

Neues vom STRIP Forth-Prozessor

Tagung der Forth-Gesellschaft

April 2013

in Garmisch-Partenkirchen

Willi Stricker

STRIP Forth-Prozessor

STRIP32 **32 Bit-Version**

Eigenschaften:

Die 32-Bit-Version ist nahezu identisch mit der 16-Bit-Version.

Unterschiede:

Alle Datenpfade haben 32 Bit Breite anstelle der 16 Bit. Das gilt sowohl für die Stack-Elemente von Daten- und Returnstack als auch für den externen Daten- sowie für den externen Adressbus.

Besonderheiten:

- Sprungbefehle
- Memory-Schnittstelle

STRIP32

Sprung-Befehle: BRANCH, ?BRANCH

Im 32-Bit-System sind bei allen Befehls-Adressen die beiden untersten Bits immer null. Sie können deswegen zusätzliche Informationen enthalten:

Bit0 = Return-Bit, Bit1 = Branch-Bit

**Damit braucht der Branch
nur einem Buszugriff = 1 Clock-Zyklus**

32 Bit-Befehlsadresse allgemein



Befehl außer Branch



Branch Befehl



R = 0 => ohne return

R = 1 => mit return

B = 0 => unbedingter Sprung (BRANCH)

B = 1 => bedingter Sprung (?BRANCH)

STRIP32

Memory-I/O-Interface

Daten-Interface:

STRIP-Kernel: 32 Bit Datenbus,

In der Praxis ist der externe Daten-Zugriff auf 8-Bit-(Byte) oder 16-Bit-(Word) Daten erforderlich. Dazu wird ein **Memory-Interface** vorgesehen mit 2 Steuerleitungen: *Word-Line (W)*, *Byte-Line (B)*

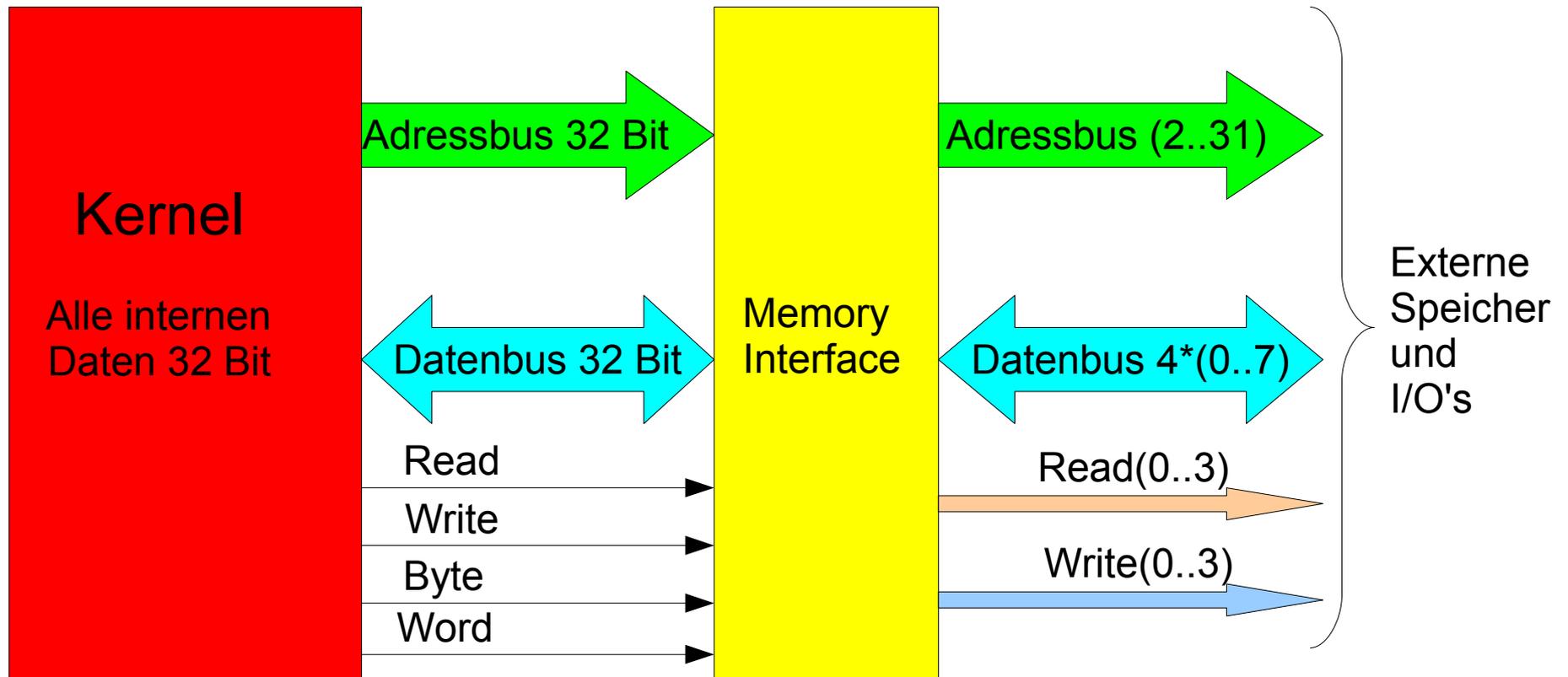
Byte-Zugriff: $B = 1, W = 0,$

Word-Zugriff: $B = 0, W = 1,$

32-Bit-Zugriff: $B = 0, W = 0.$

STRIP32

Memory-I/O-Interface



STRIP32

Memory-I/O-Interface

Adress-Zugriff:

8-Bit-Operand: auf alle Adressen

16-Bit-Operand: nur auf gerade Adressen (Bit 0 = 0)

32 Bit-Operand: nur auf durch 4 teilbare Adressen
(Bit 0 und Bit 1 = 0)

8-Bit-Operand = Byte (auch Character)

16-Bit-Operand = Word (hier so bezeichnet)

STRIP32

Memory-I/O-Interface

Spezielle Befehle für Byte- und Word-Operanden

C@ (**adr -- 0.0.0.b0**)
C! (**bx.bx.bx.b0 adr --**)
CSWAP (**b3.b2.b1.b0 -- b3.b2.b0.b1**)
W@ (**adr -- 0.0.b1.b0**)
W! (**bx.bx.b1.b0 adr --**)
WSWAP (**b3.b2.b1.b0 -- b1.b0.b3.b2**)

Anmerkungen: 0 = 0-byte, bx = beliebiges Byte.

Hinweis: Die Befehle W@, W!, WSWAP und CSWAP sind keine Standard-Forth Befehle

STRIP32

Anwendung

Befehlssatz (Word Set)

1. **Minimal-Befehlssatz**

Enthält alle zwingend notwendigen Forth-Befehle

2. **Kernel-Befehlssatz (etwa 2 kByte)**

(soweit nicht im Minimal-Befehlen enthalten)

Stack-Befehle

Vergleichs-Befehle

Arithmetische Befehle

Logische Befehle

Schiebe-Befehle

3. **Erweiterter Befehlssatz (etwa 1,6 kByte)**

Gleitkomma-Befehle

STRIP32

Erweiterter Befehlssatz: Gleitkomma-Befehle

Gleitkommazahlen

Sign 1 bit	Exponent 8 bits	Mantissa 23 bits
------------	-----------------	------------------

Die Gleitkommazahl besteht (nach Standard) aus 3 Komponenten

- Vorzeichen (sign)
- (transponierter) Exponent
- Mantisse (mantissa)

Dazu wird ein Hilfsformat definiert FX (m e s)
und 2 Umwandlungsbefehle programmiert:

F>FX (**f** -- **m e s**)

FX>F (**m e s** -- **f**)

STRIP32

Erweiterter Befehlssatz: Gleitkomma-Befehle

Umwandlung Ganzzahlen \Leftrightarrow Gleitkommazahlen:

S>F (d -- f)

Ganzz. > Gleitkz.

F>S (f -- d)

Gleitkz. > Ganzz.

Grundrechnungsarten:

FNEGATE (f -- -f)

Negation

FABS (f -- |f|)

Absolutwert

F+ (f1 f2 -- f1+f2)

Addition

F- (f1 f2 -- f1-f2)

Subtraktion

F* (f1 f2 -- f1*f2)

Multiplikation

F/ (f1 f2 -- f1/f2)

Division

STRIP32

Erweiterter Befehlssatz: Gleitkomma-Befehle

Vergleichs-Befehle:

F=	(	f1	f2	--	fg	)	gleich
F<	(	f1	f2	--	fg	)	kleiner
F>	(	f1	f2	--	fg	)	größer
F<>	(	f1	f2	--	fg	)	ungleich
F<=	(	f1	f2	--	fg	)	kleiner/gleich
F>=	(	f1	f2	--	fg	)	größer/gleich

STRIP32

Erweiterter Befehlssatz: Gleitkomma-Befehle

Weitere mögliche Funktionen:

E-Funktion

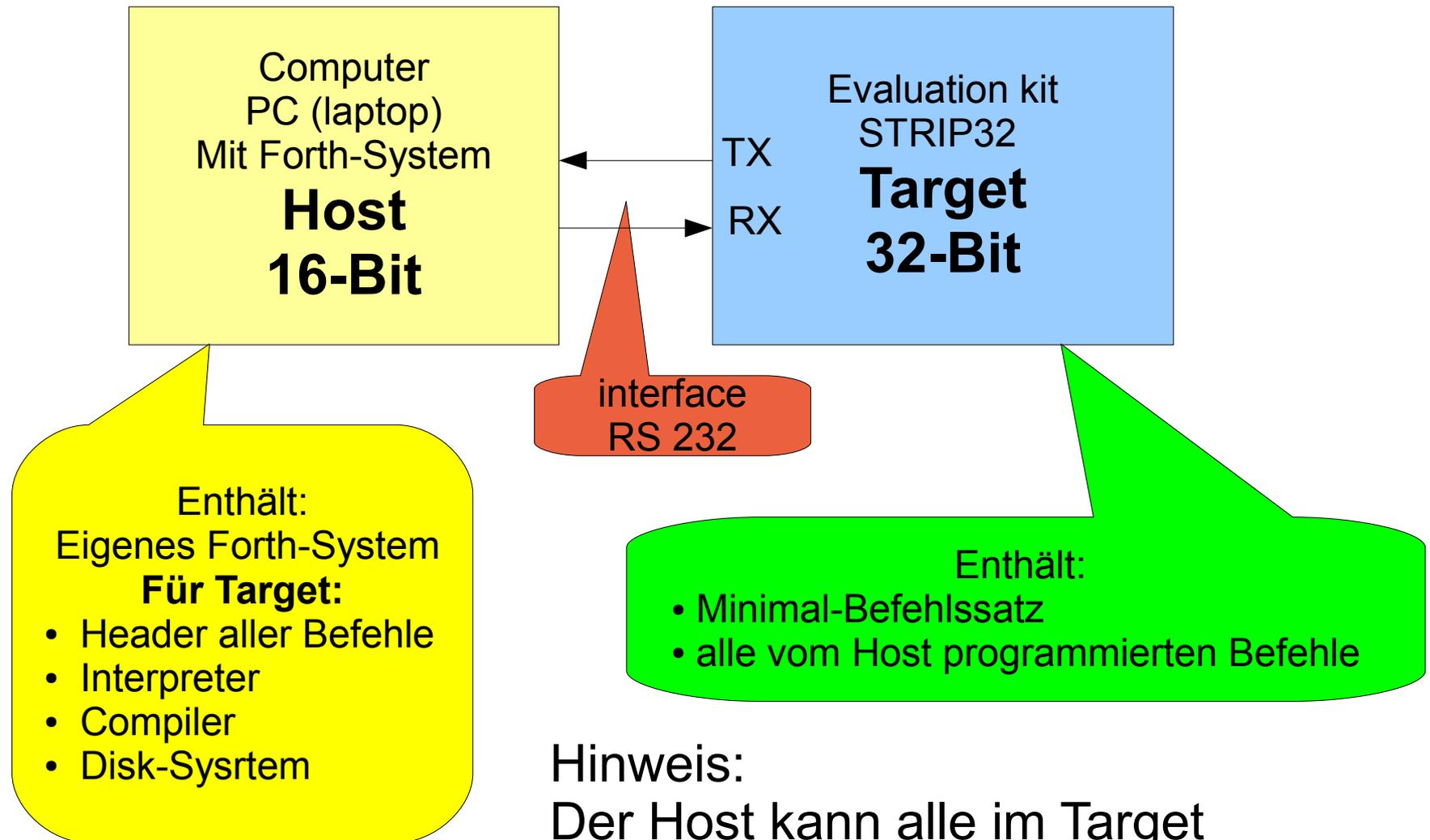
```
FEXP ( f -- e**f )
```

Trigonometrische Funktionen, z.B. Sinus

```
FSIN ( f -- sin(f) )
```

STRIP32

Versuchsaufbau



Hinweis:
Der Host kann alle im Target programmierten Befehle aufrufen

STRIP32

Versuchsaufbau

Interpreter (im Host)
Floating Point String Format

sdd.ddXsdd

d = Ziffer

s = Vorzeichen (nur negativ)

X = Exponent (abweichend vom Standard)

STRIP32

Anwendung, Software

e-Funktion
aus Reihenentwicklung

$$e^x = 1 + \frac{x^1}{1\text{fact}} + \frac{x^2}{2\text{fact}} + \dots$$

STRIP32

Anwendung, Software

Sinus-Funktion
aus Reihen-Entwicklung

$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3\text{fact}} + \frac{x^5}{5\text{fact}} - \dots + \dots$$

STRIP32

Anwendung, Software

Abklingende Sinusfunktion

$$y(x) = e^{-x \cdot \omega \cdot t} \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

STRIP32

Anwendung, Software

Noch Fragen?