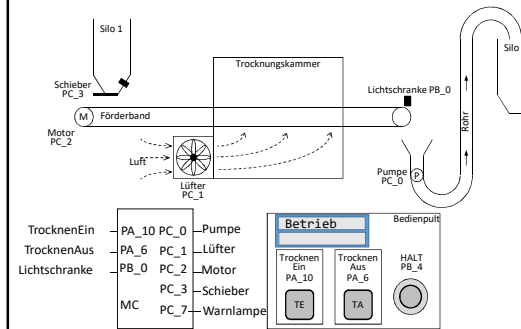


# Programmieren mit Zuständen

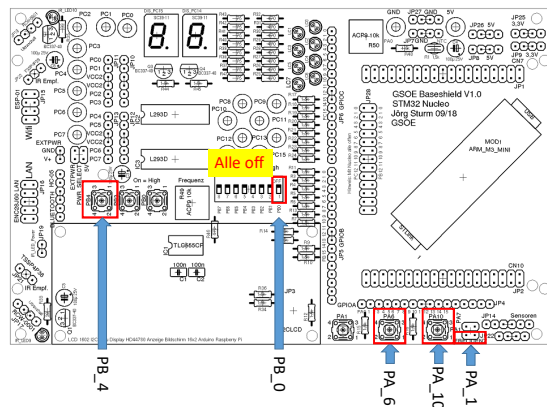
## Programmieren mit Zuständen



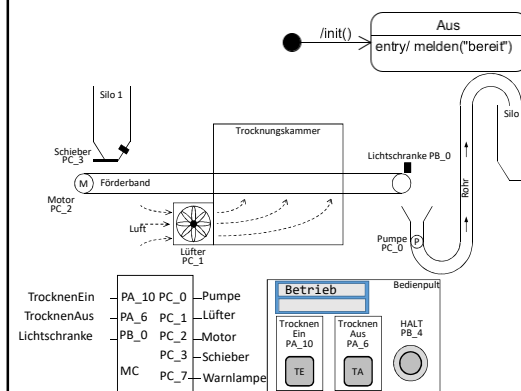
### Ablauf:

- Nach dem Reset der Schaltung sind Pumpe, Lüfter und Motor ausgeschaltet, sowie der Schieber geschlossen (alle 0).
- Nachdem der Taster TrocknenEin betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geöffnet, sowie Motor und Lüfter eingeschaltet (alle logisch 1). Die Pumpe bleibt noch aus (logisch 0). Das Förderband transportiert das Getreide durch die Trocknungskammer.
- Sobald das Getreide am Ende des Förderbandes ankommt, spricht die Lichtschranke an (Signal Lichtschranke=1). Dadurch schaltet SW1 zusätzlich noch die Pumpe ein (logisch 1).
- Nachdem der Taster TrockenAus betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geschlossen (logisch 0) und danach,
- Wenn die Lichtschranke nicht mehr aktiviert ist (Signal **Lichtschranke=0**), wird alles wieder ausgeschaltet.

## Programmieren mit Zuständen



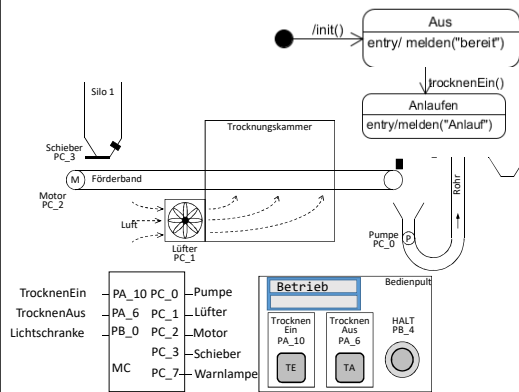
## Programmieren mit Zuständen



### Ablauf:

- Nach dem Reset der Schaltung sind Pumpe, Lüfter und Motor ausgeschaltet, sowie der Schieber geschlossen (alle 0).
- Nachdem der Taster TrocknenEin betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geöffnet, sowie Motor und Lüfter eingeschaltet (alle logisch 1). Die Pumpe bleibt noch aus (logisch 0). Das Förderband transportiert das Getreide durch die Trocknungskammer.
- Sobald das Getreide am Ende des Förderbandes ankommt, spricht die Lichtschranke an (Signal Lichtschranke=1). Dadurch schaltet SW1 zusätzlich noch die Pumpe ein (logisch 1).
- Nachdem der Taster TrockenAus betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geschlossen (logisch 0) und danach,
- Wenn die Lichtschranke nicht mehr aktiviert ist (Signal **Lichtschranke=0**), wird alles wieder ausgeschaltet.

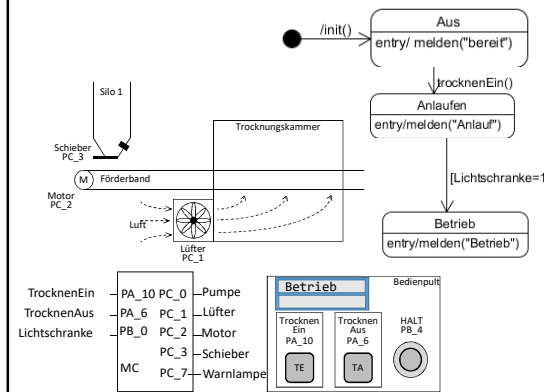
### Programmieren mit Zuständen



#### Ablauf:

- Nach dem Reset der Schaltung sind Pumpe, Lüfter und Motor ausgeschaltet, sowie der Schieber geschlossen (alle 0).
- Nachdem der Taster TrocknenEin betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geöffnet, sowie Motor und Lüfter eingeschaltet (alle logisch 1). Die Pumpe bleibt noch aus (logisch 0). Das Förderband transportiert das Getreide durch die Trocknungskammer.
- Sobald das Getreide am Ende des Förderbandes ankommt, spricht die Lichtschranke an (Signal Lichtschranke=1). Dadurch schaltet SW1 zusätzlich noch die Pumpe ein (logisch 1).
- Nachdem der Taster TrockenAus betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geschlossen (logisch 0) und danach,
- Wenn die Lichtschranke nicht mehr aktiviert ist (Signal **Lichtschranke=0**), wird alles wieder ausgeschaltet.

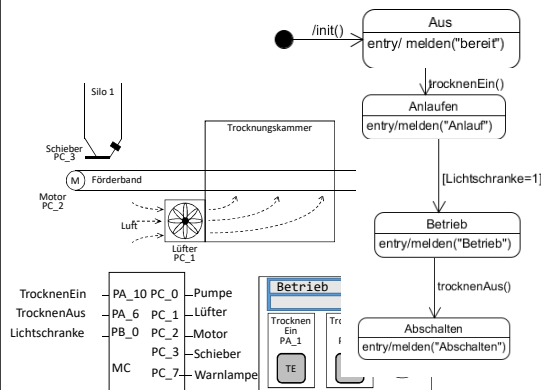
### Programmieren mit Zuständen



#### Ablauf:

- Nach dem Reset der Schaltung sind Pumpe, Lüfter und Motor ausgeschaltet, sowie der Schieber geschlossen (alle 0).
- Nachdem der Taster TrocknenEin betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geöffnet, sowie Motor und Lüfter eingeschaltet (alle logisch 1). Die Pumpe bleibt noch aus (logisch 0). Das Förderband transportiert das Getreide durch die Trocknungskammer.
- Sobald das Getreide am Ende des Förderbandes ankommt, spricht die Lichtschranke an (Signal Lichtschranke=1). Dadurch schaltet SW1 zusätzlich noch die Pumpe ein (logisch 1).
- Nachdem der Taster TrockenAus betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geschlossen (logisch 0) und danach,
- Wenn die Lichtschranke nicht mehr aktiviert ist (Signal **Lichtschranke=0**), wird alles wieder ausgeschaltet.

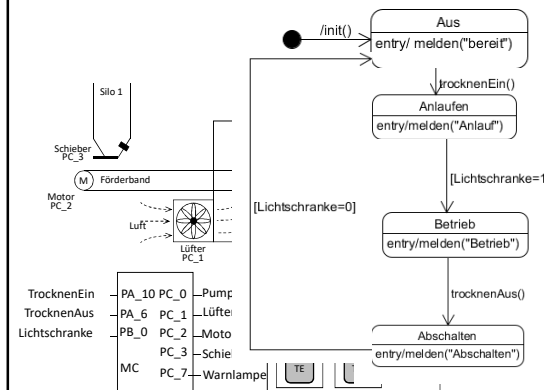
### Programmieren mit Zuständen



#### Ablauf:

- Nach dem Reset der Schaltung sind Pumpe, Lüfter und Motor ausgeschaltet, sowie der Schieber geschlossen (alle 0).
- Nachdem der Taster TrocknenEin betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geöffnet, sowie Motor und Lüfter eingeschaltet (alle logisch 1). Die Pumpe bleibt noch aus (logisch 0). Das Förderband transportiert das Getreide durch die Trocknungskammer.
- Sobald das Getreide am Ende des Förderbandes ankommt, spricht die Lichtschranke an (Signal Lichtschranke=1). Dadurch schaltet SW1 zusätzlich noch die Pumpe ein (logisch 1).
- Nachdem der Taster TrockenAus betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geschlossen (logisch 0) und danach,
- Wenn die Lichtschranke nicht mehr aktiviert ist (Signal **Lichtschranke=0**), wird alles wieder ausgeschaltet.

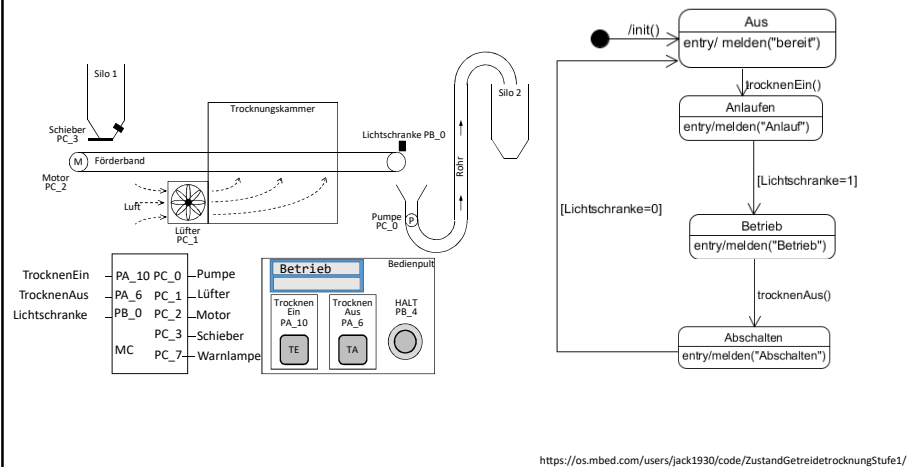
### Programmieren mit Zuständen



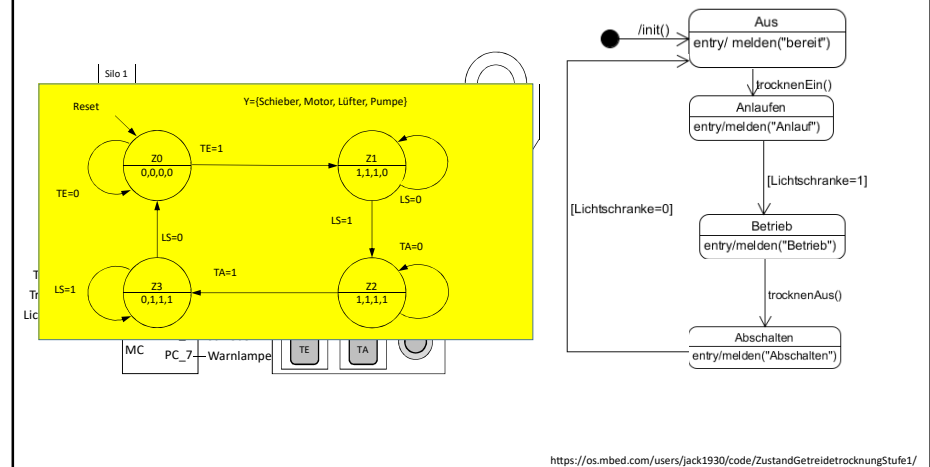
#### Ablauf:

- Nach dem Reset der Schaltung sind Pumpe, Lüfter und Motor ausgeschaltet, sowie der Schieber geschlossen (alle 0).
- Nachdem der Taster TrocknenEin betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geöffnet, sowie Motor und Lüfter eingeschaltet (alle logisch 1). Die Pumpe bleibt noch aus (logisch 0). Das Förderband transportiert das Getreide durch die Trocknungskammer.
- Sobald das Getreide am Ende des Förderbandes ankommt, spricht die Lichtschranke an (Signal Lichtschranke=1). Dadurch schaltet SW1 zusätzlich noch die Pumpe ein (logisch 1).
- Nachdem der Taster TrockenAus betätigt wurde (high-aktiv), wird der Schieber geschlossen (logisch 0) und danach,
- Wenn die Lichtschranke nicht mehr aktiviert ist (Signal **Lichtschranke=0**), wird alles wieder ausgeschaltet.

# Programmieren mit Zuständen

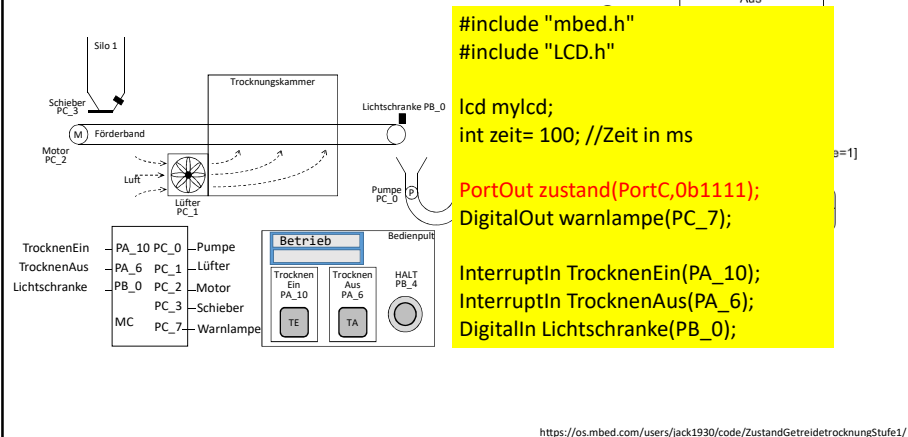


# Programmieren mit Zuständen



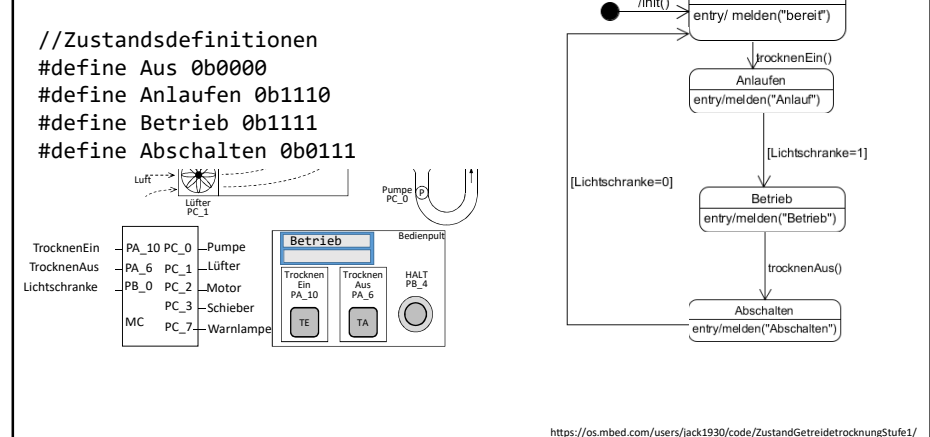
# Programmieren mit Zuständen

## Deklaration der Ein- und Ausgänge:



# Programmieren mit Zuständen

## Definition der Zustände:



# Programmieren mit Zuständen

## Definition der Zustände:

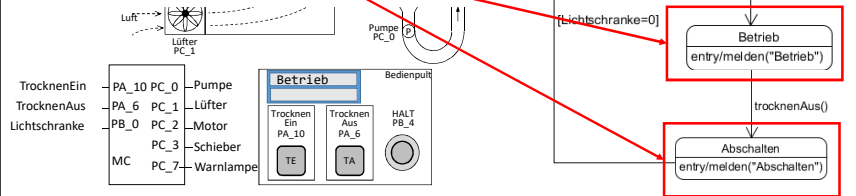
//Zustandsdefinitionen

#define Aus 0b0000

#define Anlaufen 0b1110

#define Betrieb 0b1111

#define Abschalten 0b0111



<https://os.mbed.com/users/jack1930/code/ZustandGetreidetrocknungStufe1/>

# Programmieren mit Zuständen

## Definition der Zustände:

//Zustandsdefinitionen

#define Aus 0b0000

#define Anlaufen 0b1110

#define Betrieb 0b1111

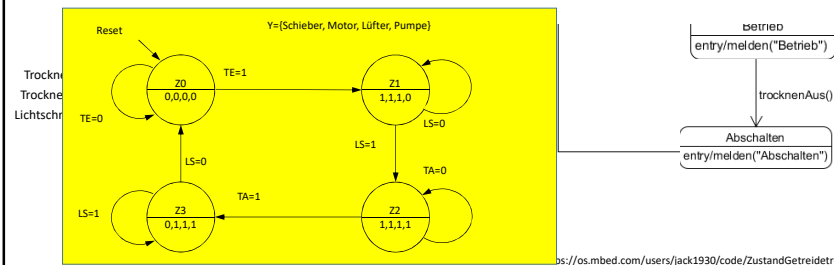
#define Abschalten 0b0111

//alles aus

//Schieber, Lüfter, Motor = 1, Pumpe=0

//Schieber, Lüfter, Motor, Pumpe = 1

//Schieber=0, Lüfter, Motor, Pumpe = 1



<https://os.mbed.com/users/jack1930/code/ZustandGetreidetrocknungStufe1/>

# Programmieren mit Zuständen

## Definition der Zustände:

Die Definitionen entsprechen einem Schaltwerk ohne Ausgangsschaltnetz

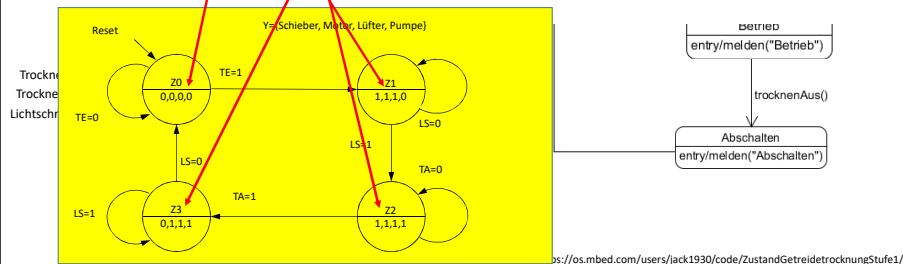
//Zustandsdefinitionen

#define Aus 0b0000 //alles aus

#define Anlaufen 0b1110 //Schieber, Lüfter, Motor = 1, Pumpe=0

#define Betrieb 0b1111 //Schieber, Lüfter, Motor, Pumpe = 1

#define Abschalten 0b0111 //Schieber=0, Lüfter, Motor, Pumpe = 1



<https://os.mbed.com/users/jack1930/code/ZustandGetreidetrocknungStufe1/>

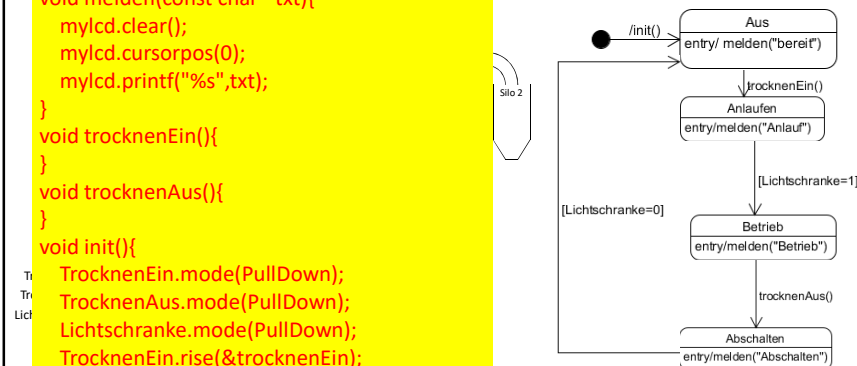
# Programmieren mit Zuständen

```
void melden(const char* txt){
    mylcd.clear();
    mylcd.cursorpos(0);
    mylcd.printf("%s",txt);
}

void trocknenEin(){
}

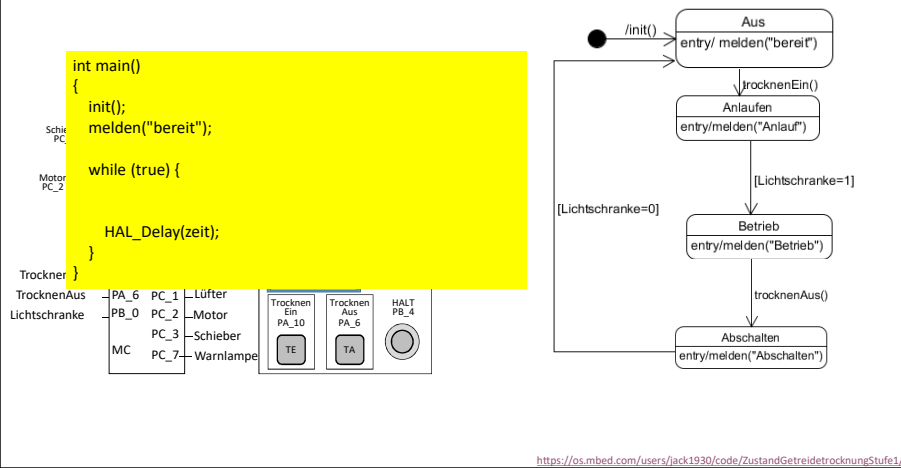
void trocknenAus(){
}

void init(){
    TrocknenEin.mode(PullDown);
    TrocknenAus.mode(PullDown);
    Lichtschranke.mode(PullDown);
    TrocknenEin.rise(&trocknenEin);
    TrocknenAus.rise(&trocknenAus);
    zustand=Aus;
}
```

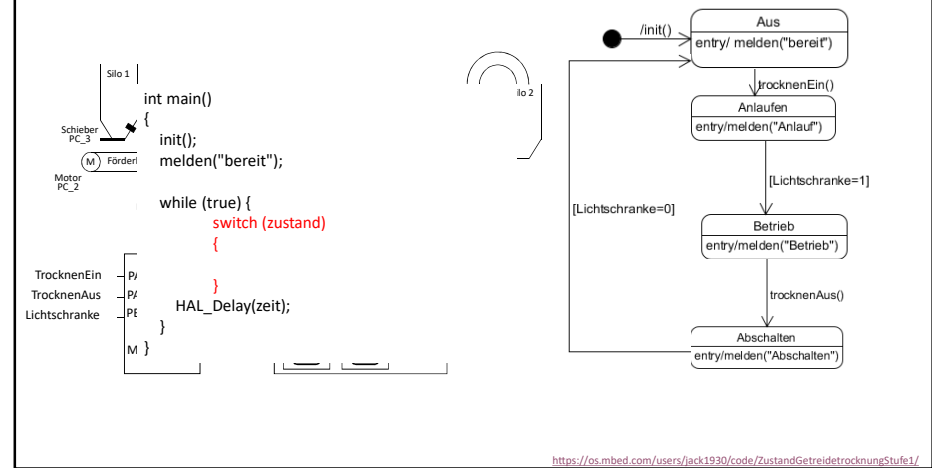


<https://os.mbed.com/users/jack1930/code/ZustandGetreidetrocknungStufe1/>

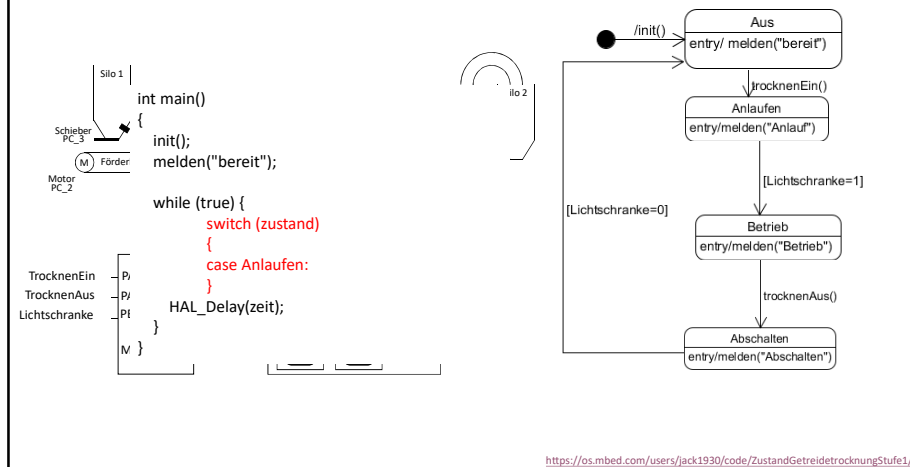
## Programmieren mit Zuständen



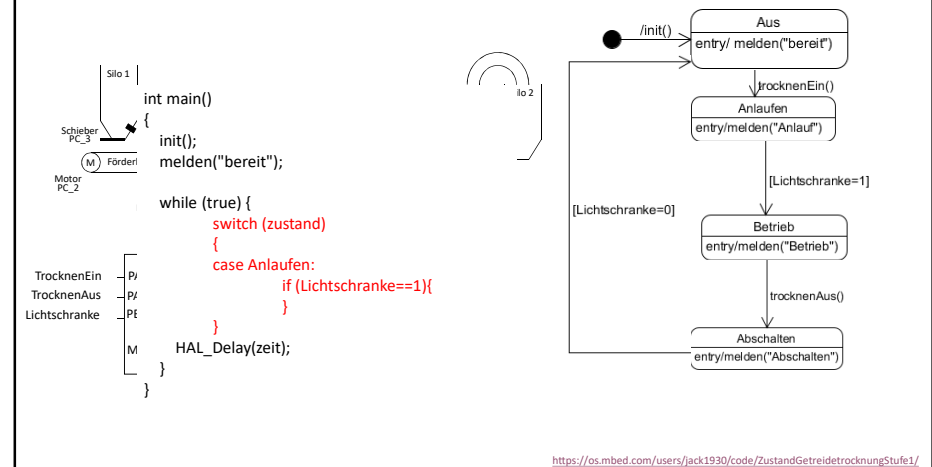
## Programmieren mit Zuständen



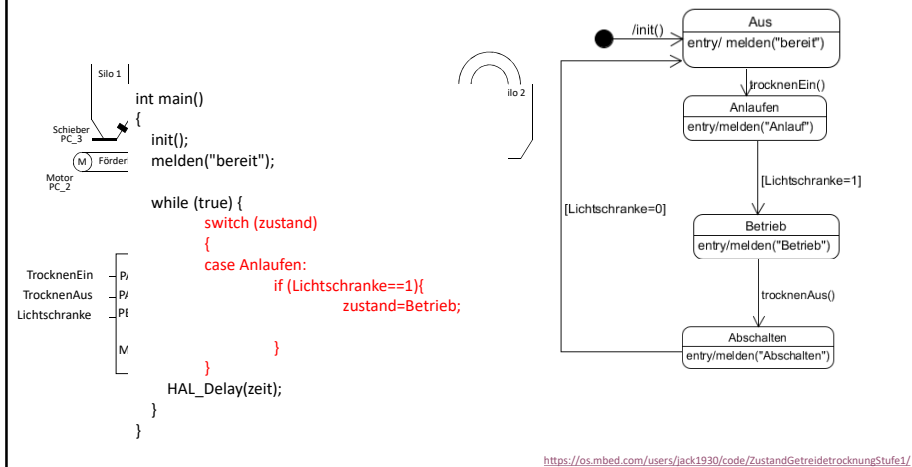
## Programmieren mit Zuständen



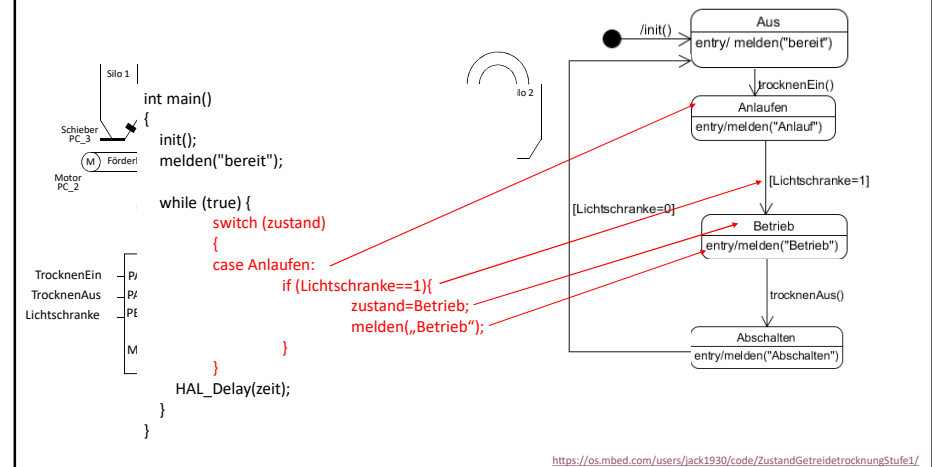
## Programmieren mit Zuständen



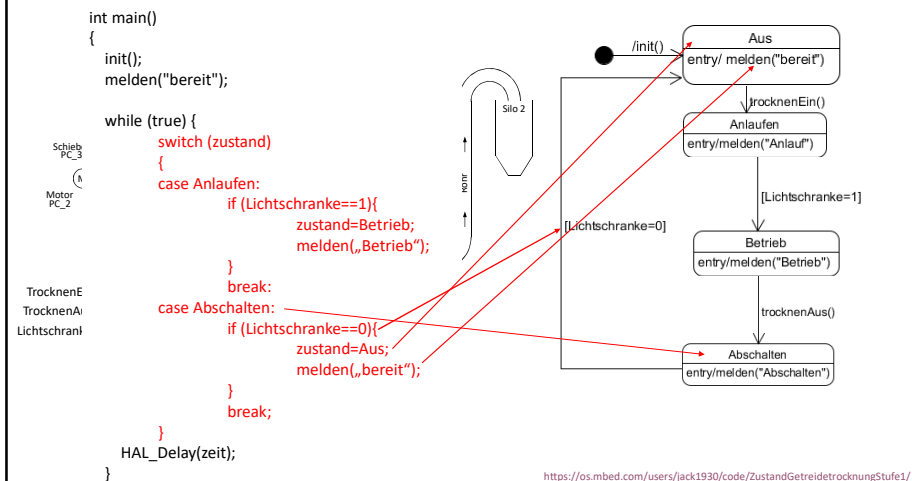
## Programmieren mit Zuständen



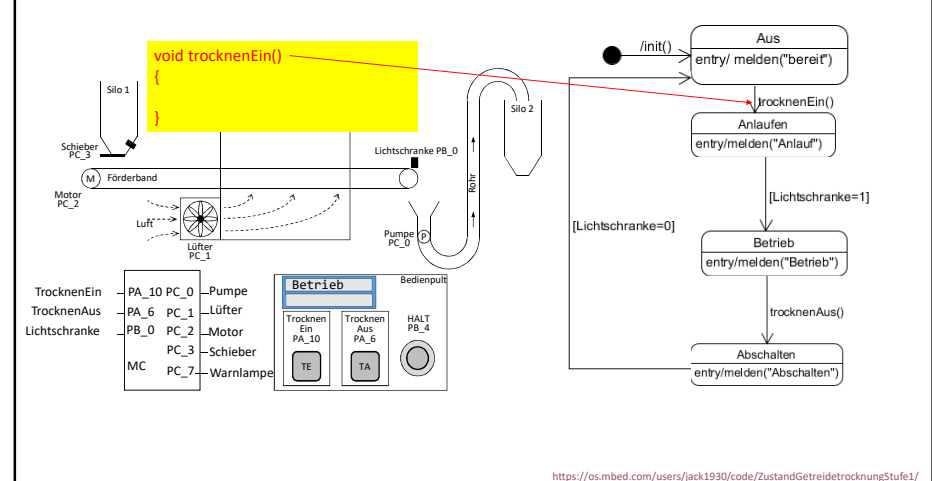
## Programmieren mit Zuständen



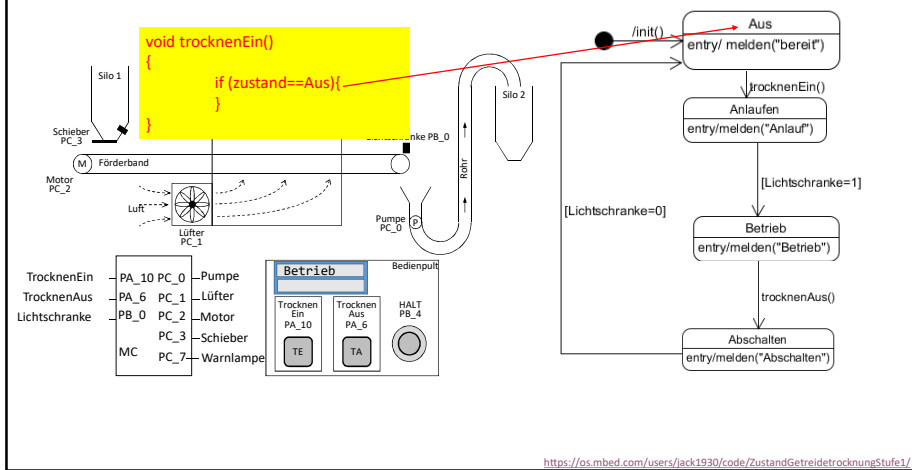
## Programmieren mit Zuständen



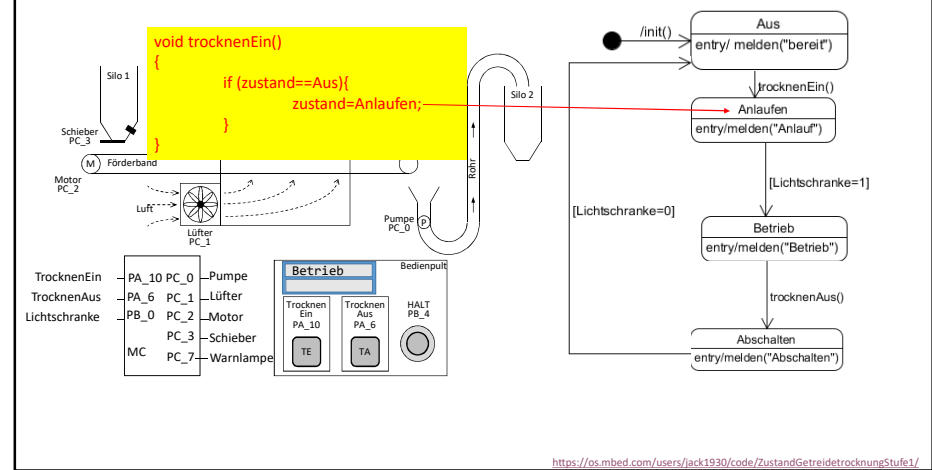
## Programmieren mit Zuständen



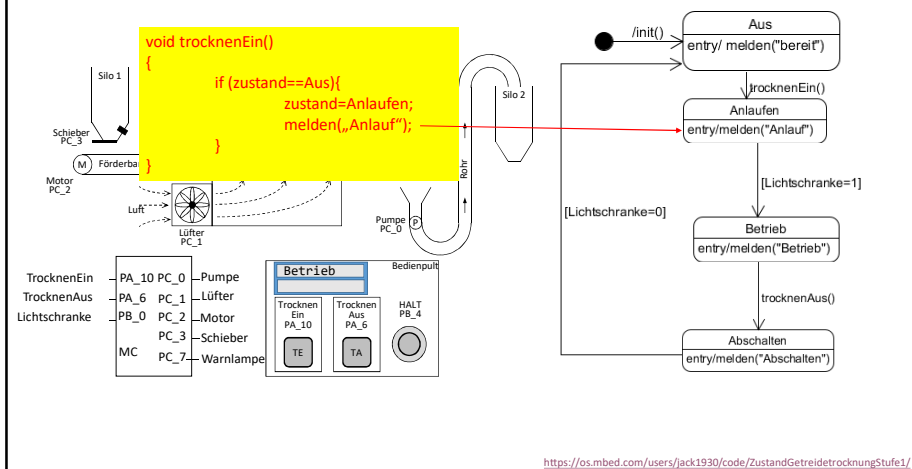
## Programmieren mit Zuständen



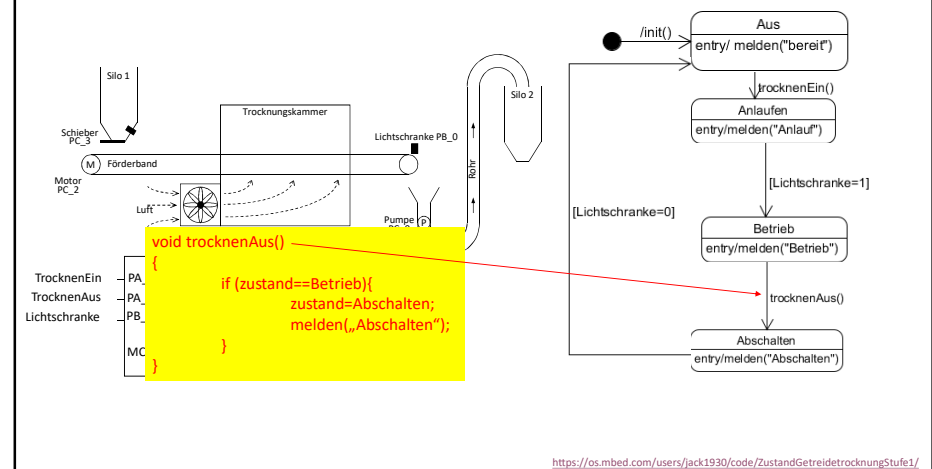
## Programmieren mit Zuständen



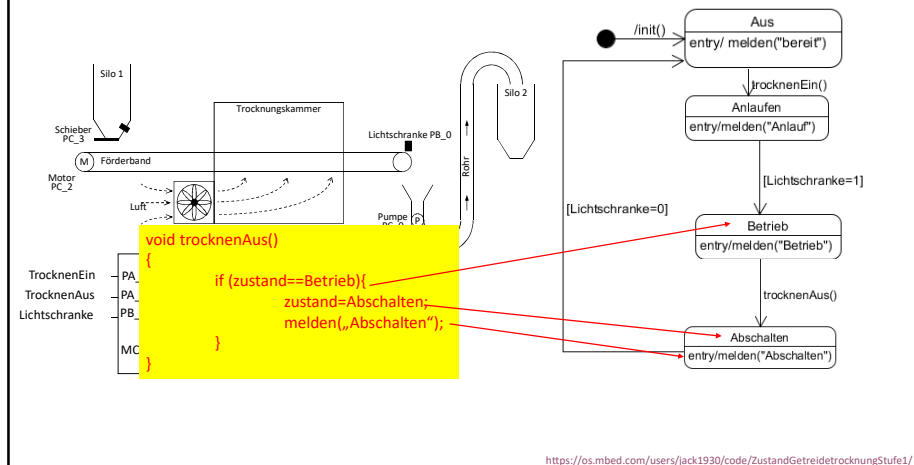
## Programmieren mit Zuständen



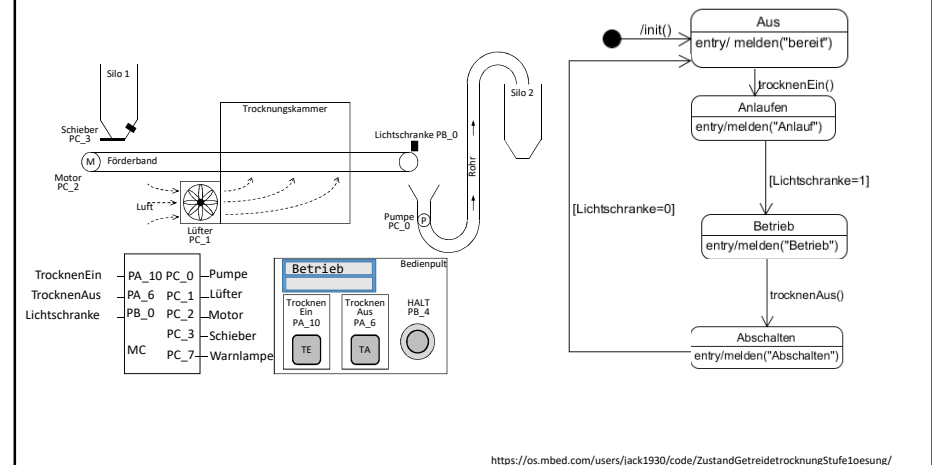
## Programmieren mit Zuständen



## Programmieren mit Zuständen

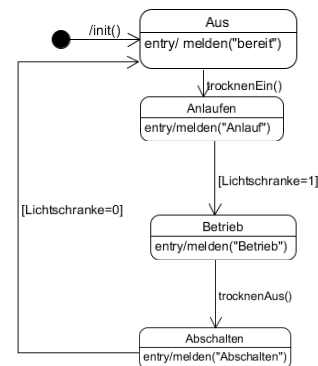


## Programmieren mit Zuständen



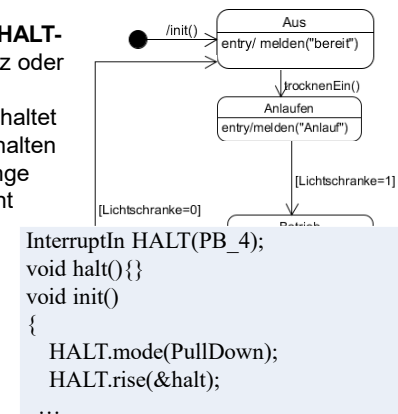
## Programmieren mit Zuständen

Zusätzlich zum regulären Ablauf soll es eine **HALT-Funktion** geben, um gegebenenfalls Schmutz oder Fremdkörper aus dem Getreide entfernen zu können. Wenn Schalter „HALT“ auf Low geschaltet wird, müssen Motor, Pumpe und Lüfter angehalten und der Schieber geschlossen werden. Solange **HALT** auf Low gestellt ist, darf der Ablauf nicht gestartet oder fortgesetzt werden können. Nachdem Schalter „HALT“ zurück auf High geschaltet wird, wird der Ablauf an der unterbrochenen Stelle, mit den vorherigen Stellsignalen für Motor, Pumpe, Lüfter und Schieber, fortgesetzt.



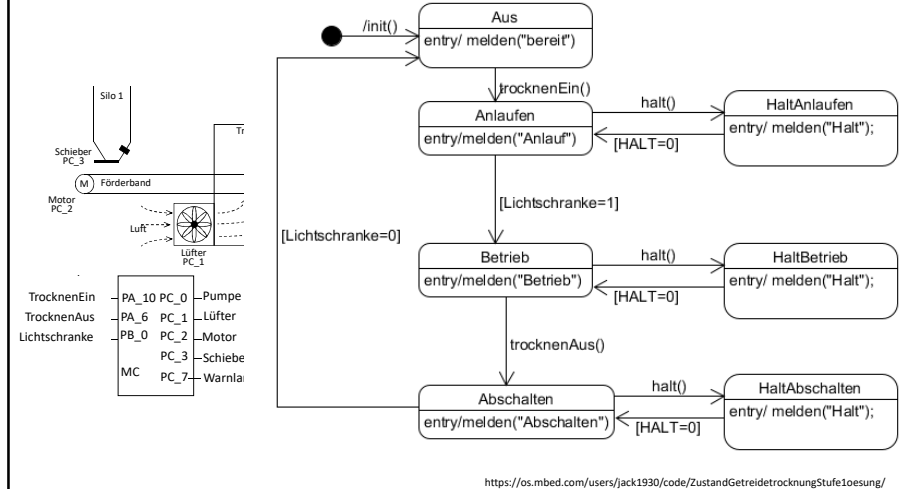
## Programmieren mit Zuständen

Zusätzlich zum regulären Ablauf soll es eine **HALT-Funktion** geben, um gegebenenfalls Schmutz oder Fremdkörper aus dem Getreide entfernen zu können. Wenn Schalter „HALT“ auf Low geschaltet wird, müssen Motor, Pumpe und Lüfter angehalten und der Schieber geschlossen werden. Solange **HALT** auf Low gestellt ist, darf der Ablauf nicht gestartet oder fortgesetzt werden können. Nachdem Schalter „HALT“ zurück auf High geschaltet wird, wird der Ablauf an der unterbrochenen Stelle, mit den vorherigen Stellsignalen für Motor, Pumpe, Lüfter und Schieber, fortgesetzt.





## Programmieren mit Zust:

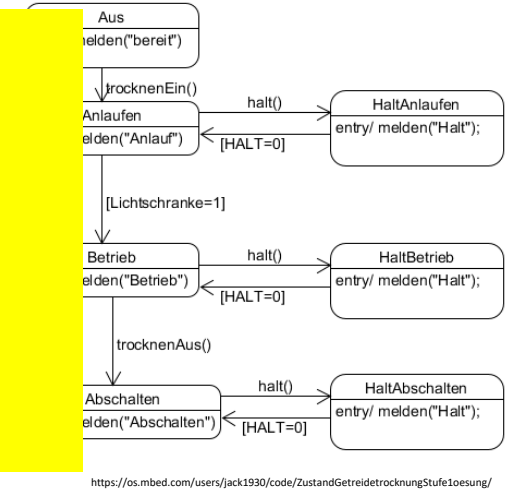


## Programmieren mit Zust:

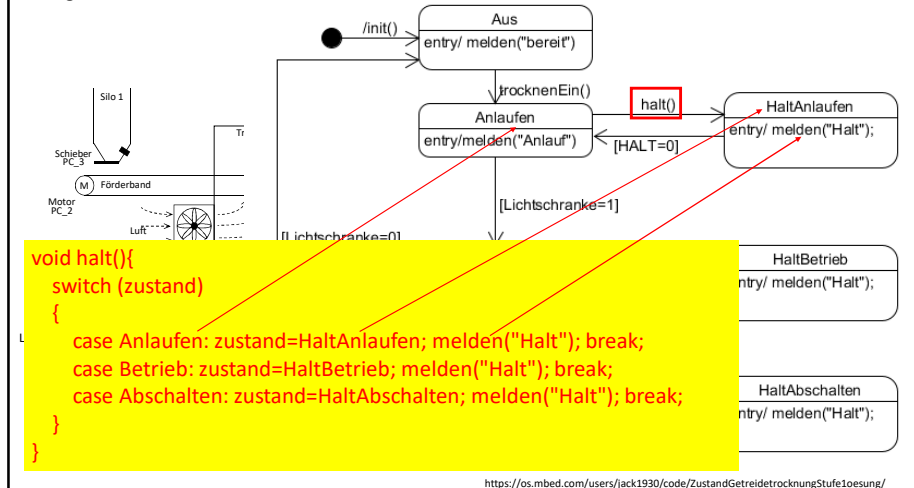
PortOut zustand(PortC,Ob**111111**);  
DigitalOut warnlampe(PC\_7);

InterruptIn TrockenEin(PA\_10);  
InterruptIn TrockenAus(PA\_6);  
DigitalIn Lichtschränke(PB\_0);

```
//Zustandsdefinitionen
#define Aus Ob0000
#define Anlaufen Ob1110
#define Betrieb Ob1111
#define Abschalten Ob0111
#define HaltAnlaufen Ob010000
#define HaltBetrieb Ob100000
#define HaltAbschalten Ob110000
```



## Programmieren mit Zust:

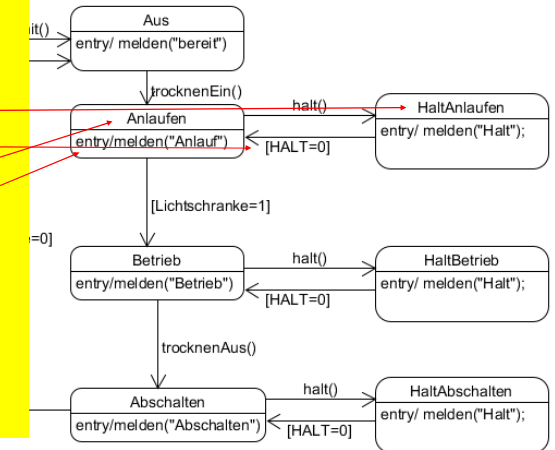


```
while (true) {
  switch(zustand)
  {
```

```
...
case HaltAnlaufen:
  if (HALT==0){
    zustand=Anlaufen;
    melden("Anlaufen");
  }
  break;
case HaltBetrieb:
```

```
...
}
```

```
HAL_Delay(zeit);
}
```



### Lüfterüberwachung

Für die optimale Trocknung des Getreides, ist es erforderlich, dass der Lüfter mit einer Minstdrehzahl läuft. Zur Drehzahlmessung verfügt der Lüfter über einen Impulsauagang der bei jeder Umdrehung einen Rechteckimpuls ausgibt.

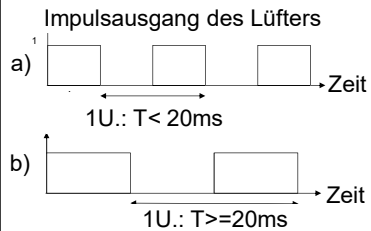


Abbildung 3: Lüfterimpulse

In a) dauert eine Umdrehung des Lüfterrads weniger als 20ms => Drehzahl ok, Warnlampe ausschalten (**warnlampe=0**).  
In b) dauert eine Umdrehung des Lüfterrads länger als 20ms => Drehzahl zu niedrig, Warnlampe einschalten (**warnlampe=1**).

<https://os.mbed.com/users/jack1930/code/ZustandGetreidetrocknungStufe2Loesung/>

### Lüfterüberwachung

Für die optimale Trocknung es erforderlich, dass der Lüfter mit einer Minstdrehzahl läuft. Zu verfügt der Lüfter über einen Rechteckimpuls ausgibt.

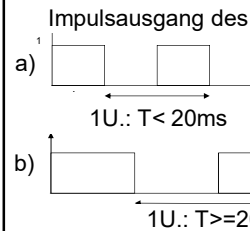
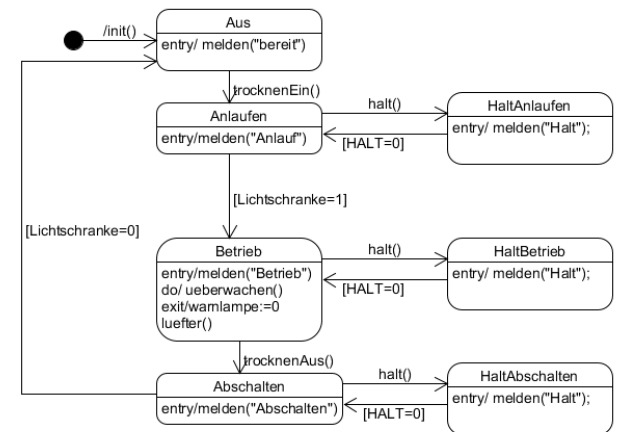


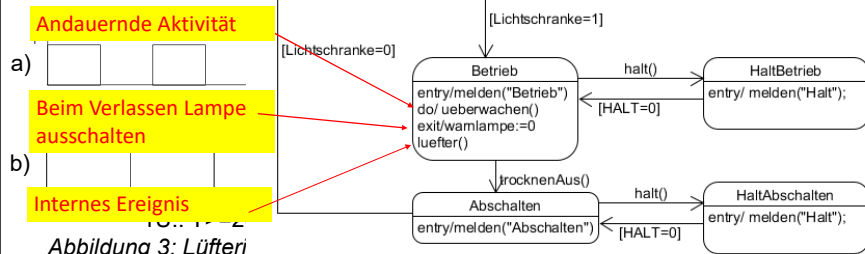
Abbildung 3: Lüfter



<https://os.mbed.com/users/jack1930/code/ZustandGetreidetrocknungStufe2Loesung/>

### Lüfterüberwachung

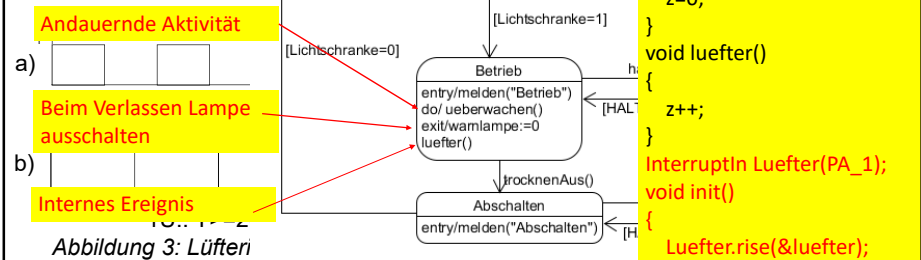
Für die optimale Trocknung es erforderlich, dass der Lüfter mit einer Minstdrehzahl läuft. Zu verfügt der Lüfter über einen Rechteckimpuls ausgibt.



<https://os.mbed.com/users/jack1930/code/ZustandGetreidetrocknungStufe2Loesung/>

### Lüfterüberwachung

Für die optimale Trocknung es erforderlich, dass der Lüfter mit einer Minstdrehzahl läuft. Zu verfügt der Lüfter über einen Rechteckimpuls ausgibt.



<https://os.mbed.com/users/jack1930/code/ZustandGetreidetrocknungStufe2Loesung/>

