



Jürgen Gorka

Die Einsatzkriterien

Linux bietet für die Automatisierung mehr Zuverlässigkeit und Investitionssicherheit als viele kommerzielle Betriebssysteme. Daher setzt die Firma Wago bei ihren Linux-Controllern und Industrie-PCs seit 2004 auf das Open-Source-Betriebssystem. Allerdings sind einige Besonderheiten in technischer, organisatorischer und rechtlicher Hinsicht zu beachten.

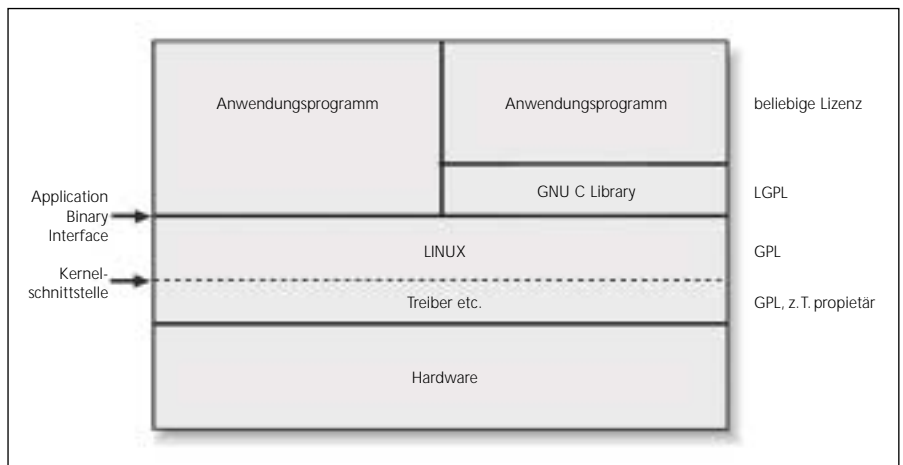
Linux, Synonym für Stabilität, Offenheit, und Herstellerunabhängigkeit, kommt nicht nur in einem großen Anteil der Server zum Einsatz. Seit die Hersteller entdeckt haben, wie sparsam Linux selbst mit knappen Ressourcen umgeht, etabliert sich Linux in Embedded-Bereichen, vor allem in mobilen Geräten und im Consumer-Markt (Settop-Boxen, DVD-Recorder, Sat-Receiver, DVD-Player). Auch die Automatisierer haben Linux für sich entdeckt.

Längst bewährt sich das Open-Source-Betriebssystem in SPSen, Feldbus-Gateways, Switches, Visualisierungsgeräten bis hin zu Maschinensteuerungen. Viele Anwender arbeiten bereits mit Linux, ohne es zu wissen, da das Benutzerinter-

face keinen Rückschluss auf das Betriebssystem zulässt. Auffällig ist lediglich die hohe Anlagenverfügbarkeit. Automatisierungsgeräte unterscheiden sich hier nicht von Linux-Servern aus dem IT-Umfeld, die zum Teil schon seit Jahren ohne Unterbrechungen laufen und unter keinen Umständen heruntergefahren werden dürfen.

Die technische Überlegenheit von Linux hängt unmittelbar mit seiner Open-Source-Politik zusammen. Für Anwender wie auch Systemintegratoren erscheint es zunächst geschäftsschädigend, ihr Know-how unentgeltlich zur Verfügung zu stellen. Dabei wird übersehen, dass der Nutzer lediglich Änderungen am Betriebssystem offen legen muss, keinesfalls jedoch

► **Know-how-Schutz:** Nur den Linux-Kernel betreffende Ergänzungen fallen unter die General Public License (GPL und LGPL); das Applikations-Know-how bleibt beim Anwender.



(Bilder: Wago)

Alles was recht ist

Die General Public License (GPL) besagt, dass:

- ▷ die Nutzung von Linux frei ist,
- ▷ Linux beliebig kopiert und verteilt werden kann,
- ▷ die Sourcecodes für jeden frei zugänglich zur Verfügung stehen.

Die GPL ist eine von der Free Software Foundation herausgegebene Lizenz mit Copyleft (siehe unten) für die Lizenzierung freier Software. „Frei“ bedeutet das Recht, die Software nach den vier eingeräumten Freiheiten zu verwenden:

1. Das Programm darf ohne jede Einschränkung für jeden Zweck genutzt werden. Die kommerzielle Nutzung ist hierbei ausdrücklich erlaubt.
2. Kopien des Programms dürfen kostenlos oder auch gegen Geld verteilt werden, wobei der Quellcode mitverteilt oder dem Empfänger des Programms auf Anfrage zum Selbstkostenpreis zur Verfügung gestellt werden muss. Dem Empfänger müssen dieselben Freiheiten gewährt werden. Wer beispielsweise eine Kopie gegen Geld erhält, hat weiterhin das Recht, diese ebenfalls zu verbreiten – kommerziell oder auch kostenlos. Lizenzgebühren sind nicht erlaubt. Niemand ist verpflichtet, Kopien der Software zu verteilen, aber wenn, dann nur nach diesen Regeln.
3. Die Arbeitsweise eines Programms darf studiert und den eigenen Bedürfnissen angepasst werden.
4. Es dürfen auch die gemäß Freiheit 3 veränderten Versionen des Programms unter den Regeln von Freiheit 2 vertrieben werden, wobei der Quellcode der veränderten Version verfügbar gemacht werden muss. Veränderte Versionen müssen nicht veröffentlicht werden.

Copyleft

Alle abgeleiteten Programme eines unter der GPL stehenden Werkes dürfen von Lizenznehmern nur dann verbreitet werden, wenn sie von diesen ebenfalls zu den Bedingungen der GPL lizenziert werden. Dies betrifft nur Lizenznehmer, nicht die Inhaber der Rechte. (Der Besitzer des Copyrights – der Autor oder jemand, dem der Autor seine Rechte abgetreten hat – kann das Werk auch unter beliebigen anderen Lizenzen weitergeben.) Ziel ist es, die Freiheit eines Programms auch in der Weiterentwicklung von anderen sicherzustellen. LGPL (Lesser General Public License) ist eine weitere freie Lizenz der Free Software Foundation, die es rechtlich erleichtert, Programme zu schreiben, die nicht „open source“ sind. Ein Beispiel von Software unter LGPL-Lizenz ist die C-Bibliothek glibc.

die Programmierung der eigentlichen Anwendung (s. *Kasten* „Alles was recht ist“).

Die Mitarbeit an Linux unterscheidet sich nicht von dem Engagement in einer Feldbus-Nutzerorganisation. Ein Unternehmen erhält mehr zurück als es einbringt, sichert gleichzeitig das Fortbestehen der Plattform und kann die weitere Entwicklung beeinflussen.

Investitionssicherheit und Verfügbarkeit

Industrieprodukte müssen in zweierlei Hinsicht langlebig sein: Einerseits sind Ersatzteile über den gesamten Lebenszyklus einer Maschine vorzuhalten. Andererseits müssen sich vorhandene Plattformen vom Hersteller weiterentwickeln lassen. Idealerweise sind neue



Die Linux-Plattformen von Wago: Der Industrie-PC 758-87x (re) wird mit Linux-Kernel 2.4 und RTAI-Erweiterung ausgeliefert, während der Controller 750-860 (li) auf μ CLinux 2.6 aufsetzt.

Geräte abwärtskompatibel, so dass Anwender ihre Anlagen kontinuierlich ausbauen können. Hier spielt Linux seine Vorteile aus: Linux ist langfristig verfügbar, lizenzfrei, weltweit etabliert und arbeitet auf den unterschiedlichsten Hardwareplattformen. Der Anwender muss nicht befürchten, dass der Support für das Betriebssystem zugunsten einer neueren Version eingestellt wird oder aufgrund unternehmenspolitischer Entscheidungen nur auf bestimmten Hardwareplattformen lauffähig ist. Durch die große Zahl von Entwicklern werden Fehler im Betriebssystem rasch beseitigt. Unbekannte Funktionalitäten oder geschützten Quellcode gibt es bei Linux nicht. Mittels Virtualisierung ist unter Linux selbst „alte“ Software auf neuester Hardware lauffähig.

Und das geistige Eigentum?

So offen und tolerant sich Linux zeigt, in Sachen Lizenzrecht versteht die „Community“ keinen Spaß. Änderungen am Betriebssystem sind zu veröffentlichen. Das ist aber keinesfalls ein K.-o.-Kriterium für den Einsatz in der Automation, denn die Programmierung der Anwendung – das Know-how – muss niemand offen legen, vorausgesetzt in der Applikationssoftware werden keine Algorithmen genutzt, die unter einer Open-Source-Lizenz stehen, und es werden nur die Standard-Schnittstellen zum Linux-Kernel verwendet.

Will ein Desktop-Anwender Linux installieren, greift er zu einer Linux-Distribution, der Zusammenstellung eines Linux-Betriebssystems mit einigen Anwendungen. Zu den populärsten Distributionen für Büro- und Heimanwendungen

zählen beispielsweise die Distributionen von Suse und Red-Hat. Für die Steuerungstechnik sind sie allerdings weniger geeignet. Auch dafür gibt es spezielle Distributionen, beispielsweise ELinOS. Sie enthalten nahezu dasselbe Linux-Betriebssystem sind jedoch anders konfiguriert und auf die Steuerungshardware abgestimmt. Optimal ist es, wenn der Hardware-Lieferant selbst Linux mit allen Treibern und Entwicklungstools beistellt. Wago liefert eine eigene Distribution mit den Linux-Controllern aus. Daraus lassen sich die benötigten Funktionen auswählen und eine applikations-spezifische Linux-Edition compilieren.

Theoretisch kann jeder Anwender seine eigene Linux-Distribution erstellen, da die Quellen für Linux im Internet frei verfügbar sind. Bei der Entwicklung der Anwendungen gibt es vielfältige Möglichkeiten, beispielsweise Editoren und auch integrierte Entwicklungsumgebungen wie Eclipse, welche die Arbeit deutlich vereinfachen.

Das Betriebssystem mit seinen Treibern und einer Reihe von Anwendungen ist kostenlos, der Support ist es in der Regel nicht. Mangels eines Betriebssystem-Herstellers muss sich der Anwender an Systemintegratoren und vergleichbare Anbieter wenden, die sich über diese Art von Dienstleistung finanzieren. Es kann sich aber lohnen, eigene Kompetenz aufzubauen. Der Start erfordert entsprechendes Personal und Schulungen, jedoch keine großen finanziellen Investitionen in Softwaretools. Im Internet finden sich reichlich Fachwissen und Unterstützung. Hier gibt es Mailinglisten und Links zu weiteren Informationsquellen bis hin zu kompletten Büchern, die kostenlos zum Download bereit stehen. Eine Organisation, die den Einsatz von Linux in der Automatisierung unterstützt, ist die OSADL (s. *Kasten* „Linux fürs Feld“).

Es besteht die Wahl zwischen dem Aufbau einer eigenen Linux-Kompetenz oder die Unterstützung durch externe Dienstleister. Im einfachsten Fall, wenn Anwender nur ein Programm unter Linux laufen

lassen wollen ohne den Kernel zu ändern, sind keine tiefen Linux-Kenntnisse notwendig. Da die Programmierung normalerweise jedoch auf einem Linux-Rechner durchgeführt wird, sollten sich Entwickler in der Bedienung von Linux auskennen. Kenntnisse der Entwicklungsumgebung sowie der Test- und Diagnosetools sind natürlich Voraussetzung.

Die Linux-Hardware

Kompakte, Linux-basierende Steuerungen, gibt es in vielen Ausführungen. Aber nicht alle genügen den Anforderungen der industriellen Automation. Nur bedingt geeignet sind CPU-Boards – die klassischen Embedded-Lösungen. Aber auch ein eigenes Gehäuse garantiert noch keine Indu-

OSADL

Linux fürs Feld

Open-Source-Software wie Linux wird zunehmend auch von der Automatisierungsindustrie und im Maschinenbau eingesetzt. Das Lizenzmodell von Open-Source-Software erfordert es jedoch, den Quellcode eigener Weiterentwicklungen offen zu legen. Verständlicherweise fragen sich Entwicklungsleiter vieler Firmen, warum gerade sie diese Entwicklungsarbeiten finanzieren sollen. Viel gerechter wäre es doch, die Kosten auf alle an der Weiterentwicklung interessierten Firmen zu verteilen. Aus dieser Überlegung heraus wurde das Open Source Automation Development Lab (OSADL) im Sommer 2006 gegründet. Das Geschäftsmodell basiert darauf, die Beitragszahlungen der Mitglieder für Entwicklungsaufträge im Interesse der Mitglieder zu vergeben und diese Softwareprodukte als Open-Source verfügbar zu machen. Aktuelle Projekte sind:

- ▷ Echtzeit-Erweiterungen des Linux-Kernels, Tools, Tests, Zertifizierungen;
- ▷ Entwicklung von Treibern für die Automatisierung, zum Beispiel Echtzeit-Ethernet;
- ▷ Industrielles I/O-Framework zur Hersteller-neutralen Anbindung von Automatisierungs-Komponenten;
- ▷ Treiberintegration in den Mainline-Kernel
- ▷ sowie Migrations-Tools.

Nähere Informationen:
www.osadl.org

strietauglichkeit. Industrie-gerechte Montagemöglichkeiten, Temperaturbereich, EMV-Eigenschaften und mechanische Belastbarkeit müssen ebenso gegeben sein wie eine flexibel zu gestaltende Ein- und Ausgangsebene. Eine solche Lösung bietet Wago mit einem Linux-Controller und einem Industrie-PC, die beide Teil des Wago-I/O-Systems 750 sind. Das System besteht aus feldbus-unabhängigen Ein- und Ausgangsklemmen, Feldbus-Kopplern oder den programmierbaren Controllern. Wird statt eines Feldbus-Kopplers der Linux-Controller eingesetzt, entsteht eine modulare Steuerung. Der Controller wird mit einem μ Clinux-Betriebssystem (Release 2.6) ausgeliefert, dessen viele Userspace-Applikationen den Ausgangspunkt für die Entwicklung eigener Applikationen bieten. Für den Zugriff auf die Prozessabbilder aus den Userspace-Applikationen stellt der Controller eine API (Application Programming Interface) zur Verfügung. Und über die CGI-Schnittstelle (Common-Gateway-Interface) des Web-Servers lassen sich leistungsfähige Web-Applikationen mit umfassendem Zugriff auf die Prozessdaten erstellen.

Das Herz des Controllers bildet ein 32-Bit-Prozessor mit einer Taktfrequenz von 44 MHz. Der Speicherausbau setzt sich aus 16 MByte RAM, 32 kByte NOVRAM und einem 4 MByte großem Flash-Speicher zusammen, der ein 2,5 MByte großes JFFS2-Dateisystem enthält. Eine integrierte Echtzeituhr (RTC) rundet das Leistungsspektrum ab. Ausgeliefert wird der Controller mit einem Basis-Image, das den schnellen Einstieg über die Linux-Konsole erlaubt, die sowohl über Ethernet als auch über die serielle Schnittstelle zur Verfügung steht. Das Basis-Image ist Teil des Bord-Support-Package (BSP) für den Linux-Controller. Im BSP enthalten ist der Quellcode für den Linux-Kernel, die ARM-11-Toolchain für x86-Systeme sowie eine Vielzahl von Userspace-Applikationen.

Der Industrie-PC als zweite Linux-Plattform verfügt über einen X86-kompatiblen Prozessor, 128 kByte nicht-flüchtigen Speicher (SRAM) sowie 128 MByte RAM. Als Schnittstellen stehen ein DVI-Interface, 2x USB, 2x Ethernet, RS232- und CF-Interface sowie optionale Feldbus-Anschaltungen für Profibus und CAN zur Verfügung. Das zugehörige BSP enthält unter anderem den Quellcode und die Tool-Chain für den Linux-Kernel 2.4 mit RTAI (Real Time Application Interface).

Seit 2004 sind bereits mehrere Tausend Controller und IPC-Lösungen mit den Linux-Distributionen von Wago im Einsatz, davon rund 85 % als Controller-Lösung, die sich ausschließlich über die IEC61131-Plattform CoDeSys programmieren lassen. 15 % entfallen auf die freiprogrammierbaren Varianten. Während die Controller-Lösungen in größeren Stückzahlen als klassische Steuerungsrechner Verwendung finden, nutzen Systemintegratoren die in C programmierbare Lösung. sk

Nähere Informationen:

www.kernel.org
www.uclinux.org
www.osadl.org
www.oreilly.de/online-books



**Jürgen
Gorka**

ist Produktmanager bei Wago
Kontakttechnik in Minden.