

PCI-Grundlagen Teil 2

Nach der Einführung in die PCI-Thematik beschäftigen wir uns im zweiten Teil anhand des SIEMENS-PCI-Controllers PSB 4600/PITA mit dem PCI-Controller als Kern jeder PCI-Karte, einschließlich der Beschreibung von Anwendungsbeispielen und Entwicklungstools.

Der PCI-Controller

Der Kern jeder PCI-Karte ist der PCI-Controller, der die Verbindung zwischen der Applikation und dem PCI-Bus herstellt. Im Moment sind eine ganze Reihe von PCI-Controllern am Markt. Der hier beschriebene PCI-Controller (SIEMENS PSB 4600/PITA) ist grundsätzlich für alle Anwendungen, die heute am ISA-Bus existieren, geeignet. Er ist für niedrige und mittlere Datenübertragungsraten konzipiert. Daneben ist er ein PCI-Controller der neuen Generation, der das Powermanagement unterstützt. Im folgenden sollen die Möglichkeiten dieses Bausteins aufgezeigt werden.

Standardapplikationen des PCI-Controllers PSB 4600 / PITA

Der PCI-Controller ist ursprünglich für den großen Bereich der Telekommunikation entwickelt worden. Daher stammt auch

der etwas seltsame Name „PITA“, der eine Abkürzung für „PCI Interface for Telephony/Data Applications“ ist.

Bei der Entwicklung des PCI-Controllers wurde Wert darauf gelegt, daß er optimal mit anderen Bausteinen für die Datenkommunikation zusammenarbeitet. Das

sind in erster Linie Bausteine aus dem Bereich ISDN und Modem.

Mit Modem ist im speziellen das „Software-Modem“ gemeint, d. h. ein Modem, bei dem die eigentliche Datenmodulation nicht von einem separaten Signalprozessor (wie bei den meisten (Hardware-) Modems

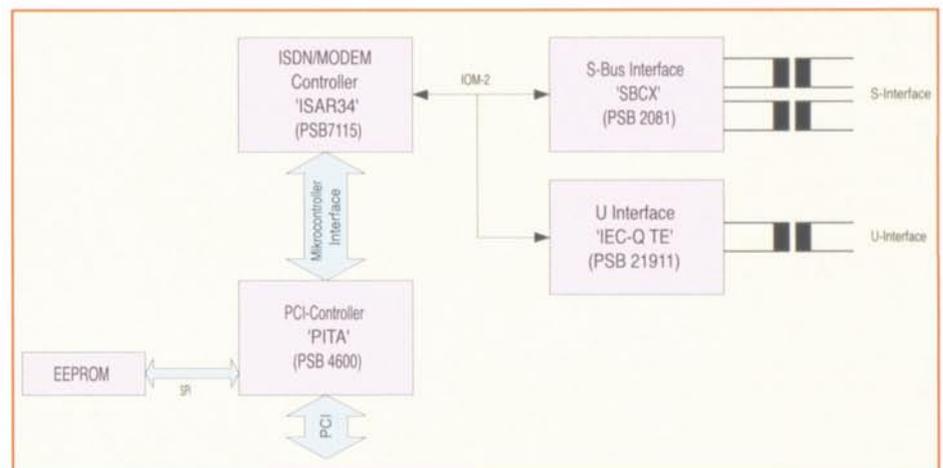


Bild 5: Standardapplikation: ISDN- Karte für das S- und U-Interface

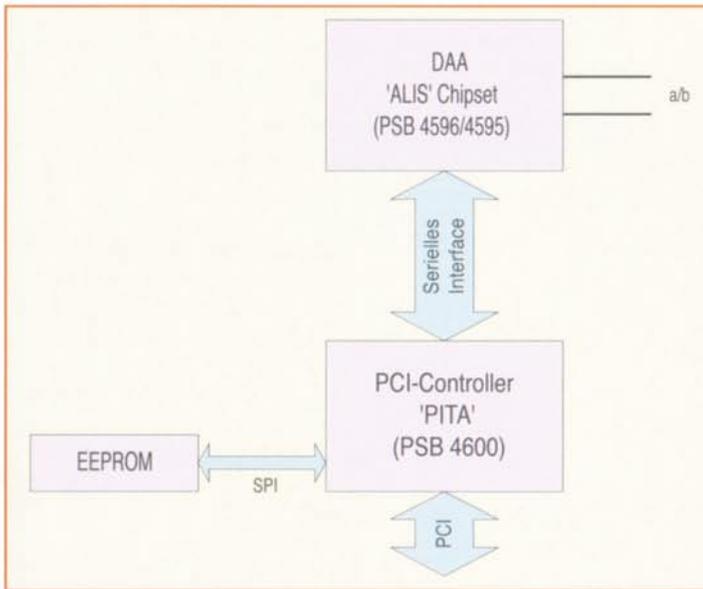


Bild 6: Standardapplikation: „Software-modem“ für die analoge Telefonleitung

Die PCI-Controller-Interfaces

Der „PITA“ (PSB 4600) verfügt über eine Vielzahl von Schnittstellen, die es ermöglichen, den PCI-Controller universell einzusetzen. Folgend sind alle Features des Bausteins aufgeführt:

- Paralleles Interface mit einem Adreßraum von 3 x 256 Byte
- Serielles Interface mit vier unterschiedlichen Betriebsarten bis zu 2 Mbit/s und Bus-Masterfunktionalität
- 4 Standard-Ein-/Ausgabeports, die auch als Interrupteingänge dienen können
- „Configuration Space“ einstellbar über ein optionales, serielles EEPROM.

Darüber hinaus erfüllt der PCI-Controller die PCI-Spezifikation in der Version 2.1. Ebenso wird die Version 2.2 erfüllt, wenn auch beim Powermanagement einige Einschränkungen bestehen, die aber teilweise durch externe Beschaltung umgangen werden können.

Ebenso ist es möglich, die PC98- und PC99-Spezifikation mit diesem PCI-Controller zu erfüllen, da bereits alle notwendigen Features (z. B. „Subsystem ID“ und „Subsystem Vendor ID“) vorhanden sind.

Abbildung 7 zeigt die Signalleitungen des „PITA“ nach Gruppen geordnet. Wie man unschwer erkennen kann, sind einige Signalleitungen mehrfach verwendet!

Wie gesagt, mit dem PSB 4600 sind praktisch alle Anwendungen mit niedriger bis mittlerer Datenübertragungsrate realisierbar. Aber auch bei hohen Datenübertragungsraten, wie etwa bei DSP-basierten Meßkarten, kann man mit diesem Chip noch ein passendes Interface realisieren.

üblich), sondern vom Host-Prozessor selbst berechnet wird. Dies ist bei den heutigen Prozessoren mit ihren hohen Taktfrequenzen überhaupt kein Problem mehr und wird sich in Zukunft vermutlich immer mehr durchsetzen.

Viele der verwendeten Bausteine sind bereits seit mehreren Jahren auf dem Markt und vor allem im ISDN-Bereich sehr verbreitet. Dies sind aber zumeist auf dem ISA-Bus basierende Lösungen. Da der ISA-Bus mehr und mehr aus dem PC verschwindet und der PCI-Bus ihn systematisch ersetzt, werden immer mehr Hersteller veranlaßt, ihre ISA-Applikationen neu für den PCI-Bus zu konzipieren. Hierzu ist der „PITA“ bestens geeignet.

Besonders wichtig für diesen Anwenderkreis des Controllers ist, daß der Preis der Applikation nicht steigt, sondern sogar noch reduziert werden kann. Ein Controller, der zuviel leistet, ist natürlich auch teuer und würde einen Umstieg auf den PCI-Bus unmöglich machen, da kein Kunde einen höheren Preis für gleiche Funktionalität bezahlt. Die Vorteile von PCI sieht der Kunde leider nicht auf den ersten Blick. Dinge wie „Powermanagement“ und „Plug and Play“ assoziiert er nicht mit Begriffen wie PCI-Bus und ISA-Bus.

Doch das ist ein anderes Thema. Fest steht eigentlich nur: Die Zeiten des ISA-Bus sind endgültig vorbei, und die Techniker müssen sehen, wie sie fürs gleiche Geld eine noch bessere Applikation realisieren!

Aufgrund der sogenannten Mikrocontroller-Schnittstelle des „PITA“ ist es möglich, praktisch jeden beliebigen Baustein am „PITA“ anzuschließen, so daß nahezu alle Applikationen, die heute am ISA-Bus existieren, mit dem „PITA“ auf den PCI-Bus übertragen werden können.

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen zwei Standardapplikationen, wobei bei der ei-

nen das Mikrocontroller-Interface verwendet wird (Abbildung 5), bei der anderen ein „Analog-Frontend“.

Im ersten Fall handelt es sich um eine ISDN-Karte für das S- und U-Interface. Der Baustein PSB 7115/ISAR ist ein kombinierter Modem/ISDN-Controller, mit dem einfache ISDN-Karten mit Modemfunktionalität (V.34, V.32, V.22, V.17) und rein digitalen Übertragungsverfahren wie V.110 und HDLC realisierbar sind.

Das zweite Bild (Abbildung 6) zeigt hingegen die Standardapplikation für ein „Analog-Frontend“, also dem Interface zum analogen Telefonnetz, für Softwaremodem- und Telefonieapplikationen. Hierbei wird das serielle Interface des PCI-Controllers „PITA“ verwendet.

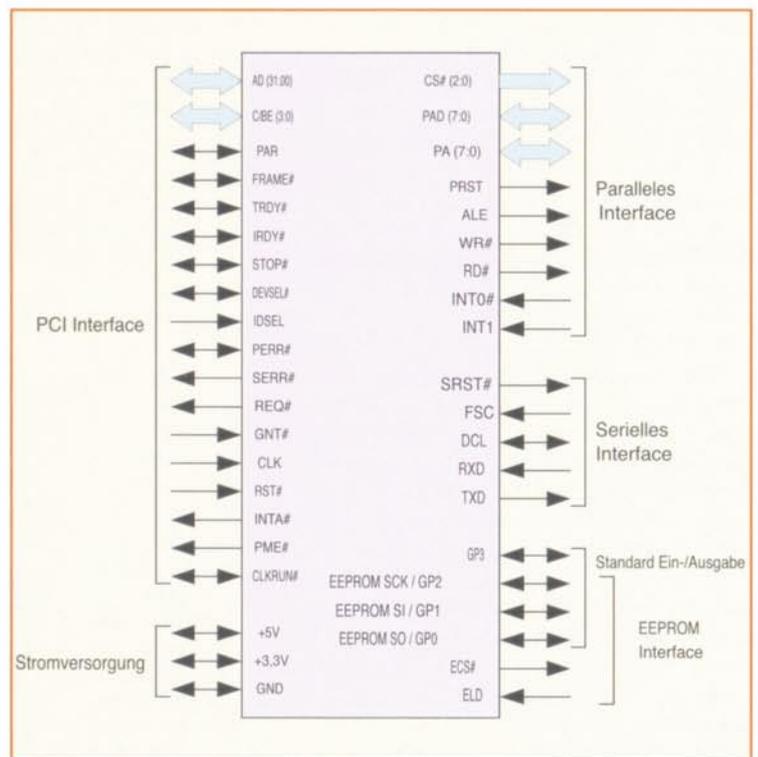


Bild 7: Signalleitungen des PCI-Controllers „PITA“ (PSB 4600)

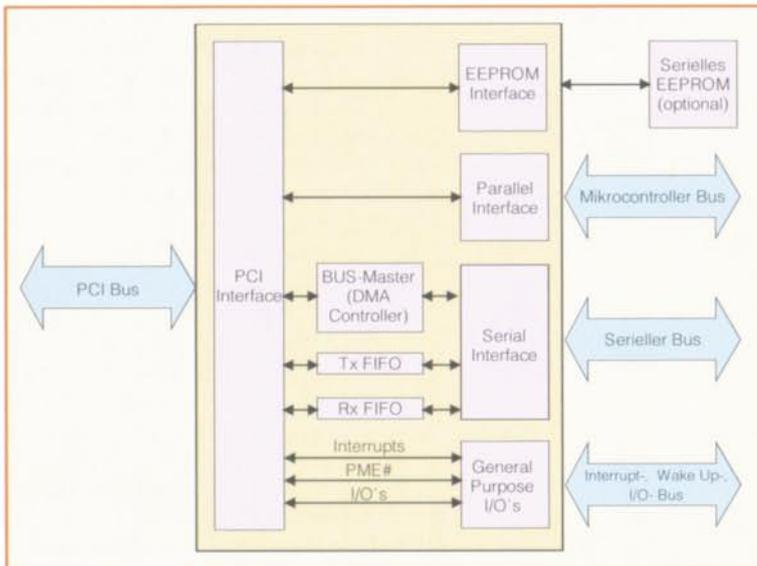


Bild 8: Die Schnittstellen des PSB 4600 als Blockdiagramm

über Interrupts mitzuteilen. Abbildung 10 verdeutlicht das Zusammenspiel zwischen dem PCI-Bus-Controller, dem Ringspeicher und dem Gerätetreiber.

Das serielle Interface unterstützt vier verschiedene Betriebsarten:

IOM-2 Mode

Hierbei bildet der PSB 4600 einen IOM-Bus-Slave und kann innerhalb eines IOM-Bussystems als B-Kanal-Baustein arbeiten. Als IOM-Master ist ein Baustein wie beispielsweise ein ISDN-Bustransceiver (z. B. SCOUT oder ISAC-S) denkbar. Durch zusätzliche Einstellungen im PCI-Controller kann die Zu- oder Abschaltung bestimmter Zeitschlitze des IOM-Rahmens erfolgen.

Single Modem Mode

Dieser Interface-Modus ist dazu konzipiert, die Daten der Analog-Frontend-Bausteine PSB 4596 (ALIS) zu verarbeiten. Es werden 16Bit-Samples in einem 8kHz-Zeitraster übertragen. Die Erzeugung des Datentakts erfolgt in diesem Modus durch den PSB 4600.

Single Modem Mode 2

Dieser Modus dient zum Anschluß des SIEMENS Analog-Frontend ab der Version 3.1 (PSB 4596). Hierbei werden zusätzlich zu den Daten Steuerinformation übertragen.

Dual Modem Mode

Auch in dieser Betriebsart ist es möglich, wie beim Single Modem Mode 2 ein SIEMENS Analog-Frontend ab der Version 3.1 (PSB 4596) anzuschließen. Zusätzlich besteht die Option, ein weiteres Frontend gleichzeitig zu betreiben, um z. B. einen Faxserver oder eine Modem/Voice-Applikation zu realisieren.

Über eine serielle Schnittstelle des Bausteins steht die Busmasterfunktionalität zu Verfügung.

Je mehr Schnittstellen ein Baustein besitzt, desto vielseitiger ist er im allgemeinen einsetzbar. Ein Zuviel davon führt jedoch zu einem erhöhten Entwicklungsaufwand. Der PCI-Controller PSB 4600 hält auch hier die Waage. Er verfügt über eine Vielzahl von Schnittstellen, die für unterschiedlichste Anwendungen genutzt werden können, trotzdem ist er einfach zu programmieren. Abbildung 8 zeigt die Schnittstellen des PSB 4600 als Blockdiagramm.

Das parallele Interface

Dieses 8-Bit-Mikrocontrollerinterface ist für den Anschluß aller üblichen Peripheriebausteine konzipiert. Maximal können bis zu drei Bausteine über separate Chip-Select-Leitungen angesprochen werden. Der PSB 4600 stellt dabei für jeden angeschlossenen Baustein einen Adreßraum von 256 Byte zur Verfügung (Abbildung 9).

Die angeschlossenen Bausteine sind sowohl im Multiplexed- als auch im Non-Multiplexed-Mode ansprechbar, so daß praktisch keine zusätzliche Logik zum Ansteuern der Phereperiebausteine notwendig ist.

Dieses Interface eignet sich natürlich auch dazu, mit einem Mikrocontroller zu kommunizieren, auch wenn keine DMA- oder BUS-Arbitrierungen vorgesehen ist. Über die am PSB 4600 zur Verfügung stehenden „General Purpose I/O“-Leitungen läßt sich dennoch eine Art Handshake realisieren, um so die Kommunikation zwischen Host und Mikrocontroller zu ermöglichen (z. B. Kommandointerface).

Für größere Datenmengen sollte aber nach Möglichkeit das serielle Interface zum Einsatz kommen, da hier die Bus-Master-Funktionalität zur Verfügung steht und das

System mit deutlich weniger Interrupts belastet wird.

Das serielle Interface

Das serielle Interface bietet eine Vielzahl von unterschiedlichen Betriebsarten. In allen Fällen basiert die synchrone Schnittstelle aber grundsätzlich auf den Datenleitungen (Rx und Tx) sowie auf einem Frame-Synchronisationssignal und dem Datentakt.

Die Daten von der seriellen Schnittstelle werden über ein im PCI-Controller integriertes FIFO gepuffert und dann über die Bus-Master-Funktionalität in den PC-Systemspeicher übertragen.

Für einen Gerätetreiber des Betriebssystems stellt sich die serielle Schnittstelle als 4 KByte großer Ringspeicher dar, der ständig vom PCI-Controller gefüllt bzw. gelesen wird. Zusätzlich ist der PCI-Controller in der Lage, dem Gerätetreiber nach vorher eingestellten Bedingungen den Füllstand der FIFOs oder des Ringspeichers

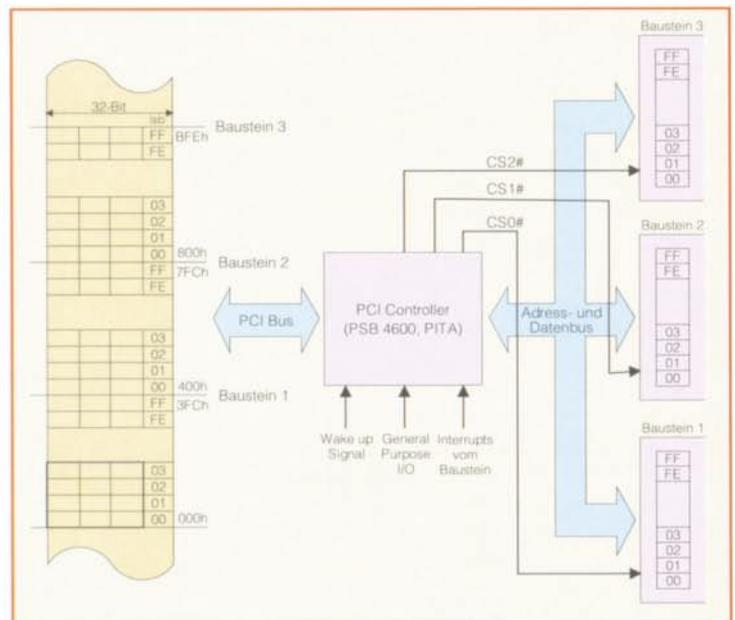


Bild 9: Memory-mapping der externen Bausteine am parallelen Interface des PSB 4600

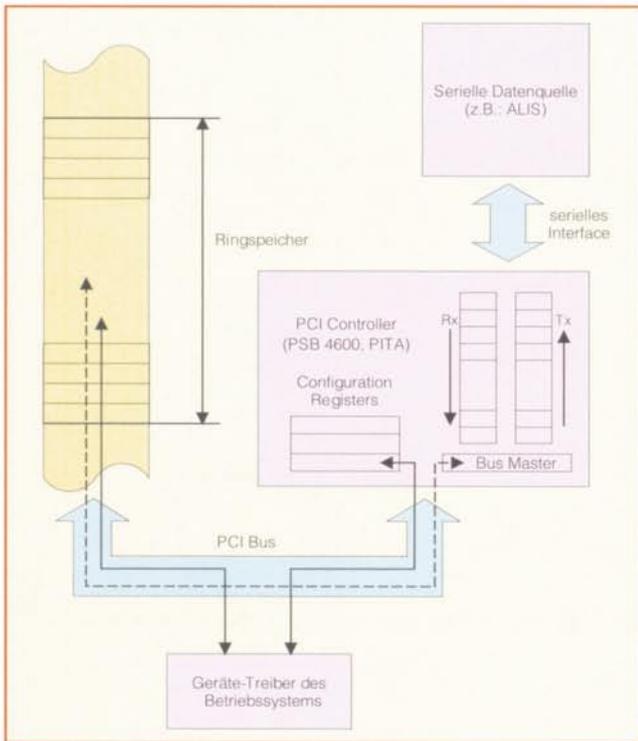


Bild 10: Bus-Master-Mode des seriellen Interfaces

General Purpose Input-Output (GPIO)

Neben den seriellen und parallelen Schnittstellen bietet der PSB 4600 noch einige Funktionen, um die zusätzlich notwendige, kostenintensive Logik auf einer PCI-Plug-In-Karte zu minimieren. Es stehen hierzu eine Reihe von frei programmierbaren I/O-Pins zur Verfügung, die ihrerseits mit unterschiedlicher interner Logik des PCI-Controllers zusammenschaltet werden können.

Folgende Varianten sind dabei möglich:

- GPIO-Leitungen zum Ansteuern von einfachen Zusatzfunktionen wie LEDs

- GPIO als programmierbare Interruptleitungen
- ein PCI-Wakeup-Signal (PME#) kann über einen GPIO des PITA erzeugt werden.

Anwendungsbeispiele und Entwicklungs-Tools

Wie zu fast allen Bausteinen aus dem Hause „SIEMENS Halbleiter“ werden auch hier Boards und Software angeboten, die den Start der Entwicklung erleichtern. Für den PCI-Controller PSB 4600 (PITA) stehen gleich drei verschiedene Boards zur Verfügung:

1. PSB 4600 Evaluationboard mit Beispiel-

treibern für DOS und Windows sowie entsprechende Dokumentation.

2. Referencedesign für eine Standard-ISDN-PCI-Karte mit dem ISDN-Bus-transceiver IPAC.
3. Referencedesign für eine Softwaremodem-Hardware-Plattform in Verbindung mit Analog-Frontend.

Das Evaluationboard ist eine universell einsetzbare PCI-Einsteckkarte, bei der alle Interfaces über Steckkontakte zugänglich sind. Die Steckkontakte sind dabei so angeordnet, daß man eigene Piggypack-Plattinen aufstecken kann. Eine DOS-Software und ein Windows-Treiber, über die die grundsätzliche Funktionsweise des Boards getestet werden kann, befinden sich im Lieferumfang.

Selbstverständlich ist alles dokumentiert, so daß dem Start eines eigenen Designs nichts mehr im Wege steht. Das Package wendet sich vor allem an diejenigen, die eine eigene Applikation entwerfen wollen bzw. ihre bestehende Applikation auf PCI umsetzen wollen.

Die beiden Referencedesigns enthalten neben den Beispieldrivers für DOS und Windows auch noch weitere komplette Applikationen, die es z. B. möglich machen, eine Verbindung ins Internet aufzubauen.

Der größte Teil der Software wird dabei von Partnerfirmen erstellt. Diese Firmen haben sich darauf spezialisiert, Treiber und Applikationen für diese Art Hardware zu erstellen. Der Kunde kann sich bei diesen Firmen einen individuellen Treiber erstellen lassen und so in relativ kurzer Zeit und ohne zusätzliche Ressourcen ein auslieferungsfähiges Produkt erhalten.

Das ISDN-Referenceboard wird mit einem ISDN-Protokolltreiber mit CAPI- und NDISWAN-Schnittstelle für Windows 95/98 ausgeliefert. Zusätzlich sind einige Testapplikationen vorhanden.

Dem Softwaremodem-Referenceboard-Paket liegt ein komplettes Softwaremodem bei. Das Modem ist dabei als virtueller COM-Porttreiber realisiert und beinhaltet alle üblichen Modulationen wie V.32 (14,4 kbit/s), V.34 (33,6 kbit/s) sowie V.90 (56 kbit/s).

Genau wie beim Evaluationboard-Package beinhalten beide Referencedesign Packages umfangreiche Dokumentationen und Implementierungshinweise.

Im nächsten Teil beschäftigen wir uns eingehend mit der zugehörigen Entwicklungssoftware zum PCI-Controller. **ELV**

**Tabelle 2:
Die Features des PCI-Controllers PSB 4600 (PITA) auf einen Blick**

Basics:

- Kompatibel zu den aktuellen PCI- und Powermanagement-Spezifikationen
- Kompatibel zu Windows 98 und NT 5.0
- Vorbereitet für die PCI-Spezifikation 2.2 und Powermanagement-Spezifikation 1.1

PCI-Interface:

- 32Bit-Busbreite
- 33MHz-Bustakt
- Master/Target Funktionalität
- Erweiterter PCI Configuration Space für Powermanagement und Sub-IDs
- PCI Configuration Space einstellbar über seriellles EEPROM (optional)

Peripherie-Schnittstellen:

- Seriellles Interface zum Analog Frontend
- IOM-2 Interface
- 8-Bit Mikrocontroller Interface
- General Purpose Pins, verwendbar als Interrupteingänge oder Standard-I/O-Leitungen sowie als Wakeup-Steuingleitung

**Für weitergehende Informationen ist ein Datenblatt zum PSB 4600/PITA über das Internet beziehbar:
<http://www.siemens.com>**