ConA 10 : TX-Trafoanschluss ,-'
- LAN_RX+ : ConA 11 : RX-Trafoanschluss ,+'
- LAN_RX- : ConA 12 : RX-Trafoanschluss ,-'

- LAN_LED_L : ConA 15 : LED-Ansteuerung 'L', Link-LED, leuchtet wenn verbunden
- LAN_LED_T : ConA 16 : LED-Ansteuerung 'T', Traffic-LED, blinkt wenn Daten gesendet oder empfangen werden
- LAN_COM : ConA 13 : LAN Referenzpotential
- GND : ConA 14 : GND

5.15 Serielle Schnittstellen

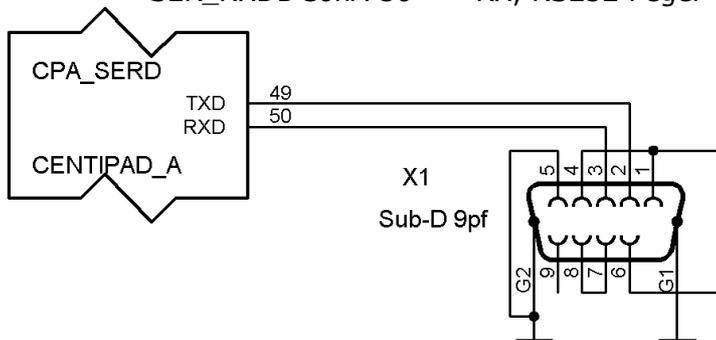
Centi Pad verfügt über fünf serielle Schnittstellen auf dem externen Bus ConA.

5.15.1 SerD – RS232 Debug Schnittstelle

Ein unprogrammierter AT91RM9200 kann über TTYD mit Software versorgt werden. Übertragungsprotokoll ist XMODEM. Der U2 erzeugt RS232 konforme Ausgangspegel von $\pm 5V$.

Leitungsbelegung:

- SER_TXDD ConA 49 TX, RS232 Pegel
- SER_RXDD ConA 50 RX, RS232 Pegel



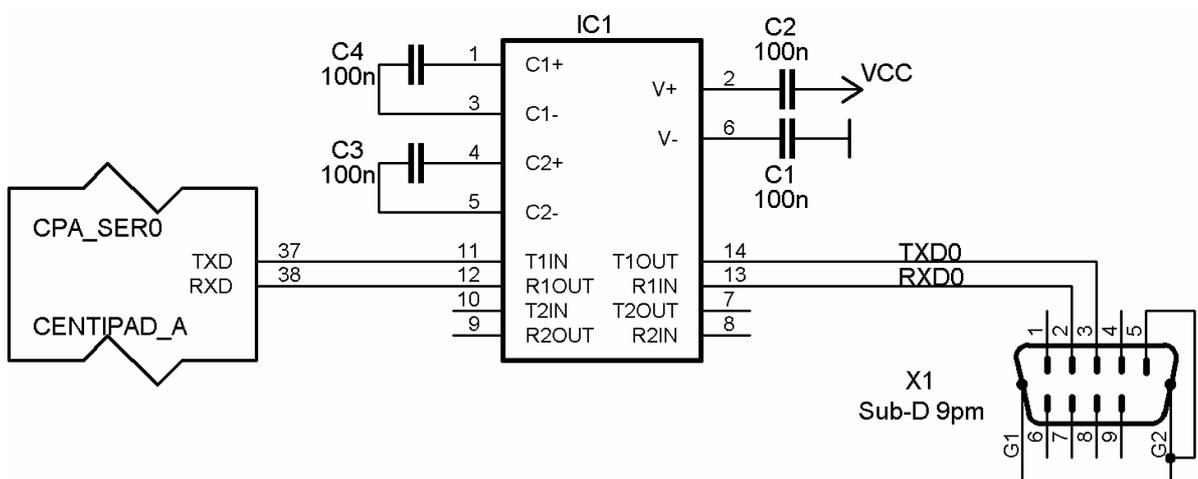
5.15.2 Ser0 – 3,3V RS232 Schnittstelle

Die CPU-Leitungen der Ser0 stehen am externen Bus ungepuffert zur Verfügung. Spannungsbereich ist 0..3,3V.

Leitungsbelegung:

- SER_TXDD ConA 43 TX, 3,3V Pegel
- SER_RXDD ConA 44 RX, 3,3V Pegel

Beispiel: Ser0 mit externem RS232-Pegelwandler



5.15.3 Ser1 – RS232/RS422/RS485 Schnittstelle

Ser1 ist in der Standardbestückung eine RS232-Schnittstelle inklusive RTS/CTS-Handshake-Leitungen. Optional kann der RS232-Treiber (U5, MAX3224) durch einen RS485-Treiber (IU5, MAX491CSD) ergänzt werden. Damit steht optional ein RS422 oder ein RS485-Interface zur Verfügung. Beide Bestückungen sind gleichzeitig möglich. Die Betriebsart wird durch entsprechende Lötbrücken festgelegt. Bei der Verwendung als RS485 sind die Leitungen TX+ und RX+ sowie TX- und RX- zu verbinden.

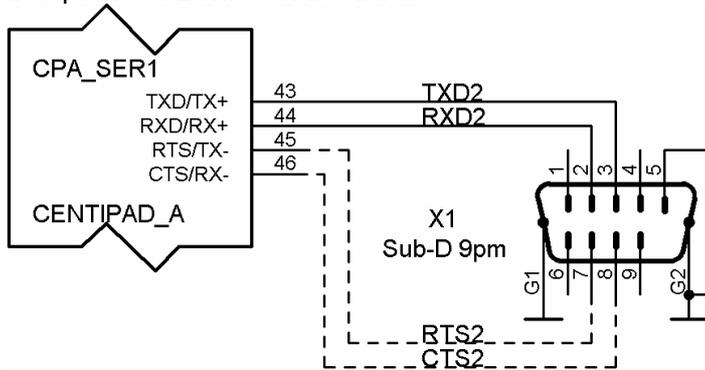
Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

- RS232-mit V24 Pegel: nur J11 gebrückt
- RS232-mit 3,3 Pegel: nur J1,J5,J6,J7 gebrückt
- RS422 Betrieb: nur J2, J8, J10 gebrückt
- RS485 Betrieb: nur J2, J9, J10 gebrückt

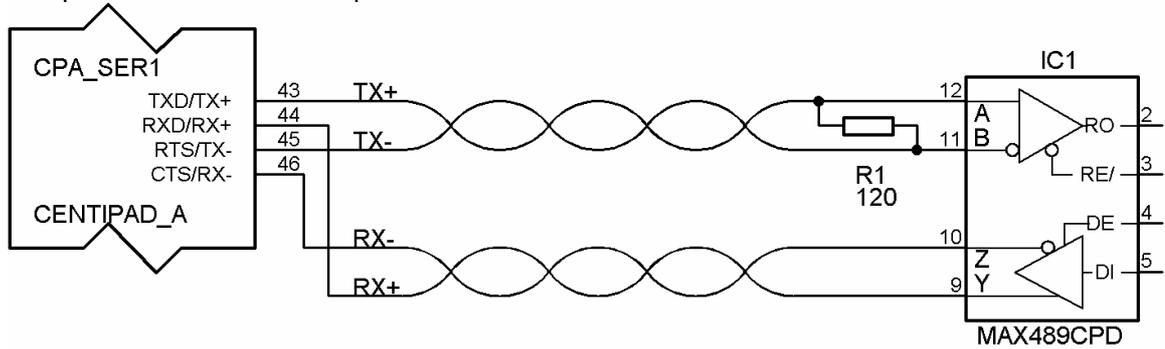
Leitungsbelegung:

- | | | |
|---|------------------|------------------------------------|
| - | SER_TXD1 ConA 43 | TX, RS232 Pegel / RS422/RS485 TX+ |
| - | SER_RXD1 ConA 44 | RX, RS232 Pegel / RS422/RS485 RX+ |
| - | SER_RTS1 ConA 45 | RTS, RS232 Pegel / RS422/RS485 TX- |
| - | SER_CTS1 ConA 46 | CTS, RS232 Pegel / RS422/RS485 RX- |

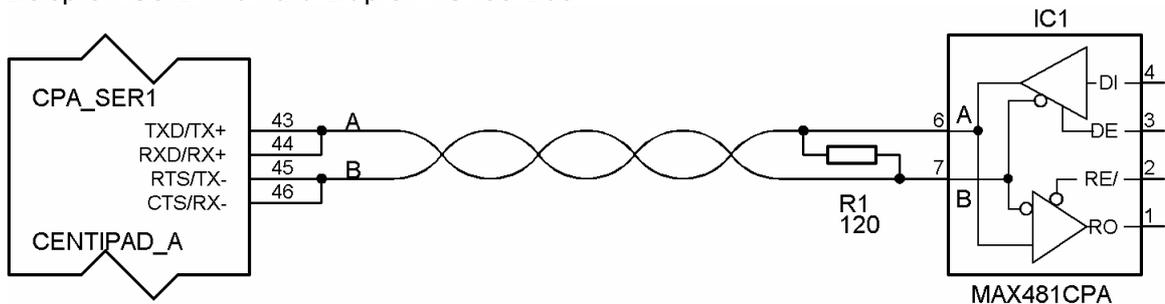
Beispiel: Ser1 mit SubD9 Buchse



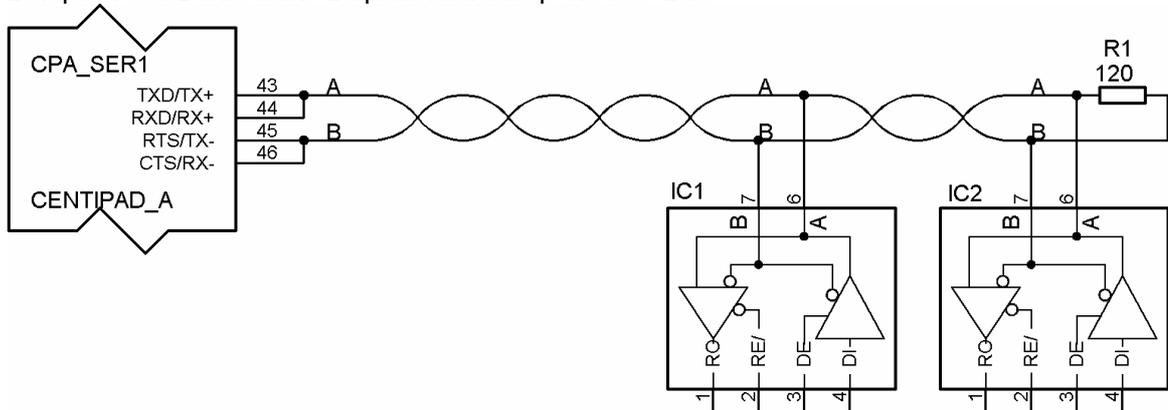
Beispiel: Ser1 mit Voll-Duplex RS422



Beispiel: Ser1 mit Halb-Duplex RS485 Bus



Beispiel: Ser1 mit Halb-Duplex multidrop RS485 Bus



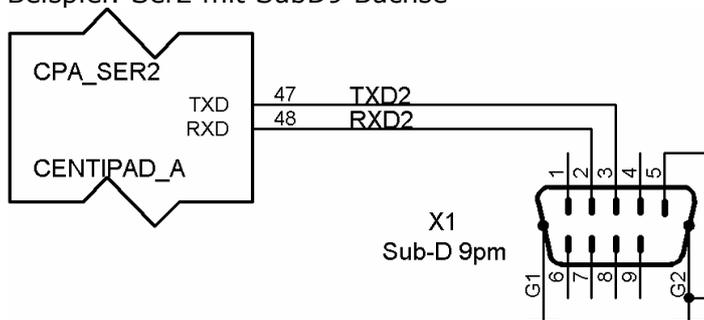
5.15.4 Ser2 – RS232 Schnittstelle

Der U2 erzeugt RS232 konforme Ausgangspegel von $\pm 5V$.

Leitungsbelegung:

- SER_TXD2 ConA 47 TX, RS232 Pegel
- SER_RXD2 ConA 48 RX, RS232 Pegel

Beispiel: Ser2 mit SubD9 Buchse



5.15.5 Ser3 – 3,3V RS232 Schnittstelle

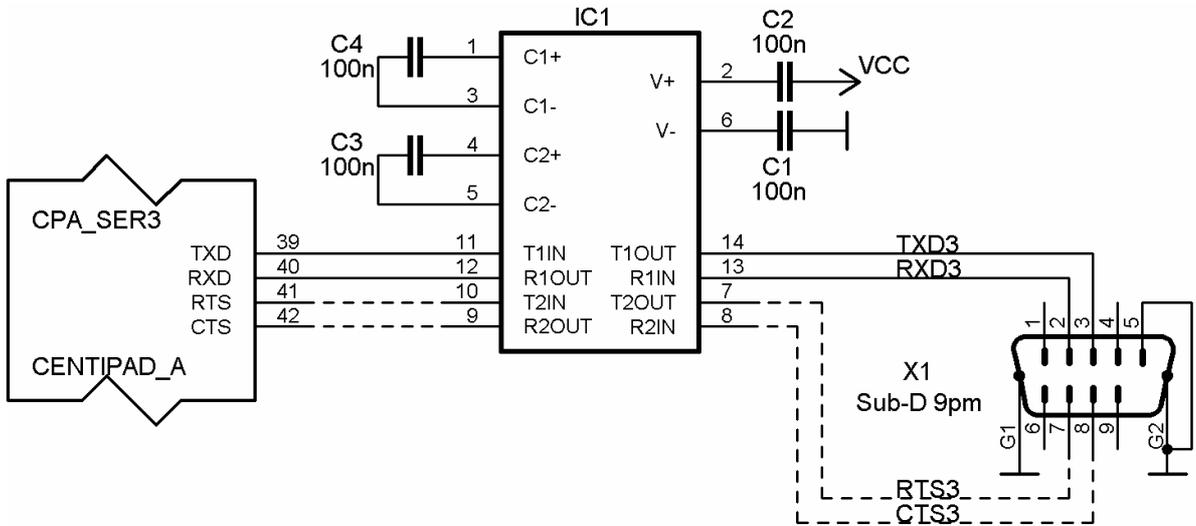
Die CPU-Leitungen der Ser3 stehen am externen Bus ungepuffert zur Verfügung. Spannungsbereich ist 0..3,3V.

Hinweis: Die RXD3/TXD3 Leitungen werden vom Standard SPI-Treiber belegt.

Leitungsbelegung:

- TXD3 ConA 39 TX, 3,3V-Pegel
- RXD3 ConA 40 RX, 3,3V-Pegel
- RTS3 ConA 41 TX, 3,3V-Pegel
- CTS3 ConA 42 RX, 3,3V-Pegel

Beispiel: Ser3 mit externem RS232-Pegelwandler

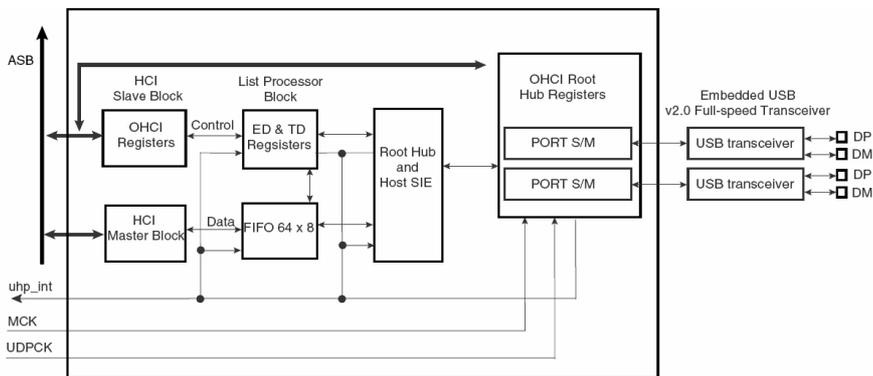


5.16 USB Host Port

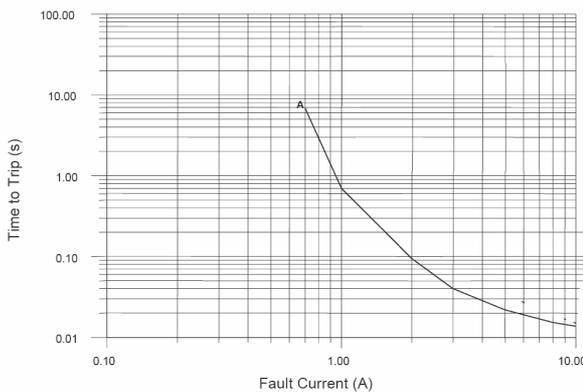
Der Hostport ist USB2.0 compliant Fullspeed (12 Mbit/s). Die CentiPad Versorgungsspannung (5 Volt) wird abgesichert an ein angeschlossenes Device weitergeleitet. Beim Anschluß externer Devices muß sichergestellt werden, dass die Versorgungsspannung hinreichend belastbar ist. Der maximale zulässige Versorgungsstrom ist 500mA.

Gemessene Ausgangsspannung bei Belastung:

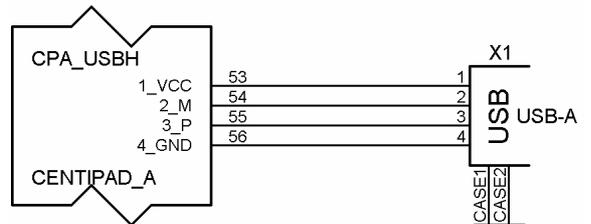
Last [Ω]	Spannung [V]	Strom [mA]
-	5	0
12	4,37	364
6	3,92	653
4	3,48	0,87
0	0	270



[aus AT91RM9200 Datasheet]



[aus Sicherungs-Datenblatt]



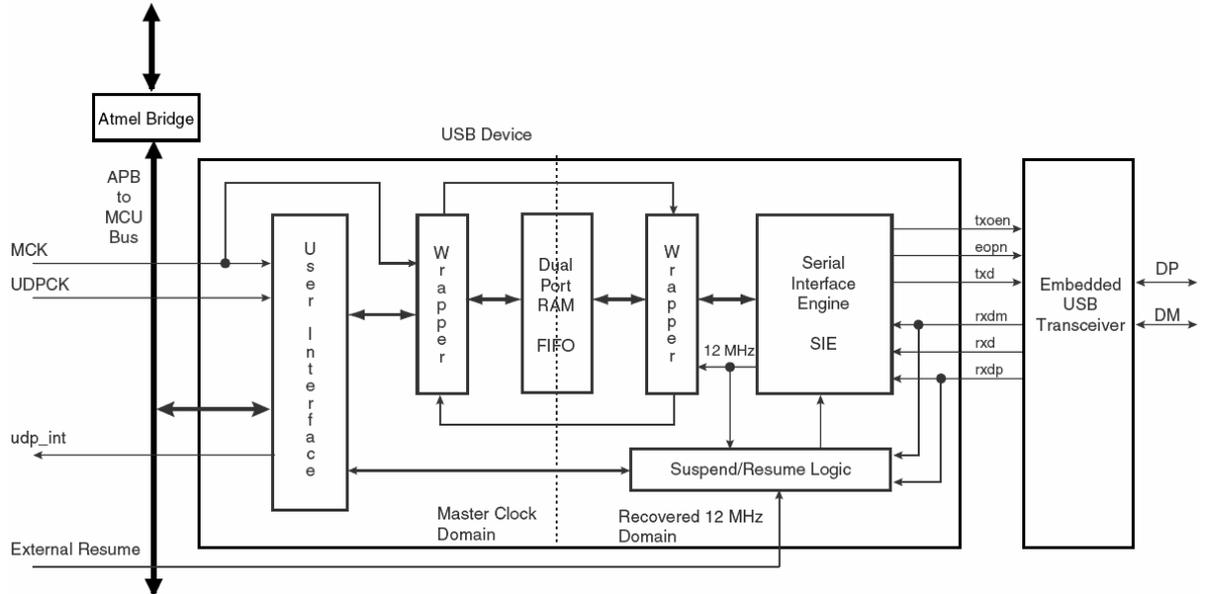
Systemanbindung:

- USBH_1_VCC ConA 51
- USBH_2_GND ConA 52
- USBH_3_P ConA 53
- USBH_4_M ConA 54

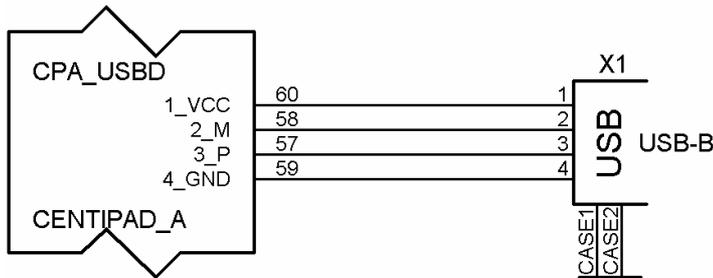
Hinweis: die USB-GND-Leitung ist gegenüber CentiPad-GND gefiltert

5.17 USB Device Port

Der Deviceport ist USB2.0 compliant Fullspeed (12 Mbit/sec). CentiPad kann als selfpowered oder buspowered USB-Device betrieben werden. Beim Betrieb als buspowered Device (J3 gebrückt) muß sicher gestellt sein, dass der USB-Hostcontroller schon während der Enumerierungsphase ausreichend Strom für das CentiPad zur Verfügung stellen kann. Die USB-Versorgungsspannung wird über J3 direkt mit der CentiPad-Versorgungsspannung verbunden. Die USB-Device-Schnittstelle ist bootfähig.



[aus AT91RM9200 Datasheet]

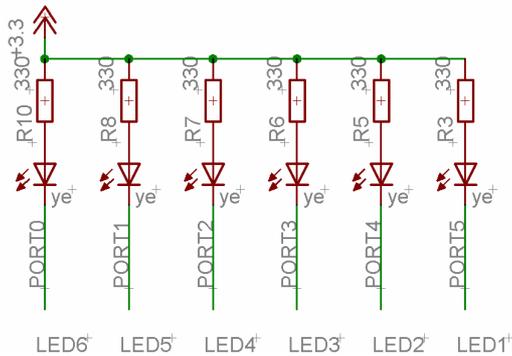


- Systemanbindung:
- USBD_1_VCC ConA 60
 - USBD_4_GND ConA 59
 - USBD_3_P ConA 57
 - USBD_2_M ConA 58

Hinweis: die USB-GND-Leitung ist gegenüber CentiPad-GND gefiltert

5.18 GPIO / Indikator LED

Gerade während des Debuggings kann eine Test-LED die Entwicklung beschleunigen. Daher wurden beim CentiPad gleich 6 GPIO-Pins an LEDs angeschlossen. Diese GPIO-Pins sind gleichzeitig ungepuffert auf den ExpansionPort geführt. Die LEDs stehen normalerweise einer anderweitigen Nutzung der GPIO-Pins nicht im Wege, können aber bei Bedarf entfernt werden.

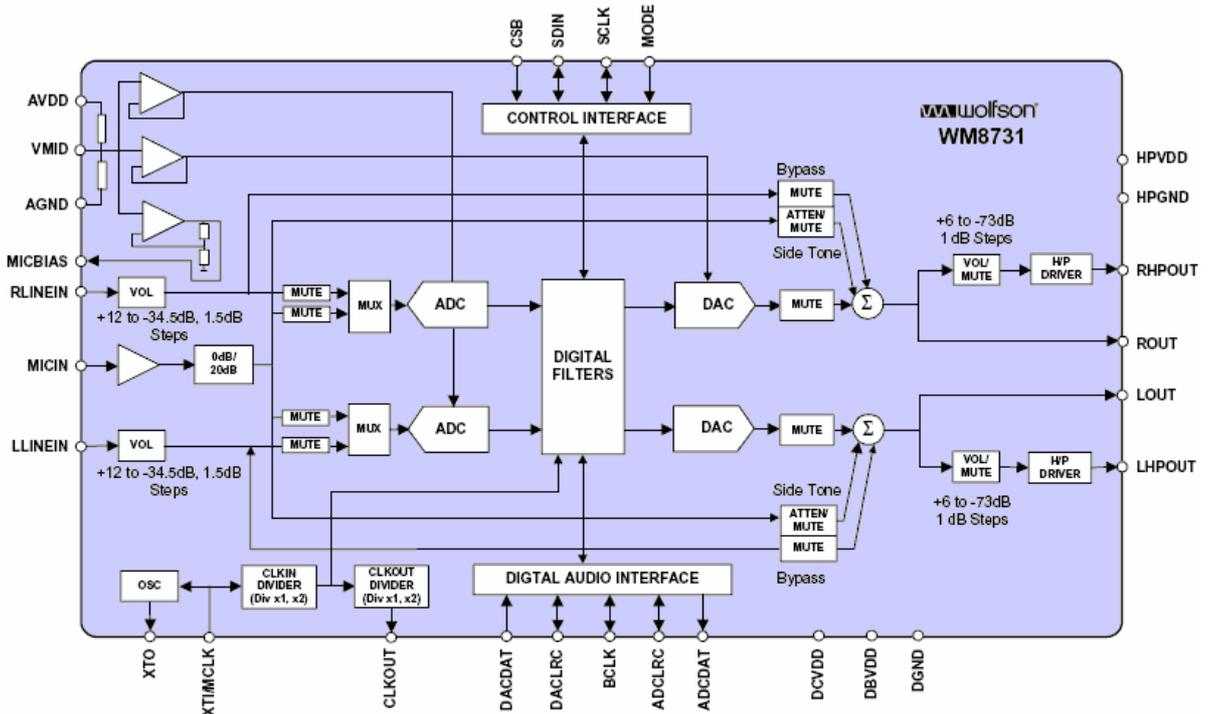


Systemanbindung:

- PORT0 : ConA 31 : GPIO PC0
- PORT1 : ConA 32 : GPIO PC1
- PORT2 : ConA 33 : GPIO PC2
- PORT3 : ConA 34 : GPIO PC3
- PORT4 : ConA 35 : GPIO PC4
- PORT5 : ConA 36 : GPIO PC5

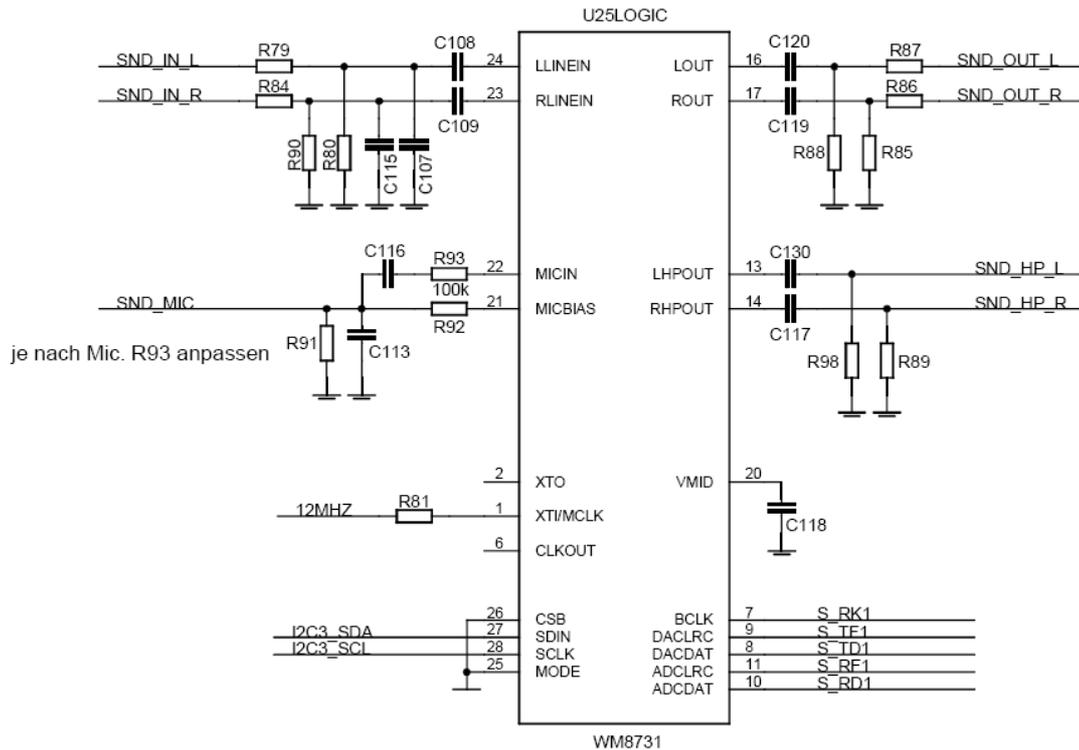
Hinweis: die GPIO-Leitungen der CPU sind beim Reset/Booten hochohmig. Durch die LED liegt jedoch ein High-Pegel (Pullup) an. Dies ist insbesondere bei der Verwendung als Ausgang wichtig (siehe Leistungstreiber).

5.19 Soundsystem



[aus WM8711 Datasheet]

Sound



[aus CentiPad Programmiers Model]

Mit dem WM8731 verfügt das CentiPad über ein hochwertiges Soundsystem.

Gleichzeitiges Record and Playback (mit derselben Abtastrate) ermöglicht z.B. Voll-Duplex VoIP-Anwendungen.

Der Soundchip wird im USB-Kompatibilitätsmodus betrieben und erhält seinen 12MHz-Takt vom PCK1 der CPU. Für besondere Anforderungen kann ein Quarz für spezielle Studiotaktraten bestückt werden.

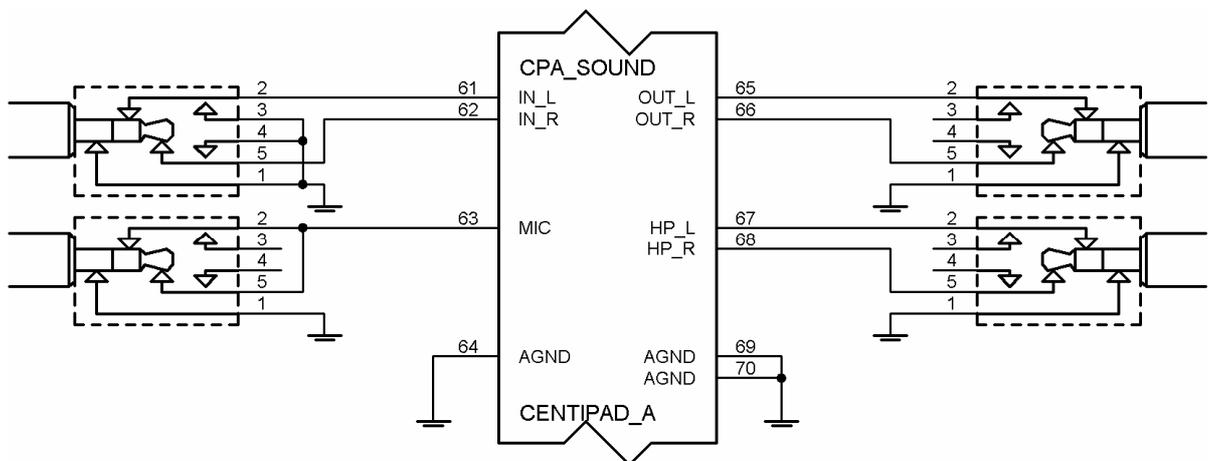
Die Konfiguration des Soundchips wird über das TWI-Interface geladen, die Sounddaten werden über die Synchrone Serielle Schnittstelle 1 der CPU übertragen.

Da der WM8731 nur eine Interface-Clock-Leitung besitzt, muß die synchrone Schnittstelle so programmiert sein, dass RK1 auch das Signal von TK1 wiedergibt (siehe SSC Beschreibung im AT91RM9200 Datenblatt).

Das Soundsystem stellt eigens gefilterte Analog-Ground-Leitungen zur Verfügung, die beim Anschluß von externen Geräten zu verwenden sind (ConA 64,69,70).

Systemanbindung:

- Stereo LineIn
 - Links/Rechts : ConA 61/62
 - Ground : ConA 64
- Stereo LineOut
 - Links/Rechts : ConA 65/66
 - Ground : ConA 64
- Microfone In
 - In : ConA 63
 - Ground : ConA 64
- Stereo Headphone Out
 - Links/Rechts : ConA 67/68
 - Ground : ConA 70



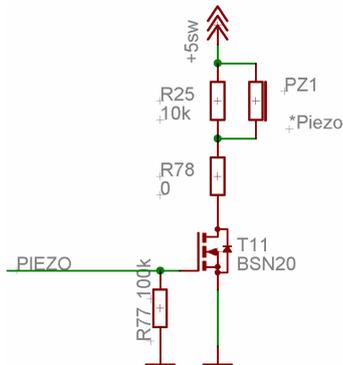
[Anwendungsbeispiel]

Anschlusspezifikation:

- Stereo LineIn : $V_{in} < 3V$
- Stereo LineOut : $V_{out} < 3V$
- Microfone In : $V_{bias} = 2,3..2,6V$
- Stereo Headphone Out : maximale Ausgangsleistung:
30mW an 32Ω / 50mW an 16Ω (lt.Datenblatt)

Siehe auch Belegung des I2C-Adressraums durch interne Devices im Kapitel „Systemstruktur/I2C-Bus“.

5.20 PIEZO-SPEAKER



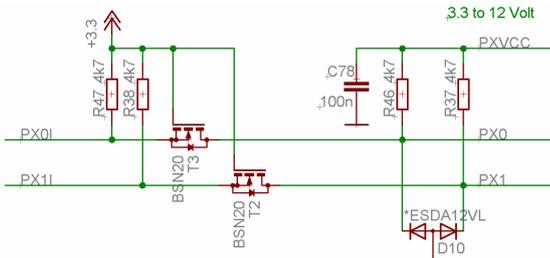
Die im Schaltplanauszug gezeigten Bausteine können nachbestückt werden. Damit steht auf dem CentiPad ein Piezo-Signalgeber zur Verfügung.

Das PIEZO-Signal ist mit PB7 der CPU verbunden. Dies ist wahlweise ein GPIO oder TIOB3. Der Timer-Ausgang kann damit direkt den Piezo-Signalgeber modulieren. Diese Option ermöglicht z.B. die Ausgabe von akustischen Signalen auf CentiPads ohne Soundchip.

Systemanbindung:

- Zusatzbestückung auf dem CentiPad

5.21 PortX



Mit dem PortX stehen am CentiPad zwei Pins zur Verfügung, die Ein-Ausgangs-Spannungen zwischen 3,3 und 10V erlauben. Die gewünschte Peripheriespannung wird an PXVCC angelegt.

Bei Verwendung mit 12V Peripheriespannung ist die ESD-Diode D10 zu entfernen.

Systemanbindung:

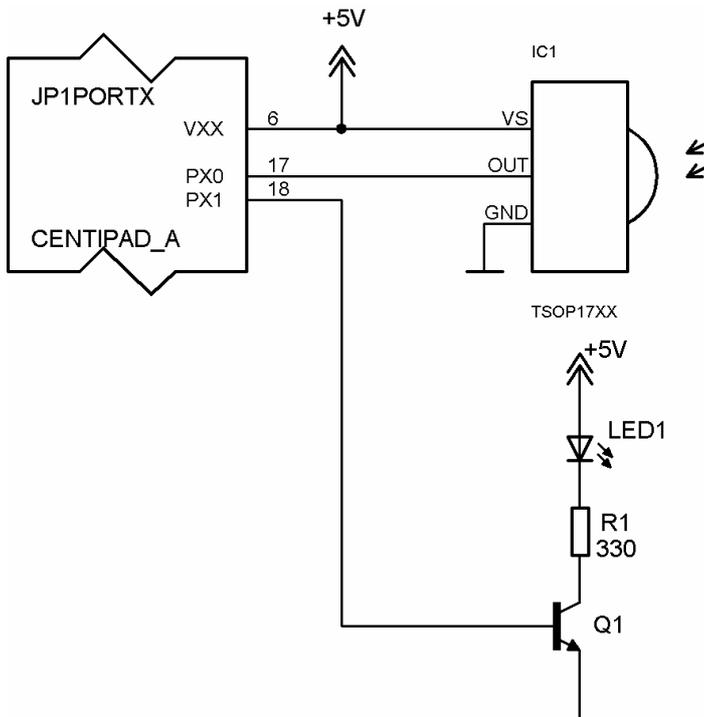
- PX0 : ConA 17 : GPIO, PX0I -> PA21
- PX1 : ConA 18 : GPIO, PX1I -> PA20
- PXVCC : ConA 6 : Referenzspannungseingang

Funktion:

PXXI als Eingang schalten, der X-Port verhält sich nun als Eingang mit 4,7k Ω Pullup nach PXVCC.

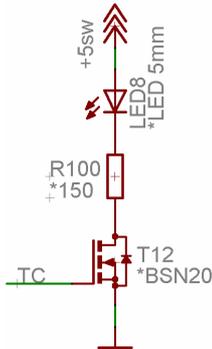
PXXI als Ausgang schalten, der X-Port verhält sich nun als Open-Collector-Ausgang mit 4,7k Ω Pullup nach PXVCC.

5.21.1 Infrarotfernbedienung an PortX



Durch externe Beschaltung mit infrarot Sendediode und/oder infrarot Empfänger ermöglicht den Aufbau von IR-Fernbedienungen und/oder IR-Empfängern.

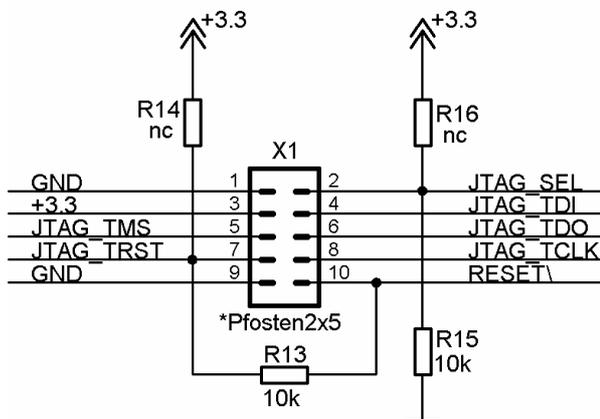
5.22 Option LED



Die im Schaltplanauszug gezeigten Bausteine können nachbestückt werden. Damit steht auf dem CentiPad ein zusätzlicher LED-Ausgang zur Verfügung. Das TC-Signal ist mit PA19 der CPU verbunden. Dies ist wahlweise ein GPIO oder TIOA1. Der Timer-Ausgang kann damit direkt die LED modulieren.

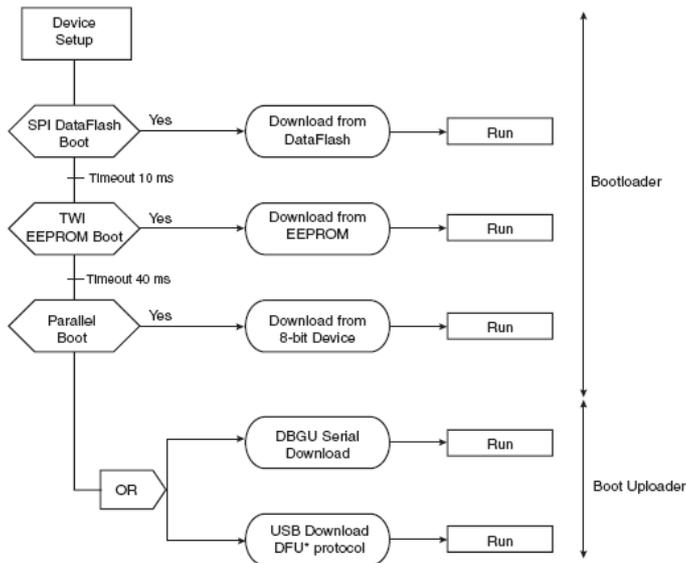
5.23 JTAG

X1 ist ein optional bestückbarer JTAG-Stecker. Das Interface ist mittels Widerständen konfigurierbar um verschiedene JTAG-Verfahren zu unterstützen.



6 Anhang

6.1 Systemstart



*DFU = Device Firmware Upgrade

[aus AT91RM9200 Datasheet]

Das interne Bootprogramm des AT91RM9200 durchsucht nach dem Start externe Geräte nach 8 gültigen ARM Exception Vectors.

Die Suchreihenfolge ist:

- DataFlash an SPI NPC50
- EEPROM an Adresse \$A0 am I2C-Bus
- 8-bit Speicher am EBI NCS0

Wurde eine gültige Sequenz gefunden, so wird Code ins interne SRAM übertragen. Danach erfolgt ein Speicher-Remap und Sprung an die erste SRAM Adresse.

Wird keine gültige Bootsequenz gefunden, so wird der Boot-Uploader gestartet. Dieser initialisiert die Debug-Schnittstelle und den USB-Device-Port. Danach kann über das USB Device Firmware Upgrade Protokoll (DFU) oder über das serielle XMODEM Protokoll Code in das interne SRAM geladen werden. Anschließend erfolgt ein Sprung an die erste SRAM-Adresse.

Aus AT91RM9200 Datasheet doc1768.pdf, Kapitel Bootload

CentiPad wird mit dem maintech-Bootloader ausgeliefert, welcher immer aus den DataFlash an SPI NPC50 gestartet wird. Dieses ermöglicht den Bootvorgang von folgenden Devices:

- DataFlash
- SD-Card
- Ethernet
- USB

Die aktuelle Konfiguration wird im TWI-EEPROM an \$57 gespeichert.