

Die Energiebilanz ist entscheidend

»Low Power« ist nicht gleich »Low Power«

Low Power ist in, dementsprechend gibt es auch immer mehr Controller-Hersteller, die so genannte Low-Power-MCUs im Produktspektrum führen. Doch verlässt sich ein Entwickler ausschließlich auf die Angaben im Datenblatt, kann er schon mal im Regen stehen. Denn was im Datenblatt gut klingt, schaut in der wirklichen Anwendung oft ganz anders aus.

Einer der es geschafft hat, »Low Power« mit seinem Namen in Verbindung zu bringen, ist Texas Instruments. Die MSP430-Familie gilt als die Lower-Power-MCU-Familie schlechthin. So erklärt denn auch Frank Forster, Business Development Manager Europe Catalog DSP, MCU & LowPower Wireless Semiconductor Europe bei Texas Instruments, dass die MSP430-Familie seit 14 Jahren als Benchmark im Markt gilt, »und das wird auch weiterhin der Fall sein, weil wir dieses Kernmerkmal weiter ausbauen«.

Die Konkurrenz schläft aber auch nicht, mittlerweile bieten diverse MCU-Hersteller Low-Power-Produkte an. Doch Forster mahnt, dass sich die Entwickler genau anschauen müssten, inwieweit es sich wirklich um ein Low-Power-Produkt handelt. Dazu wäre ein Blick auf alle Modi wie Active-Mode, Realtime-Mode oder Standby-Mode notwendig. Aber auch

die Peripherie des Controllers spielt eine Rolle. Kann nämlich ein Teil der Aufgaben auf die Peripherie intelligent verteilt werden, dann verbringt die CPU viel Zeit im Sleep-Modus, was wiederum den Stromverbrauch senkt.

In Bezug auf die angegebenen Parameter kritisiert Forster, dass manche Unternehmen den Begriff »Low Power« etwas großzügig verwenden würden. Die eigentlichen Werte für den Stromverbrauch sehen zwar gut aus, aber in manchen Fällen auch nur deshalb, weil zum Beispiel der Brownout ausgeschaltet ist. Forster: »Es gibt auch Fälle, bei denen nach dem Low-Power-Modus die RAM-Inhalte plötzlich verschwunden sind, oder andere Funktionen werden außen vor gelassen, die aber für den realen Einsatz der Produkte sehr entscheidend sind.« Für ihn sollte die Definition von »Low Power« in Abhängigkeit von der Applikation gemacht werden, konkret zum Beispiel in Abhängigkeit von der Lebensdauer der Batterie. Als Beispiel führt Forster Wasserzähler an, denn diese Geräte müssen fünf Jahre mit einer Batterieladung überleben. Wenn das eine MCU schafft, dann ist sie eine Low-Power-MCU. Ein weiteres Beispiel sind Systeme, die ihre gesamte Energie aus Wärme, Bewegungsenergie oder Licht ziehen. Forster: »Hier ist Low Power absolut kritisch.« Mittlerweile gibt es beispielsweise Lichtschalter mit MCUs (zum Beispiel von Texas Instruments und Microchip Technology), die ihre Energie ausschließlich aus der Bewegung ziehen. Dabei muss die Bewegungsenergie sowohl die MCU als auch



Dirk Müller, Microchip Technology

» Datenblätter sind kritisch zu betrachten, denn die Hersteller haben unterschiedlich strenge Vorgaben zur Festlegung ihrer Parameter. Außerdem sind manche Angaben auch versteckt. So ist es bei der Angabe des Standby-Stroms nicht immer klar, ob dieser mit aktivem Brownout oder ohne gerechnet wird. «

das RF-System betreiben, und das geht nur, wenn der Controller auch wirklich Low Power ist.

SiLabs hat im Frühjahr dieses Jahres seine 0,9-V-Familie vorgestellt und damals behauptet, TI in Bezug auf die Batteriebensdauer geschlagen zu haben. Ein weiterer Vorteil sei, dass es mit diesen Produkten auch möglich ist, nur mit einer Batterie zu arbeiten.

Nur die Datenblätter zu Rate ziehen, reicht meist nicht, denn die Angaben der Hersteller sind oft nicht vergleichbar.

Forster zeigt sich aber gelassen: Zum einen seien die 0,9 V etwas irreführend, denn nicht der ganze Baustein läuft mit 0,9 V. SiLabs habe lediglich eine Ladungspumpe eingebaut, wodurch »der Baustein immer noch im normalen Betriebsspannungsbereich arbeitet«, so Forster. Außerdem müsse sich erst einmal zeigen, ob es wirklich eine Verbesserung ist, dass die MCU nur mit einer Batterie läuft. »Mit Blick auf die Kosten ist das eine Verbesserung«, hält Detlef Schick, Tactical Marke-

ting Manager Microcontroller Automotive Europe bei Atmel, dagegen. Allerdings wäre solch ein System auch mit den TI-Bausteinen möglich, einfach indem die Ladungspumpe extern mit auf das Board gesetzt wird. Aber: »Extern« bedeutet, dass der Energieverbrauch nach oben geht.

»Dass ein Chip wenig Strom zieht, ist noch nicht des Rätsels Lösung. Der Kunde braucht auch ein entsprechendes Design. Viele Entwickler machen sich oft keine Gedanken über die Abblockkondensatoren, und dadurch fließen hier teilweise Leckströme, die höher sind als der Strom, den die MCU zieht«, gibt Björn Westermann, Field Application Engineer bei Sasco Holz, zu bedenken. Damit hat er einen wichtigen Punkt angesprochen, denn die Randbedingungen werden oft nicht beachtet. Forster: »Gerade die Leckströme auf dem Board sind wichtig, weil sie die ganzen Low-Power-Mode-Ströme wieder zunichte machen können. Es hat keinen Sinn, sich nur einzelne Schlüsselwerte anzuse-



Frank Forster, Texas Instruments

» Im praktischen Betrieb wird mit dem Begriff »Low-Power« – manchmal heißt es sogar »Ultra-Low-Power« – Etikettenschwindel betrieben. «

hen, die vielleicht auf Low-Power schließen lassen, der Baustein muss in der Applikation betrachtet werden. Und da muss SiLabs erst noch einmal zeigen, ob das wirklich so funktioniert.«

Ob nun SiLabs TI überholt hat oder nicht, wird sich also noch zeigen müssen. Aber auch manch anderer Hersteller ist der Überzeugung, dass er mittlerweile Produkte im Portfolio führt, die durchaus mit der MSP430-Familie von TI konkurrieren können. Ein Beispiel ist Atmel. Schick betont, dass es für eine niedrige Leistungsaufnahme wichtig sei, dass die Architektur schnell ist, denn dann könne die aktive Zeit möglichst kurz gehalten oder aber die maximale Frequenz verringert werden. Schick: »Ein 32-Controller von Atmel kann MPEG4-Daten mit 30 Frames/s und 1/4-VGA-Auflösung mit nur 75 MHz dekodieren.« Darüber hinaus müsse die Stromaufnahme im Standby-Modus niedrig sein, einfach weil zum Beispiel viele Geräte im Haushalt viel Zeit im Standby-Modus verbringen. Daneben sei aber auch ein schnelles Aufschaltverhalten wichtig. Außerdem müssten die Benutzereinstellungen in einem EEPROM abgespeichert werden, damit sie auch noch da sind, wenn das Gerät aus dem Standby-Modus zurückkommt. Schick: »Sonst schaltet keiner in den Standby-Modus.« In der Summe sei die Energiebilanz wichtig, also was der Chip im Standby- und im aktiven Modus verbraucht.

Als Beispiel für eine Low-Power-Familie verweist Schick auf die XMeta-Familie von Atmel. Darin sind Controller enthalten, die im Power-down-Modus - RTC (Echtzeituhr) und Brownout sind noch aktiv - einen Strom von 2 µA verbrauchen. Hier kontert Forster entsprechend: »Im Vergleich zu unseren Controllern liegt dieser Wert höher, was zeigt, dass unser Vorsprung noch nicht aufgebraucht ist.« Und auch Wilfred Noll, Senior Manager Technical Product Support bei NEC Electronics, verweist auf eine MCU-Familie, die deutlich besser wegkommt: Die Kx3L-MCUs erreichen eine Stromaufnahme von

0,7 µA im RTC-Modus (also wenn die Echtzeituhr noch läuft). Noll: »Bei der Entwicklung dieser Produkte hatten wir uns die Werte der MSP430-MCUs als Vorbild genommen, die es zu erreichen beziehungsweise zu übertreffen galt.« Allerdings - und hier werden die kleinen, aber feinen Unterschiede deutlich - läuft bei NEC Electronics im RTC-Modus

kein Watchdog und kein Brownout mehr.

Dafür dass die MSP430-Familie als der Benchmark für Low Power gilt, macht Dirk Müller, Field Applications Manager bei Microchip Technology, auch das Marketing verantwortlich. Hier hätten die anderen Hersteller es schwer, dagegen anzukommen, auch wenn sie vergleichbare Pro-

dukte vorzuweisen hätten. Er fügt hinzu, dass die Anwender bei ihrer Entscheidung zugunsten des einen oder anderen Controllers nicht nur den Core betrachten sollten und die Stromaufnahme im Standby- und aktiven Modus, sondern zum Beispiel auch, wie lange ein Oszillator zum Einschwingen braucht, wie effizient der Code geschrieben ist und wie ▶

Anzeige

GE Fanuc Intelligent Platforms



Was Sie sehen wird Sie freuen.

GE Fanuc Intelligent Platforms hat eine große Auswahl an Paketprozessoren nach NEBS-Spezifikationen auf der Basis der OCTEON- und OCTEON-Plus-Netzprozessoren in Multi-Core-Technik von Cavium Networks.

Unser leistungsstarkes AdvancedTCA-Blade ist beispielsweise mit zwei OCTEON-Plus-Prozessoren mit 32 Prozessorkernen ausgerüstet. Es steckt in einer 10-Gigabit-Backplane. Damit werden Anwendungen, wie 'Deep Packet Inspection', 'Session Border

Controllers', sichere Medienübergänge, auf die Sitzung begrenzte Firewalls und Videoschalter möglich.

Wenn sie solche Anwendungen für die Netze der nächsten Generation entwickeln, dann haben wir wahrscheinlich den von Ihnen gesuchten Paketprozessor. Prüfen Sie unsere Webseite www.gefanucembedded.com um den richtigen Prozessor zu finden.



ATZ-5800-100 ATCA blade



WANic 3860 PCI-X card



© 2008 GE Fanuc Intelligent Platforms, Inc. All rights reserved.

lange ein Applikation im Sleep-Modus verbringt.

Nur Datenblätter zu Rate zu ziehen, hält auch Müller für schwierig, denn die Angaben der Hersteller seien nicht vergleichbar. Außerdem würden manche Angaben ganz fehlen, die aber wichtig für die Applikation sind. Müller: »Es wird beispielsweise oft nicht hinzugefügt, dass das EEPROM bei 2 V gar nicht mehr beschrieben werden kann.« Viele Datenblätter seien irreführend. So erklärt er, dass es Datenblätter zu Controllern gäbe, die beispielsweise vorne im Datenblatt von einer Stromaufnahme von 800 nA schreiben, während weiter hinten zu lesen ist, dass der Leckstrom am I/O-Pin $\pm 1 \mu\text{A}$ beträgt. Müller: »Für mich ist wichtig, dass ein Datenblatt so ehrlich wie möglich gehalten wird.« Zum Beispiel sollte darin zu finden sein, wie viel Strom die einzelnen Peripherielemente verbrauchen, also der Komparator, der A/D-Wandler oder der Watchdog-Timer. Damit könnte der Kunde sich zumindest im groben ausrechnen, was der Controller wirklich an Strom zieht. Diese Angaben sollten dann noch bei zwei oder drei unterschiedlichen Spannungen angegeben sein. Allerdings fügt Müller

selbst hinzu, dass hier Grenzen gesetzt sind, denn die Charakterisierung eines Produkts kostet den Hersteller Zeit und Geld. Eine Standardisierung der Angaben würde dem Kunden sicherlich helfen, »aber die Hersteller versuchen, sich mit ihren Datenblättern natürlich immer gut darzustellen, und wenn der eine Wert bei einer anderen Spannung besser als der von der Konkurrenz ist, wird eben einfach der angegeben«, so Müller weiter. Dementsprechend rät er: »Ich empfehle dem Kunden immer, dass er ein Entwicklung-Kit nehmen und echten Code schreiben, und dann schauen soll, wie lange dieser Code zur Ausführung braucht. Darüber hinaus muss er sich überlegen, wie das Verhältnis zwischen On und Off ist, er muss die Peripherie betrachten und überlegen, was davon abgeschaltet werden kann. Dann kann er einen echten Vergleich zwischen den einzelnen Controllern anstellen.«

Der Vorschlag von Müller mag sicherlich der vernünftigste Ansatz sein, doch dürfte es für einen Anwender sehr aufwendig sein, wenn er seine Applikation auf allen MCUs testen will, die zumindest vorgeben, Low-Power-MCUs zu sein. Er muss eine Vorauswahl treffen, doch auch Westermann erklärt, dass es sich erst in der Applikation herausstellt, welcher Baustein am besten die jeweiligen Low-Power-Anforderungen erfüllt.

Nichtsdestotrotz findet die Vorauswahl trotzdem auf Basis der Datenblätter statt, konkret auf Basis des Stromverbrauchs im passiven und aktiven Modus. Doch Schick betont noch einmal, dass der Kunde sich dabei auch immer die Frage stellen muss, wie lange der Baustein im aktiven Modus verbringt, denn der Stromverbrauch im aktiven Modus ist um eine Größenordnung höher als im passiven Modus. Darüber hinaus muss der Anwender die unterschiedlichen Architekturen verstehen, zum Beispiel muss er wissen, ob ein Baustein die Instruktionen in einem einzigen Zyklus durchführt oder ob er zwei braucht, denn auch das macht

natürlich einen Unterschied. Schick: »Wenn man das nicht macht, vergleicht man Äpfel mit Birnen.«

Karlheinz Weigl, Vice President Sales Central & Eastern Europe bei Silica, fühlt sich bei der Diskussion, welcher Baustein nun der sparsamste ist, ein wenig an die Diskussion der 80er-Jahre erinnert: Damals gab es Intel und die anderen, die an Intel heranreichen wollten. Die waren technisch besser als Intel, aber Intels Marketing war besser, und alle anderen haben verloren. Man sollte nicht nur die technischen Features betonen, da schreckt man Kunden auch ganz schnell ab damit. Dem kann Westermann allerdings nicht ganz zustimmen. Seine Erfahrung sei, dass die Kunden zuerst einmal auf die Datenblätter schauen und dann überlegen, ob der Baustein grundsätzlich zu den eigenen Vorgaben passt. Und auch Noll glaubt, dass die Datenblätter zumindest dahingehend ausreichend sind, dass sich damit eine »Hausnummer finden lässt, das geht auch aus den dümmsten Datenblätter hervor«. Allerdings denkt auch Noll, dass der Kunde im nächsten Schritt einen Testlauf fahren muss. Wenn das Projekt groß genug sei, könne der Entwickler damit auch direkt zum Hersteller gehen und ihn bitten, zu testen, ob die von ihm vorgegebenen Werte auch erreicht werden. Und wenn dem nicht so ist, dann sollte hier die Distribution einspringen, so zumindest die Überzeugung von Dr. Stephan Zizala, Director Microcontroller Application and Concept Engineering bei Infineon Technologies. Und laut Westermann macht das der Distributor auch. Nachdem Low Power letztendlich von der Applikation abhängig ist und ein Distributor mehrere Controller im Spektrum führt, könne hier ein hervorragender Support geleistet werden. Westermann: »Wir wollen dem Kunden ja danach auch noch in die Augen schauen können.«

Wobei Weigl erklärt, dass die Kunden mittlerweile verstärkt die



Detlef Schick, Atmel

» Den Vorsprung, den Texas Instruments einmal im Low-Power-Bereich hatte, ist aufgebracht. Wir haben ebenfalls entsprechende Lösungen, die sich durch einen niedrigen Stromverbrauch auszeichnen. «

informelle Information über das Internet nutzen. In Chat-Rooms und Foren würde viel Beratungsdienstleistung geleistet, die »weder ein Distributor noch ein Hersteller geben kann«, so Weigl weiter. Für Weigl besteht ein Vorteil der Foren darin, dass sie zumindest formell neutral sind. Weigl: »Diesen Trend dürfen wir und die Hersteller nicht unterschätzen. Hier findet viel Entscheidungsfindung statt. Und dieser Trend wird sich noch verstärken.« Das hat zur Folge, dass die Distributoren mittlerweile mit sehr gezielten Fragen konfrontiert werden.

Richtwert

Als Richtwert für einen Low-Power-Baustein gibt Noll einen Standby-Strom von $1 \mu\text{A}$ mit laufender RTC an, ein Wert, den auch die anderen bestätigen. Bei der Angabe des aktiven Stroms gehen die Meinungen schon wieder auseinander. So sieht Noll 1 mW /Instruktion als Richtwert an, Thomas Ensergueix, Regional Product Marketing Manager Microcontroller Division MMS Group bei STMicroelectronics, hält diese Angabe für tückisch, denn hier würde beispielsweise nicht berücksichtigt, ob der Controller einen oder zwei Taktzyklen für die Ausführung einer Instruktion benötigt. (st)



Karlheinz Weigl, Silica

» Für Kunden ist die MSP430-Familie sicherlich die Low-Power-Familie schlechthin. Dieser Name ist untrennbar mit Low Power verbunden. «