



## A2

Der Name „A2“ steht sowohl für das Bewährte in der Industrie als auch für die neueste Forschung. Es sind die Aktiven Objekte in der Programmiersprache Oberon AT der ETH Zürich und die Oberon-basierte C2 der Colortronic Systems AG, die seit 10 Jahren weltweit, erfolgreich und tausendfach im industriellen Einsatz ihre Zuverlässigkeit bewiesen hat. Die bereits erfüllten Vorgaben sind:

- Hochverfügbar - keine Fehler im laufenden Betrieb
  - 1 Person kann ein ganzes System verwalten
  - die Industrieanlage ist gleichzeitig die Entwicklungsumgebung
- A2 bedeutet auch eine optimierte Kombination vom Betriebssystem, der Hardware und der Applikation, welche die Anforderungen der verschiedensten Anwendungen erfüllen kann. Dieser Ansatz ist neu! Die industrielle Betriebsicherheit und die hohe Qualität der Software - das Betriebssystem wird von den Doktoranden der ETH Zürich implementiert - garantieren ein hoch stehendes Resultat.

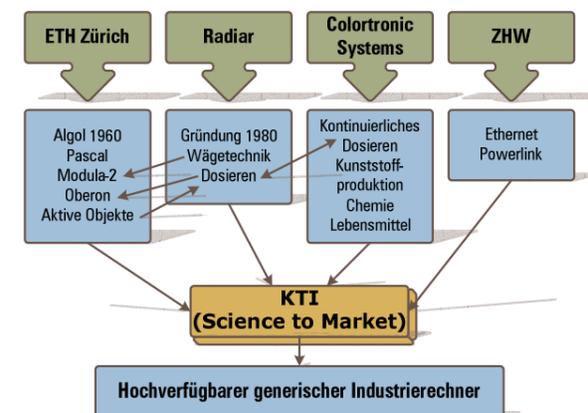
## Entstehungsgeschichte

Anfangs der 90er Jahre wurde Oberon als Nachfolger von Algol, Pascal und Modula an der ETH Zürich entwickelt, am Ort mit einer langen Tradition für Sprachen und Betriebssysteme.

1997 hat die Firma Colortronic in Zusammenarbeit mit der Firma Radiar entschieden, Oberon für die anspruchsvollen Differentialdosiersysteme einzusetzen. Diese Entscheidung hat sich bewährt. Im einem rauen Industrieumfeld produzieren seitdem die Dosieranlagen im 7-Tage pro Woche, 24-Stunden pro Tag-Betrieb mit unveränderter Hardware und dabei wurden die Kosten reduziert.

Die Ansprüche an eine Industrieanlage sind gestiegen und

es ist ein Wunsch nach einem generischeren System entstanden, das nun im Rahmen eines KTI-Projekts des Bundesamtes für Bildung und Technologie realisiert wird.



Die wissenschaftlich-technischen Ziele sind:

- Echtzeitfähigkeit mit automatischer Speicherverwaltung
- mehrprozessfähige Entwicklungsplattform
- Ethernet-Powerlink-Anbindung.

In den heutigen industriellen Anwendungen sind zuverlässige Mehrprozess- und Mehrprozessorsysteme gesucht. Diese Herausforderung wird durch Aktive Objekte im A2-Betriebssystem gelöst. Der ebenfalls gefragte echtzeitfähige Ethernet Powerlink wird von Spezialisten an der Zürcher Hochschule Winterthur implementiert.

Ein wichtiger Teil dieses Projektes ist dessen Vermarktung. Wir suchen Firmen, die sich für die Verwendung der A2 begeistern lassen, um mit dem neuen System auch zum Erfolg zu kommen. Ja, wir suchen Partner! Wenn auch Sie sich an diesem spannenden Projekt technisch und wirtschaftlich beteiligen, dann werden Sie in der ersten Reihe dabei sein.

## Systemstruktur

Wie schon eingangs erwähnt ist die A2 eine optimierte Kombination von Hard- und Software. Die Programmiersprache ist Oberon. Die primäre Unterscheidung in der Struktur stützt sich auf verschiedene

## Leistungsklassen

Für anspruchsvolle Anwendungen ist

### A2 control

vorgesehen. In diesem Bereich liegen Applikationen, die als aufwendig gelten wie etwa schnelle Steuerungen mit Anzeige. Die Hardware gründet auf dem PC104+. Das A2-Betriebssystem verwendet Aktive Objekte in der Oberon AT-Sprache für die Steuerung der Echtzeitaufgaben. Die besonders heutzutage wichtige Multicore-Fähigkeit ist bereits von Grund auf eingebaut. Dadurch wird die Steigerung der Leistungsfähigkeit über längere Zeit möglich sein. Zur Vereinfachung der Applikationsentwicklung wird ein „Concurrency Framework“ implementiert, der die Echtzeit-Programmierung unterstützt. A2 control kommt als erste konkrete Ausführung des A2-Systems auf den Markt als eine Weiterentwicklung des erfolgreichen C2-System von Colortronic.



### A2 mini

steht für die mittlere Leistungsstufe. Die Technologie liegt im Bereich des ARM-Prozessors. Die anvisierten Anwendungen sind vor allem sicherheits-kritische Aufgaben von denen schon einige zugelassen wurden. In dieser Ausführung ist das A2-Betriebssystem einfach und streng strukturiert aufgebaut.

### A2 micro

adressiert die „kleinen“, kostensensitiven Anwendungen in grossen Serien. Das System wird auf die minimalen Ressourcen optimiert. Der Vorteil kann ausgedrückt werden durch: „Assembler durch Hochsprache ersetzen“.

Die A2-Palette wird ergänzt durch:

## ETHERNET Powerlink

Es ist das erste hochgradig deterministische Ethernet-basierte Echtzeitkommunikationssystem auf dem Markt. Es werden Taktzeiten von 200 µs mit einer Schwankung (Jitter) von weniger als 1 µs garantiert. Diese herausragenden Eigenschaften sind nur durch eine totale Vermeidung von Kollision und Queuing möglich. Dies ist eine Spezialität der ZHW.

## Finanzieller Gewinn

Die Verwendung der A2 senkt die Kosten! Ein erstes Beispiel aus der Praxis: In einer Firma hatte eine Entwicklungsabteilung 18 Mitarbeiter. Später in einer anderen Firma waren dank der Verwendung von Oberon für etwa die gleiche Aufgabe nur zwei Personen nötig. Ein zweites Beispiel: Ein Serviceeinsatz auf einem anderen Kontinent kostet leicht 10000 Franken. Die strukturierte Programmierart der A2 spart mit Sicherheit einige davon. Ein drittes Beispiel: Durch die Übersichtlichkeit des Systems können auch komplizierte Kundenwünsche schnell eingebaut werden. Und zuletzt: Die Fehlerrate beim Programmieren mit der streng typisierten Oberon-Sprache ist mit Sicherheit tiefer als mit einem anderen System. Fragen Sie nur Ihre Entwickler! Und auch die Korrektur von eventuellen Fehlern birgt in sich eine viel kleinere Gefahr, durch die Verbesserung einen anderen Fehler einzubauen.

Diese Beispiele kommen aus dem Feld, wir können sie belegen!

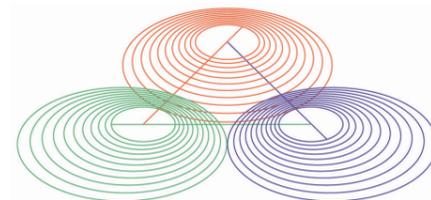
## Zusammenfassung

Das Zusammenspiel der Erfahrung im industriellen Umfeld sowie der hohen Qualität der systematischen Entwicklung an der ETH Zürich und der Zürcher Hochschule Winterthur ist Garant für ein System, das weiterhin wirtschaftlich erfolgreich sein wird. Die Algorithmen die seinerzeit die Landung auf dem Mond ermöglichten sind der Anfangspunkt einer langen, wertvollen Tradition. Wir rechnen damit, dass die hier präsentierte und angebotene Zusammenarbeit auf fruchtbaren Boden fällt und sich erfreulich entwickelt.

(7.8)

## Technische Merkmale

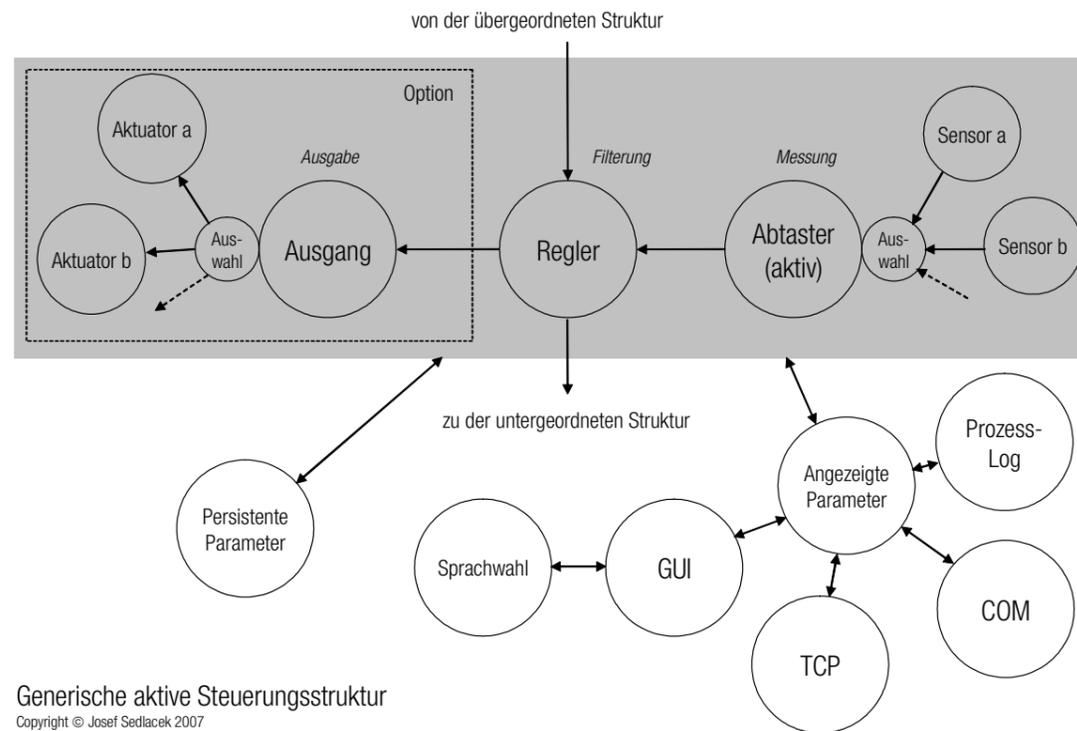
Prozessor	X86 Native, ARM-Technologie sowie andere Microcontroller
Schnittstellen	Industrielle: Colortronic-Protokoll, Modbus, Open Modbus, XML-Protokoll, Allan Bradley, Siemens, CAN, Ethernet Powerlink, Profibus Andere: TCP/IP/UDP, USB 1.1 und 2.0, Bluetooth, IDE, SATA, CompactFlash, Profibus, Seriell RS232, RS422, RS485 8 und 9 Bit, Parallel, VGA, LVDS, HTML, XML Parser, PPP, HTTP und HTTPS Server, FTP Server und Client, VNC Server und Client e.t.c.
Speicher	Speicherplatz, z.B. für eine Anlagensteuerung, werden nur 5 MB benötigt. Im Vergleich zur Konkurrenz etwa Faktor 10.



## Effizienz und Sicherheit

„Durch die konsequente Verwendung des Modells der aktiven Objekte kombiniert der A2 Controller die Effektivität und Sicherheit der Programmierung auf hoher Abstraktionsebene mit der Effizienz optimierten Maschinencodes. Mit Hilfe vordefinierter Objekte lässt sich in Hochsprache jede beliebige Steuerfunktionalität ohne Kenntnis bzw. ohne Benutzung von betriebssystemorientiertem Hintergrundwissen implementieren.“  
 Prof. Dr. Jürg Gutknecht, Vorsteher des Departamentes Informatik der ETH Zürich  
 „Der permanente Kostendruck in der Industrie verlangt von den eingesetzten Betriebssystemen und deren Soft-

ware hohe Betriebssicherheit, Stabilität im Dauerbetrieb, Transportierbarkeit von Plattform zu Plattform sowie Änderungssicherheit und Modularität. Dies alles unter kommerziellem Gesichtspunkt, das heisst verbunden mit möglichst geringem Personal- und Materialaufwand.“  
 Marcel Rohr, Geschäftsführer der Colortronic System AG.  
 „Oberon has long offered developers a tried and tested platform for implementing safety related devices. This reliability can now be extended to distributed systems using the well established Ethernet POWERLINK protocol.“  
 Hans Dermot Doran, Zürcher Hochschule Winterthur  
 „Die Verwendung des Zielsystems als Entwicklungsumgebung führt erfahrungsgemäss zu sichereren Systemen.“  
 Dr. Josef Sedlacek, Radiar



### Weitere Informationen

Wünschen Sie ein persönliches Gespräch bzw. zusätzliche Informationen zu A2, so kontaktieren Sie uns bitte:



Radiar, Dr. Josef Sedlacek  
 Saranschasch 231  
 CH-7552 Sent  
 ☎ +41 (0)81 860 06 60  
 sedlacek@radiar.ch  
 www.radiar.ch



ETH Zürich  
 Prof. Dr. Jürg Gutknecht  
 Institut für Computersysteme  
 CH-8092 Zürich  
 ☎ +41 (0)44 632 72 33  
 gutknecht@inf.ethz.ch  
 www.oberon-industry.ethz.ch  
 www.oberon.ethz.ch



ZHW/InES  
 Hans Dermot Doran  
 Building TW  
 P.O. Box 805  
 CH-8401 Winterthur  
 ☎ +41 (0)52 267 76 76  
 hans.doran@zhwin.ch  
 www.ines.zhwin.ch



Colortronic Systems AG  
 Carsten Holzapfel  
 Neulandweg 3  
 CH-5502 Hunzenschwil  
 ☎ +41 (0)62 889 25 16  
 kti@colortronic.ch  
 www.colortronic.com



```

TYPE
Clock* = OBJECT
VAR now: LONGINT;

PROCEDURE Delay*(n: LONGINT);
VAR then: LONGINT;
BEGIN {EXCLUSIVE}
then := now + n;
AWAIT(then - now >= t);
END Delay;

PROCEDURE Tick*;
BEGIN {EXCLUSIVE}
INC(now);
END Tick;

PROCEDURE &Init;
BEGIN
now := 0;
END Init;

END Clock;
    
```

Science to Market

ein KTI-Projekt der  
 ETH Zürich  
 Zürcher Hochschule Winterthur  
 Colortronic Systems AG  
 Radiar, Dr. J. Sedlacek

Eine Einladung an Sie  
 zur Mitarbeit

Titelbildlegende: 1. Das Startteam: R. Wolf, J. Sedlacek, D. Majoe, J. Gutknecht, C. Holzapfel, M. Rohr; 2. Ein aktives Objekt im Oberon; 3. Masterbatch: ein hochpräzises Granulat; 4. Ein Wiegemodul „Colortronic Smart Loadcell“; 5. Zwei-Saiten-Wiegezeile ED60; 6. A2?!; 7. Grafik im A2; 8. Sent - ein Arbeitsort unter blauem Himmel; 9. Ein historisches Entwicklungssystem; 10. Eine Leiterplatte (etwas verdeckt); 11. Spinnfaser - ein anspruchsvolles Produkt mit Langzeit-Konstanz (etwas verdeckt); 12. GUI des C2-Systems der Colortronic Systems AG; 13. Im Schaltschrank (etwas verdeckt); 14. Ein-Saiten-Wiegensensor; 15. + 16. Impressionen aus dem A2;