

VHDL Übersicht

Die wichtigsten VHDL Syntax-Elemente auf einen Blick

Entity:

```
library ieee;
use ieee.logic_1164.all;
use ieee.numeric_std.all;

entity MyModule is
  generic (
    S : std_logic_vector (3 downto 0) := "0101";
    N : integer := 8
  );
  port (
    clk : in std_logic;
    reset : in std_logic;
    dataIn : in std_logic_vector (3 downto 0);
    result : out std_logic_vector (N-1 downto 0)
  );
end;
```

Architecture:

```
architecture rtl of MyModule is
  -- Signal- und Typdefinitionen vor "begin" !
  constant ci : integer := 7;
  signal tmp : unsigned (4 downto 0);

  type T_STATE is (Init,Count,Open,Alarm);
  signal Zustand : T_STATE;
begin
  -- Prozesse
  -- Signal- bzw. Portzuweisungen
  ...
end;
```

Prozesse:

Asynchroner Prozess

```
process (sig1,dataIn) -- Sensitivitätsliste!
  variable my_var : std_logic_vector (3 downto 0);
begin
  -- Anweisungen, z.B. if, case
end process;
```

Synchroner Prozess (mit synchronem Reset)

```
process -- Keine Sensitivitätsliste!
  variable my_other_var : unsigned (3 downto 0);
begin
  wait until rising_edge (clk);
  if reset = '1' then
    -- Resetverhalten
  else
    -- Anweisungen, z.B. if, case
  end if;
end process;
```

Synchroner Prozess (mit asynchronem Reset)

```
process (clk, reset) -- Sensitivitätsliste!
begin
  if reset = '1' then
    -- Resetverhalten
  elsif rising_edge (clk)
    -- Anweisungen, z.B. if, case
  end if;
end process;
```

Generell: Entweder Sensitivitätsliste oder Wait-Anweisung
Für Synthese: max. 1 Wait-Anweisung je Prozess

Instanziierung:

```
my_module_instance: entity work.MyModule
  generic map (
    S => "1101",
    N => 4
  )
  port map (
    clk => clk_sig, -- die Port-Namen aus
    reset => reset, -- der Entity stehen links
    dataIn => data_inp,
    result => res_out
  );
```

Bedingte Ausführung (nur in Prozessen):

```
if Bedingung then
  ...
elsif Bedingung then
  ...
else
  ...
end if;

case Ausdruck is
  when "000" =>
    ...
  when "010" | "111" =>
    ...
  when others =>
    ...
end case;
```

Schleifen (nur in Prozessen):

```
for i in 0 to 7 loop
  ...
end loop;

while Bedingung loop
  ...
end loop;
```

Datentypen:

integer 32 bit, vorzeichenbehaftet

std_logic std_logic_vector
unsigned, signed : 9-wertige Datentypen
(u.a.: 0,1,U,X,-)

Typumwandlung:

Integer nach (un)signed: to_(un)signed(val,width)
(Un)signed nach Integer: to_integer(val)

Std_logic_vector nach (un)signed: (un)signed(val)
(Un)signed nach std_logic_vector: std_logic_vector(val)

Signale vs. Variablen:

Variablen: Zuweisung erfolgt sofort (Verhalten wie z.B. in C/C++)

Signale/Out-Ports: Zuweisung erfolgt mit Unterbrechung/Ende des Prozesses
(nur die jeweils zuletzt ausgeführte Zuweisung wird "sichtbar")

Syntax der Zuweisung: my_var := "1010"; my_sig <= "1010";
(Variablen := Signale, Ports <=)

Operatoren:

Symbol	Bedeutung	Datentypen	Rangfolge
abs	Absolutwert	integer, (un)signed	1 (hoch)
not	Invertierung	(un)signed, std_logic_vector	
**	Potenzierung	integer	2
* /	Multiplikation, Division	integer, (un)signed	
mod, rem	Modulo, Rest	integer, (un)signed	3
+ -	Vorzeichen	integer, (un)signed	
+ -	Addition, Subtraktion	integer, (un)signed	4
&	Vektoren zusammenfügen	(un)signed, std_logic_vector	
sll, sla, sra, srl, rol, ror	Schieben, Rotieren	(un)signed, std_logic_vector	5
= /=	Gleich, Ungleich	integer, (un)signed, std_logic_vector	6
< <= > >=	Kleiner/Größer	integer, (un)signed	
and or nand nor xor	Logische Verknüpfungen	(un)signed, std_logic_vector	7 (niedrig)

Konstanten (Beispiel: Zahlenwert 254):

Integer: 254 10#254# 16#FE#
Vektor: "11111110" x"FE"