

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

Funktionsweise eines von-Neumann Rechners

Beispielprogramm 2

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

Die nachfolgenden Folien beschreiben das Verhalten einer vereinfachten Z80-CPU. Das abgearbeitete Programm ist ein leicht modifiziertes Programm das in der PDF „Neumann-Modell_P1“ beschrieben wurde.

Sind die grundsätzlichen Abläufe in einem Mikroprozessorsystem nicht ganz klar, arbeiten Sie bitte zuerst das „Neumann-Modell_P1“ Schritt-für-Schritt durch.

An dieser Stelle werden nur die Unterschiede zu P1 näher beschrieben. Grundlagen fehlen hier gänzlich.

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

Das Beispielprogramm 2:

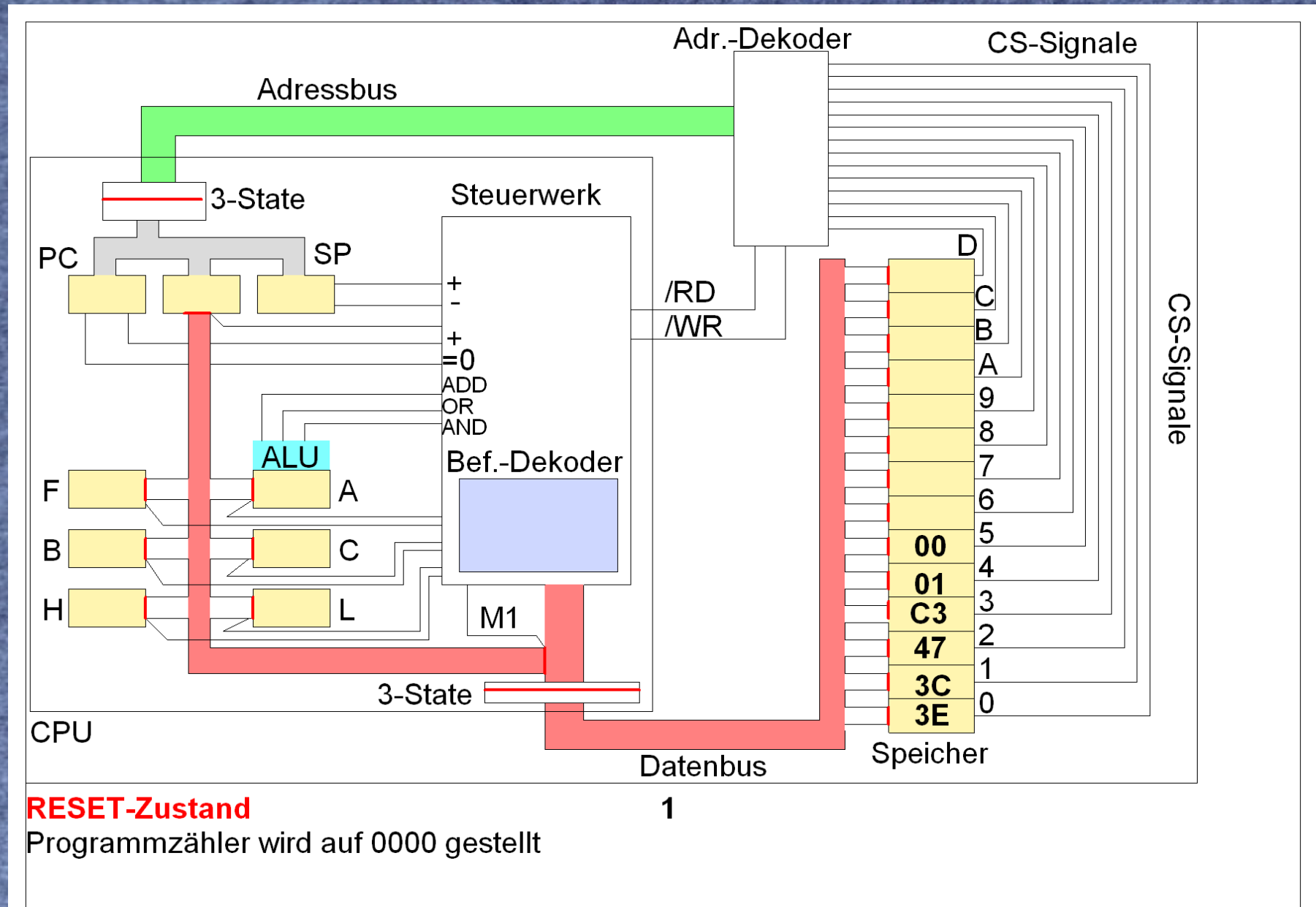
- 0000 3E 3C LD A,3CH
- 0002 47 LD B,A
- 0003 C3 01 00 JP 0001H

In den Akku (A-Register) wird die Konstante 3CH geladen. Diese Konstante steht als Argument direkt beim Befehl. Dann wird der Inhalt von A in B kopiert und zur Adresse 1 gesprungen. Hier steht kein gültiger Befehl sondern das Argument vom ersten Befehl. Dennoch liest der µP diesen Wert als Befehl (INC A) ein und führt ihn auch aus, was hier im Gegensatz zu Programm 1 sehr wohl neg. Auswirkung hat.

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

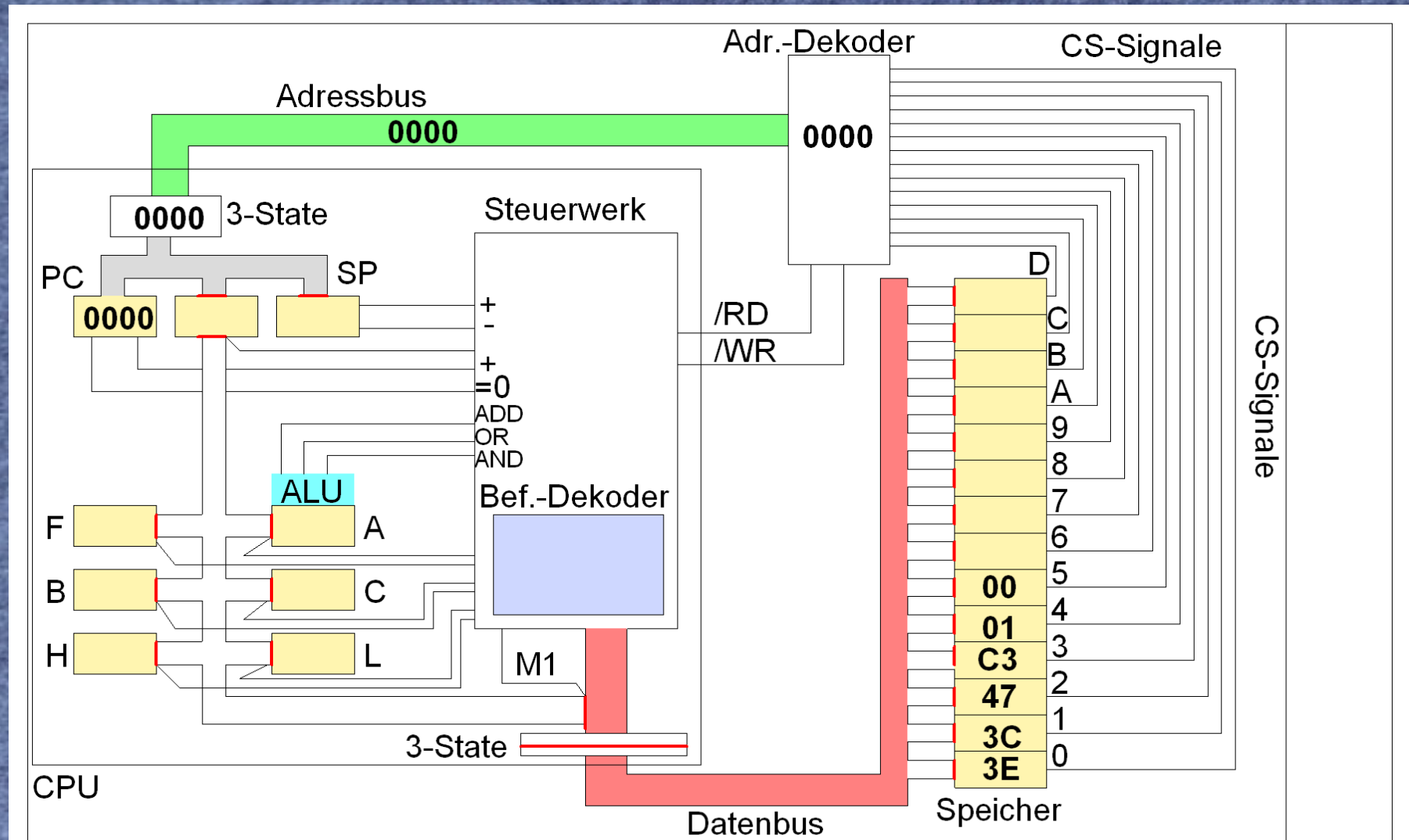
© Stefan Lehmann



Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Fetch-Zyklus (M1)

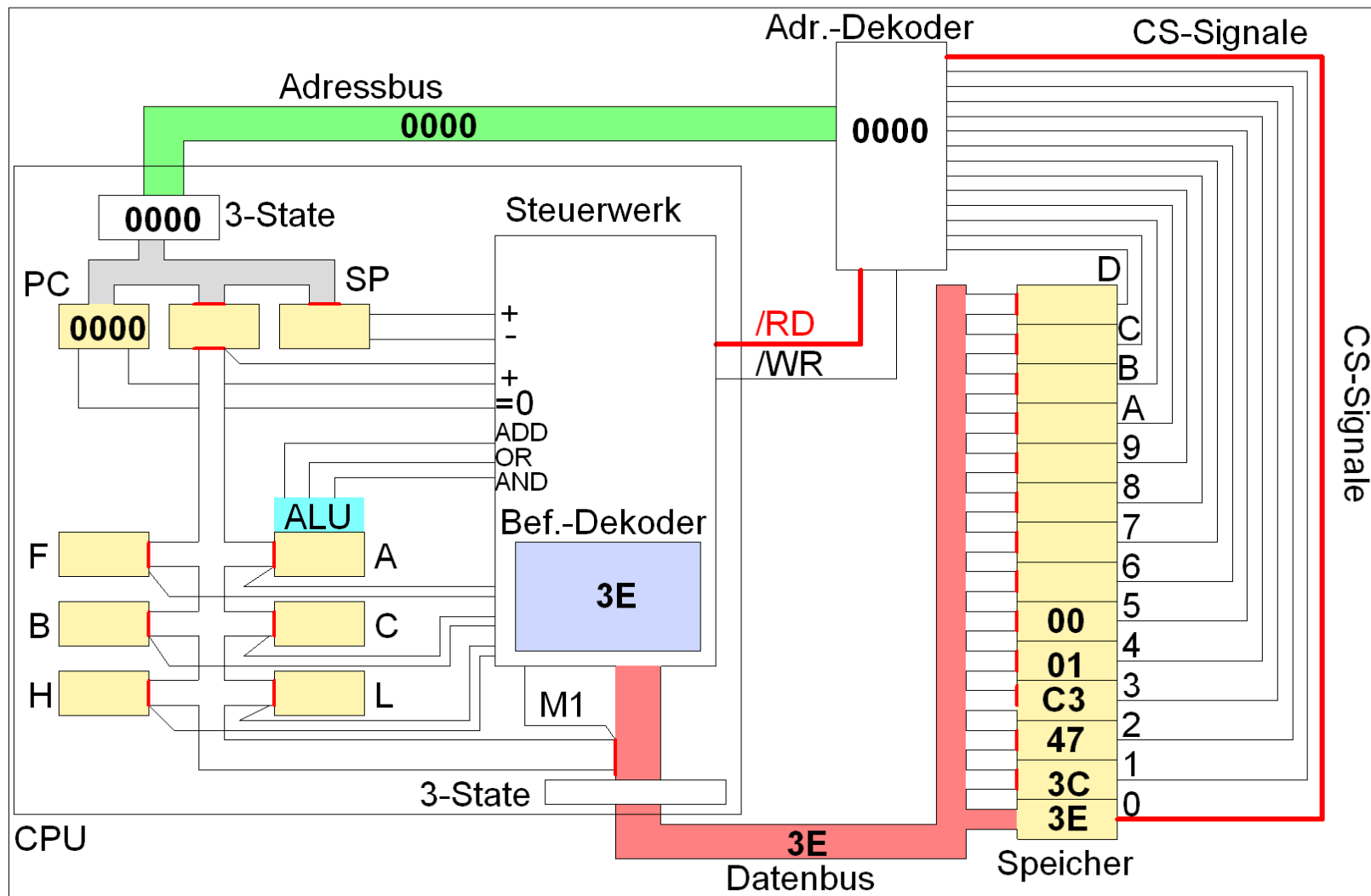
2

Schritt 1: Inhalt des PC auf den Adressbus legen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Fetch-Zyklus (M1)

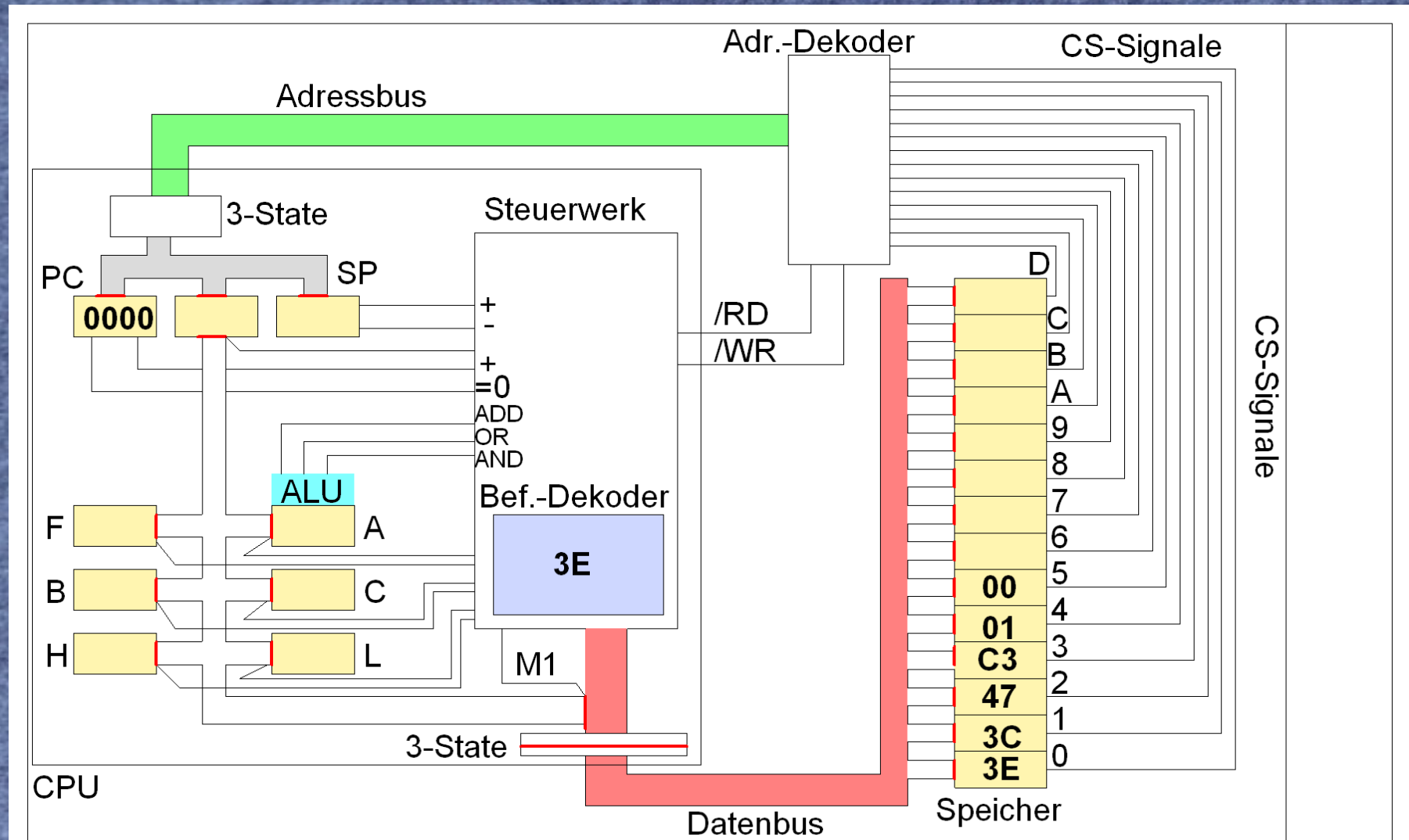
3

Schritt 2: Adr.-Dekoder gibt entsprechende Speicherzelle frei
deren Inhalt gelangt über den Datenbus in den Befehlsdekoder

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Fetch-Zyklus (M1)

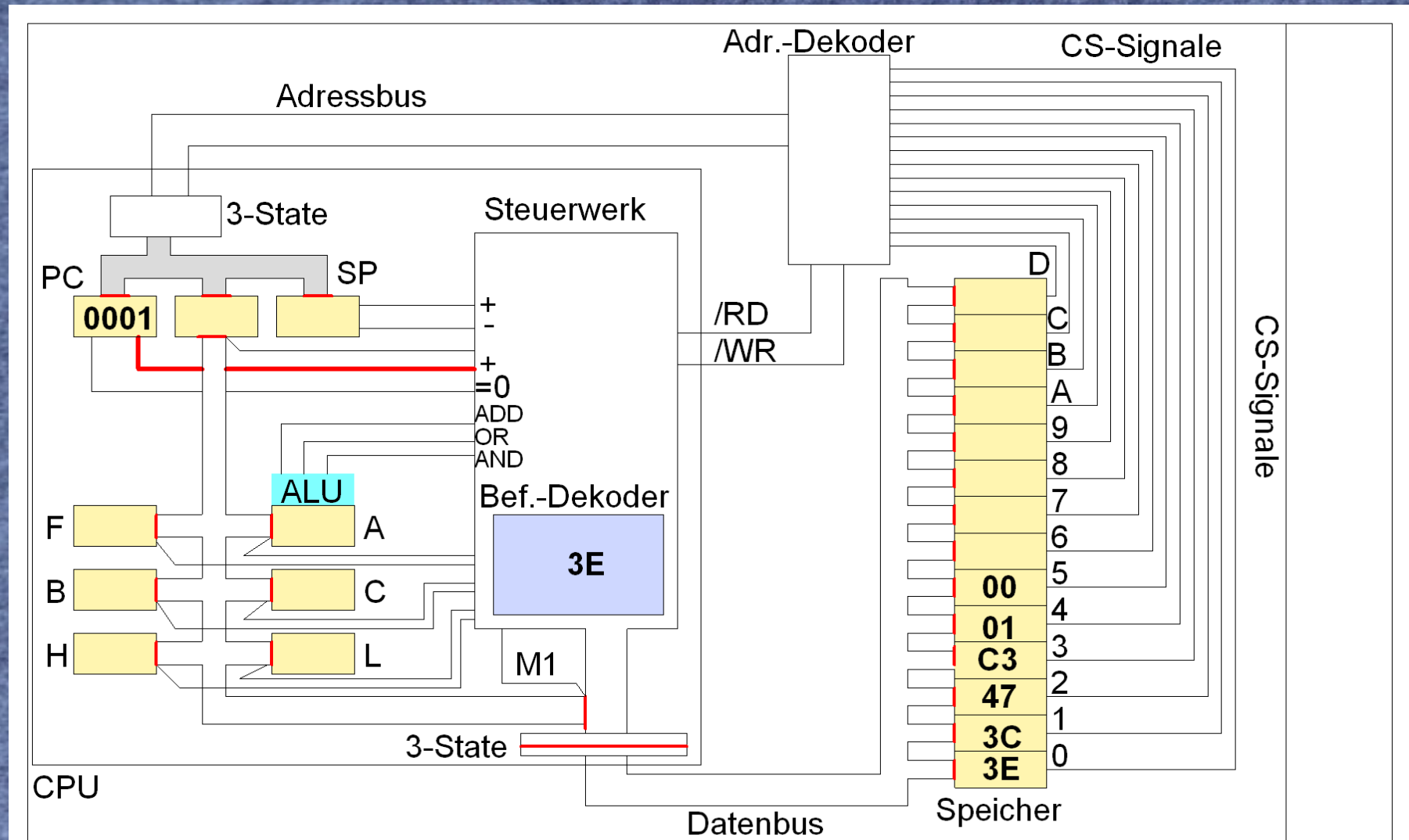
4

Schritt 3: Adress- und Datenbus wieder inaktiv

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



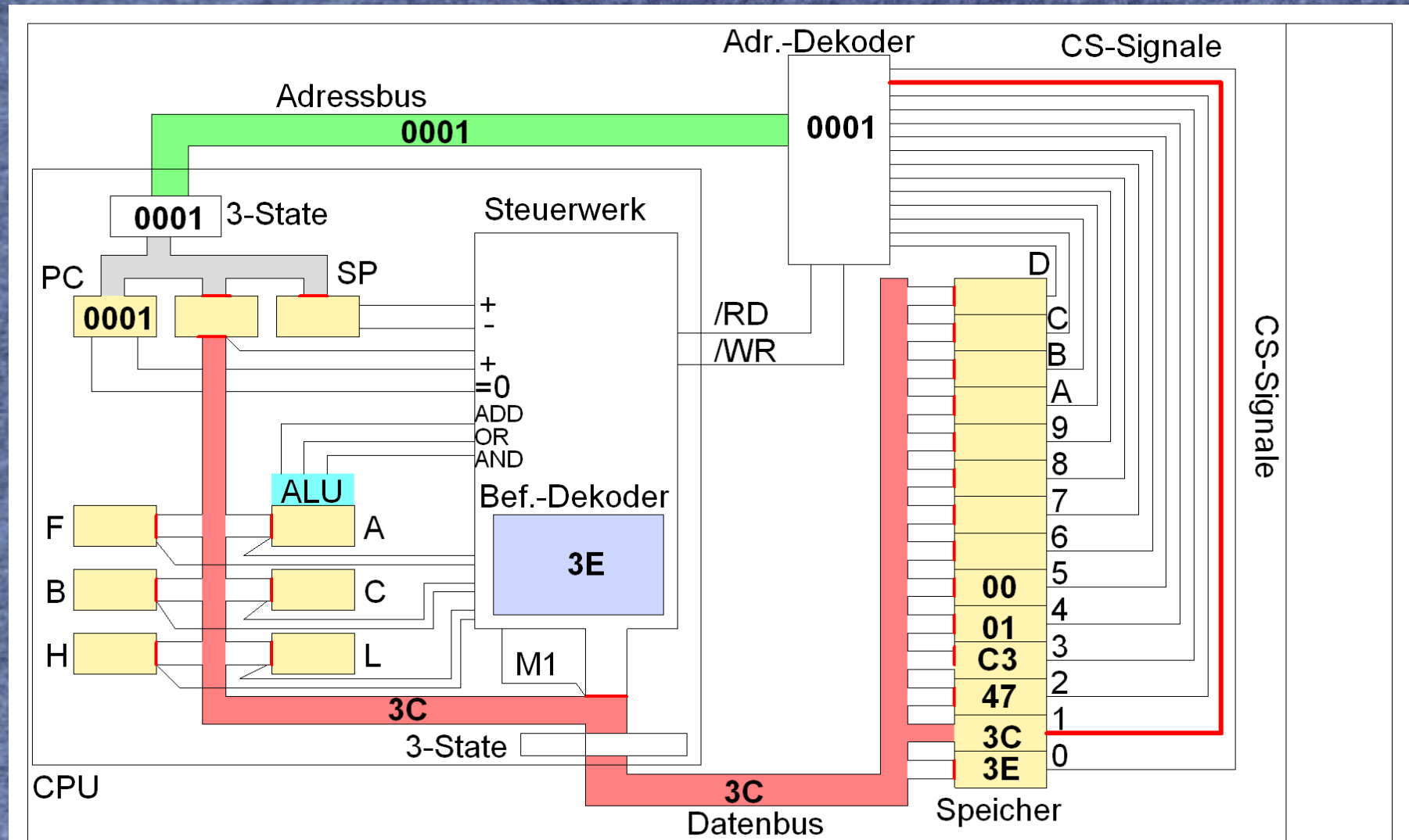
Fetch-Zyklus (M1)

Schritt 4: Programmzähler um 1 erhöhen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Dekode-Zyklus

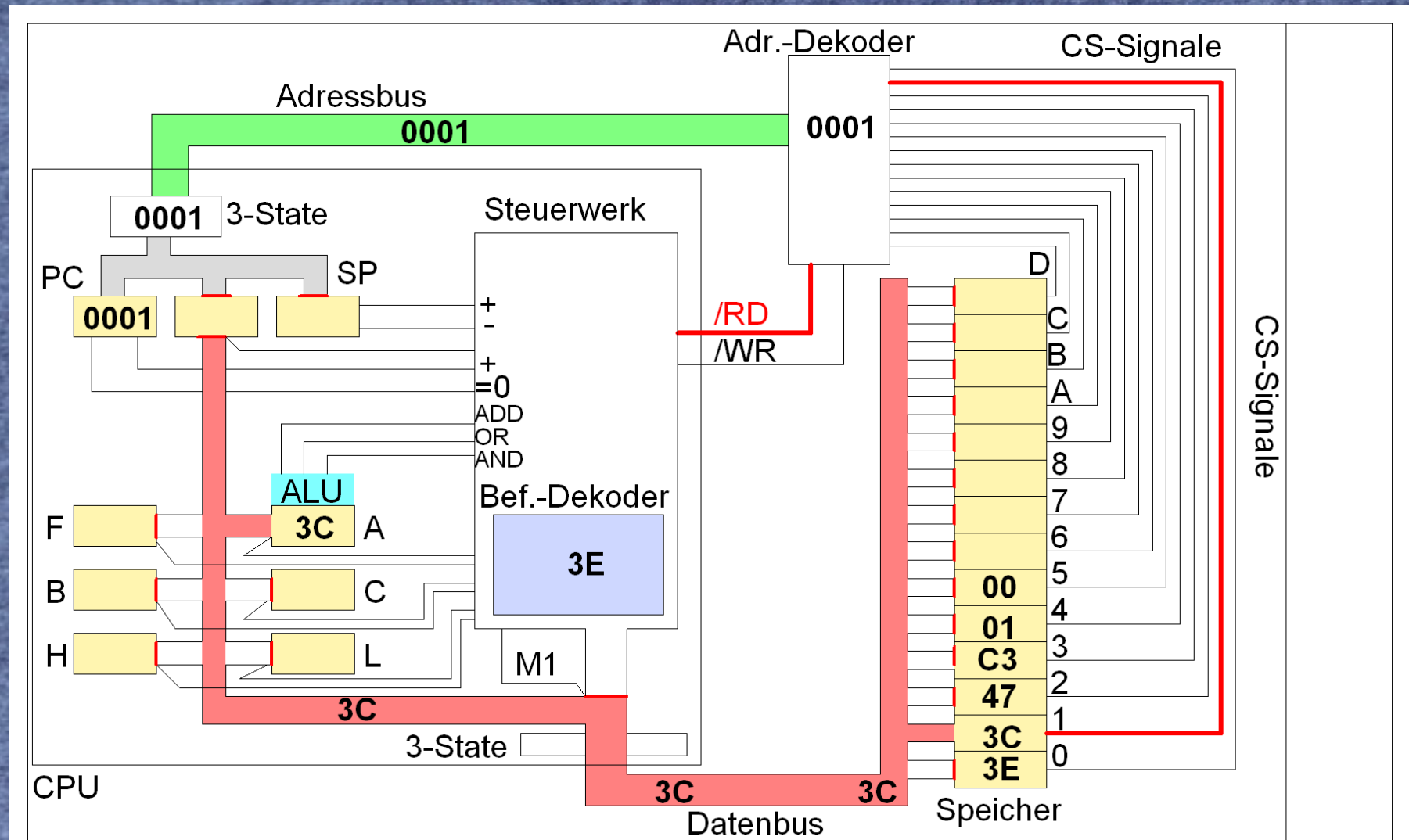
6

Steuerwerk erkennt, dass ein Argument eingelesen werden muss
deshalb wird erneut vom Speicher (Adresse 0001) gelesen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Execute-Zyklus

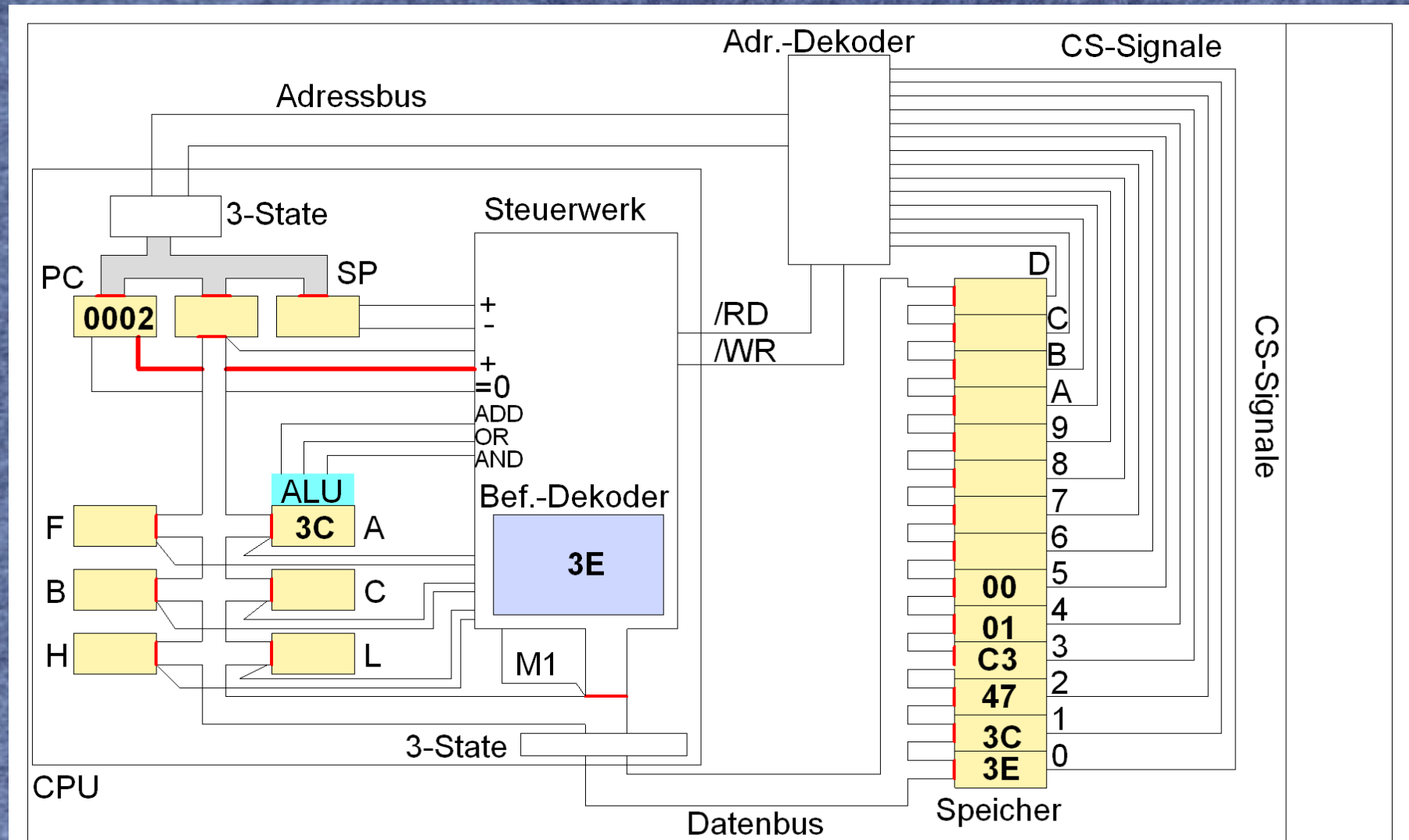
7

Schritt 1: Adressierung und Lesen der Speicherstelle 0001
der gelesene Wert kommt ins A-Register

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Execute-Zyklus

8

Schritt 2: Adress- und Datenbus wieder inaktiv
und dann Programmzähler um 1 erhöhen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

Damit wäre der erste Befehl abgearbeitet.

Die Auswirkungen waren:

- Programmzähler steht jetzt auf 0002
- Im Akku steht der Wert 3CH

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

Nun wird der nächste Befehl eingelesen

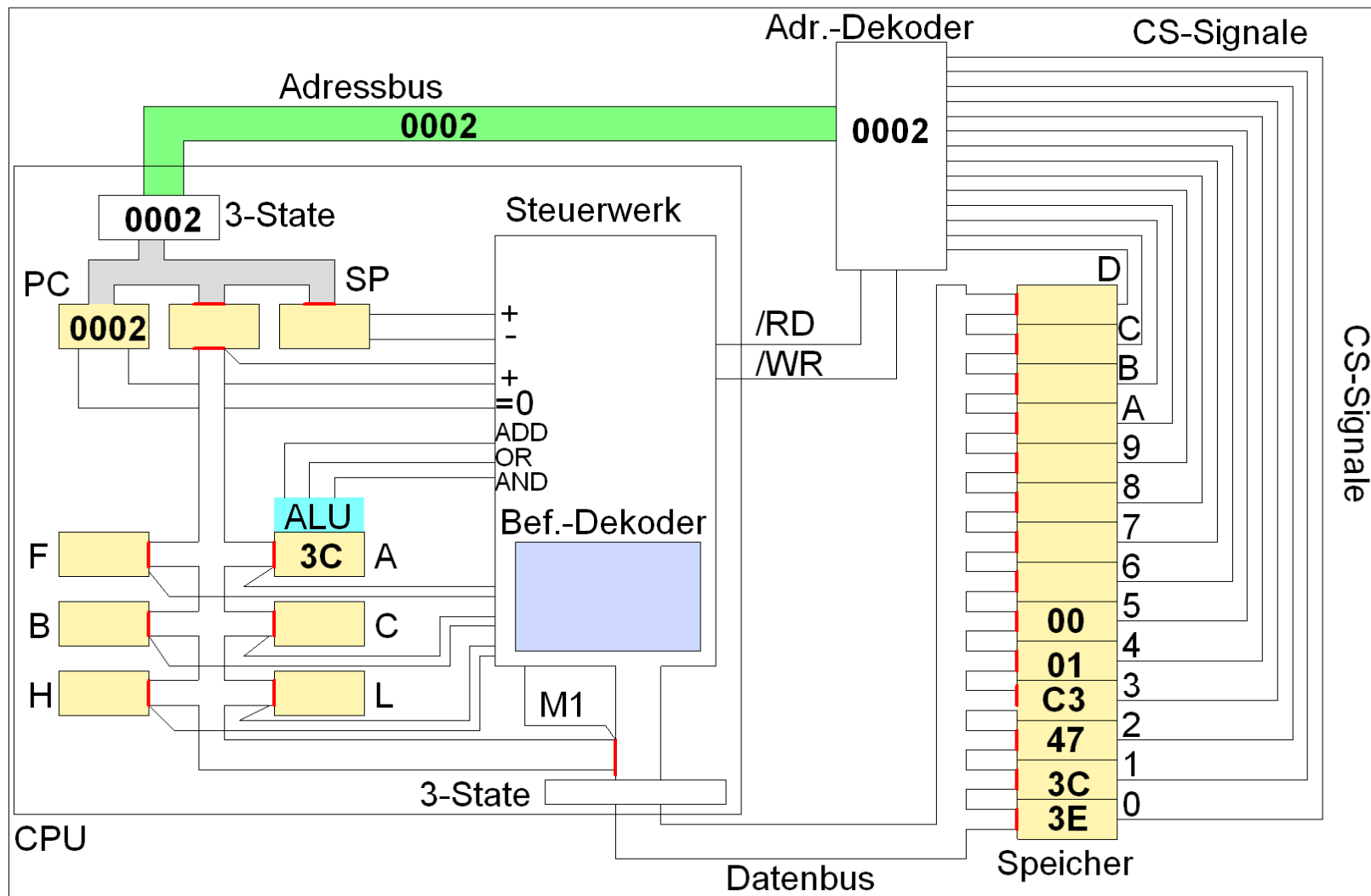
Dieser Befehl besteht nur aus dem Befehlscode, hat also keine weiteren Argumente

LD B, A kopiert den Inhalt von A ins B-Register

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



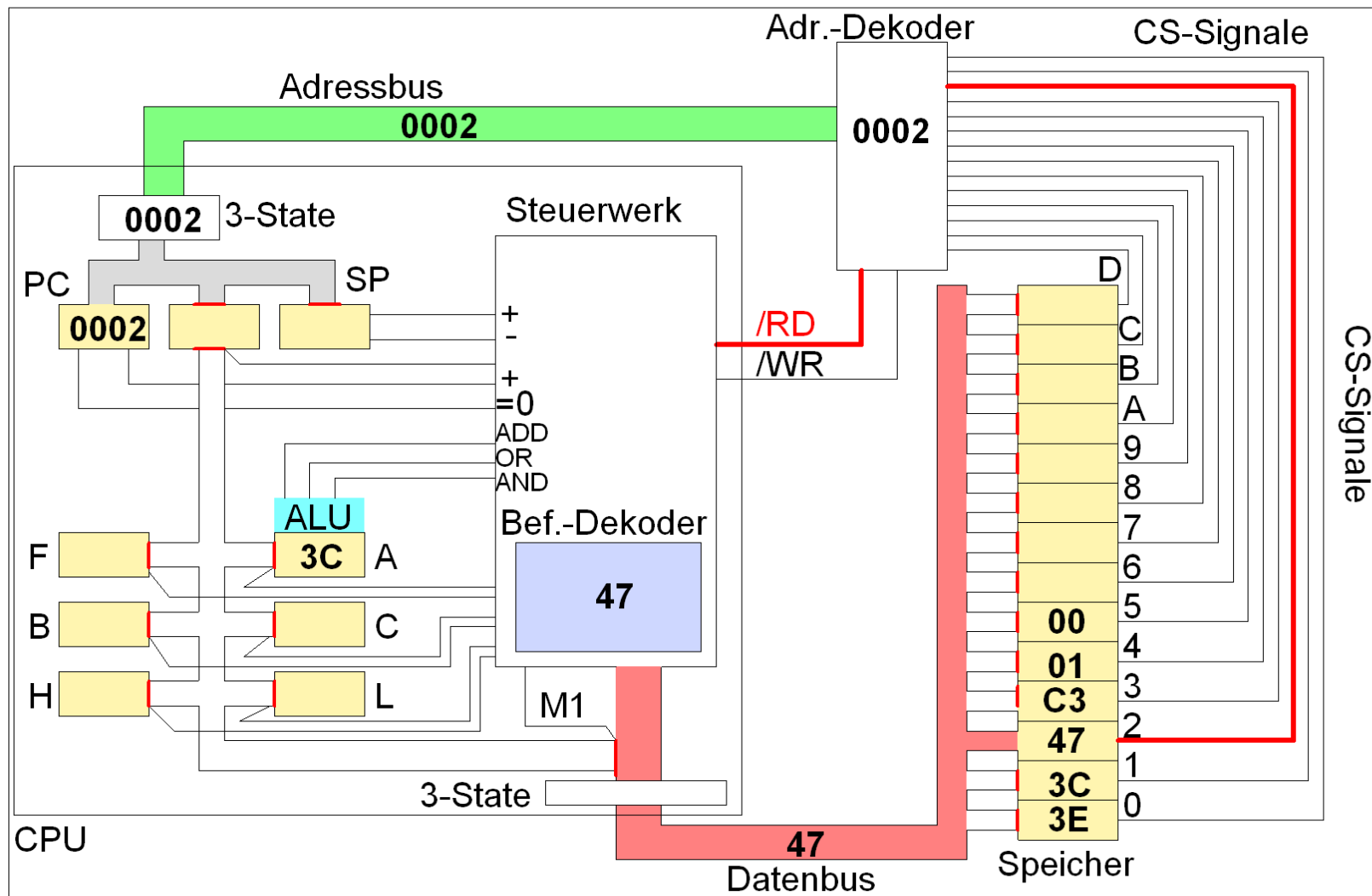
Fetch-Zyklus (M1)

Schritt 1: Inhalt des PC auf den Adressbus legen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Fetch-Zyklus (M1)

10

**Schritt 2: Adr.-Dekoder gibt entsprechende Speicherzelle frei
deren Inhalt gelangt über den Datenbus in den Befehlsdekoder**

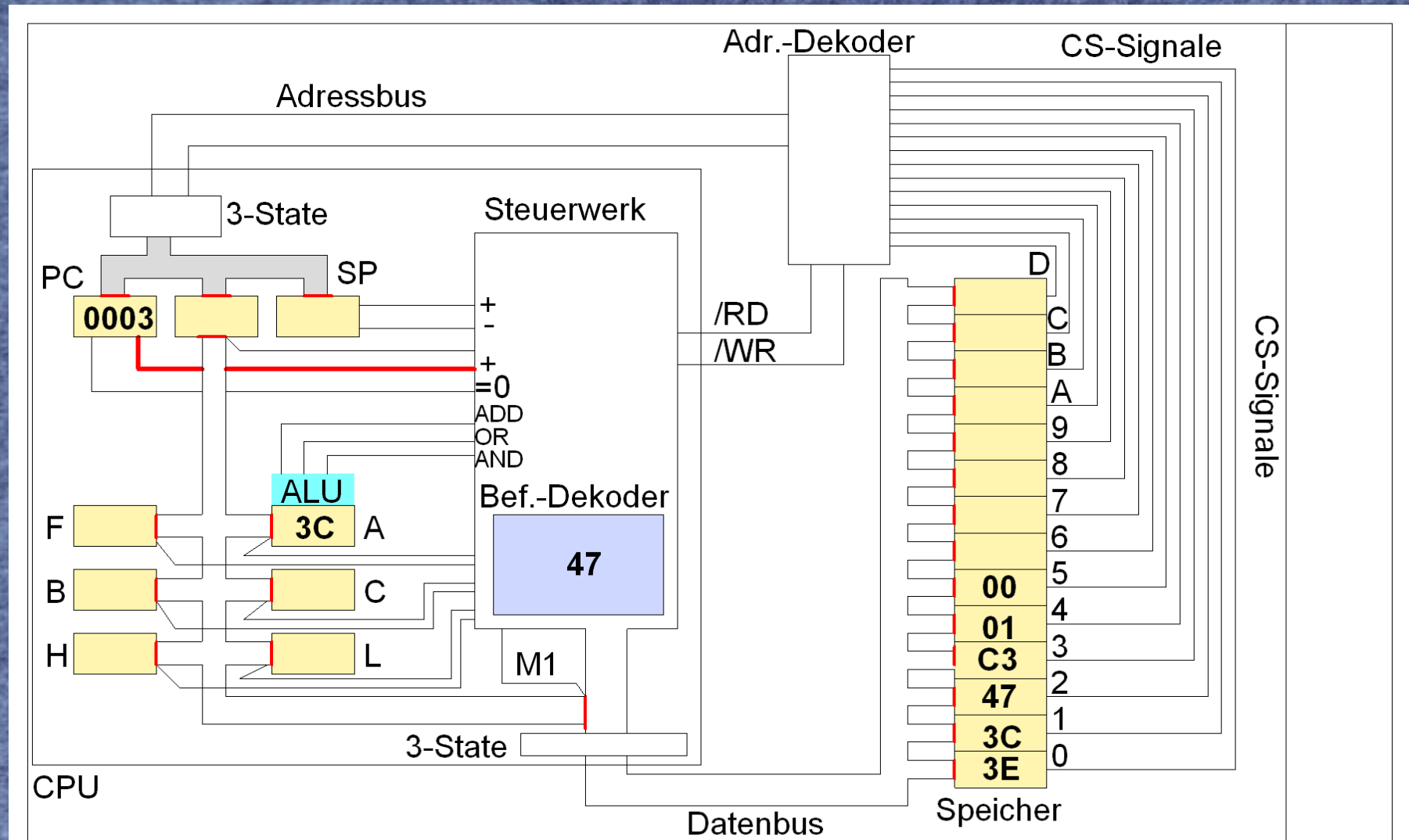
© Stefan Lehmann



Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



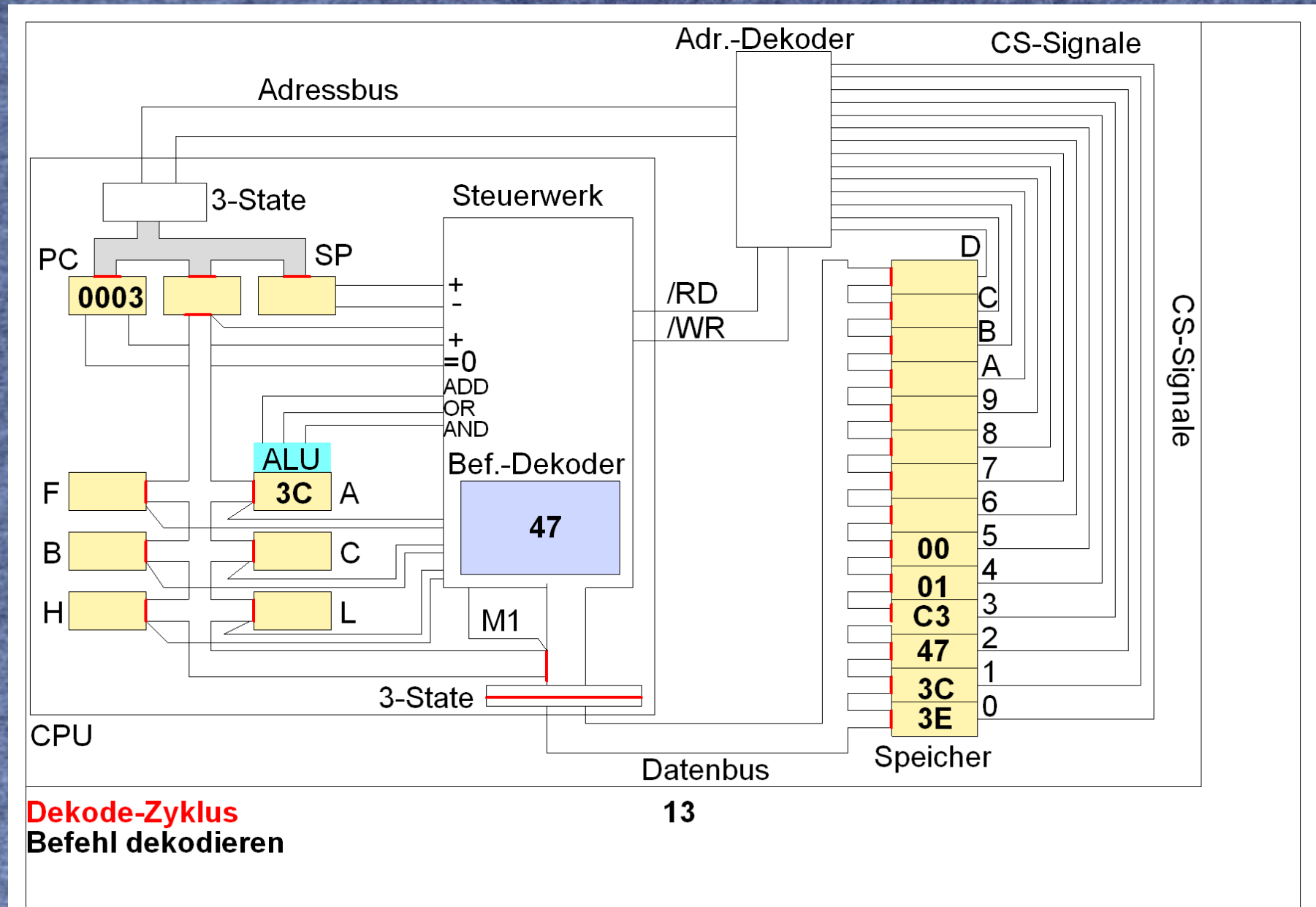
Fetch-Zyklus (M1)

Schritt 4: Programmzähler um 1 erhöhen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

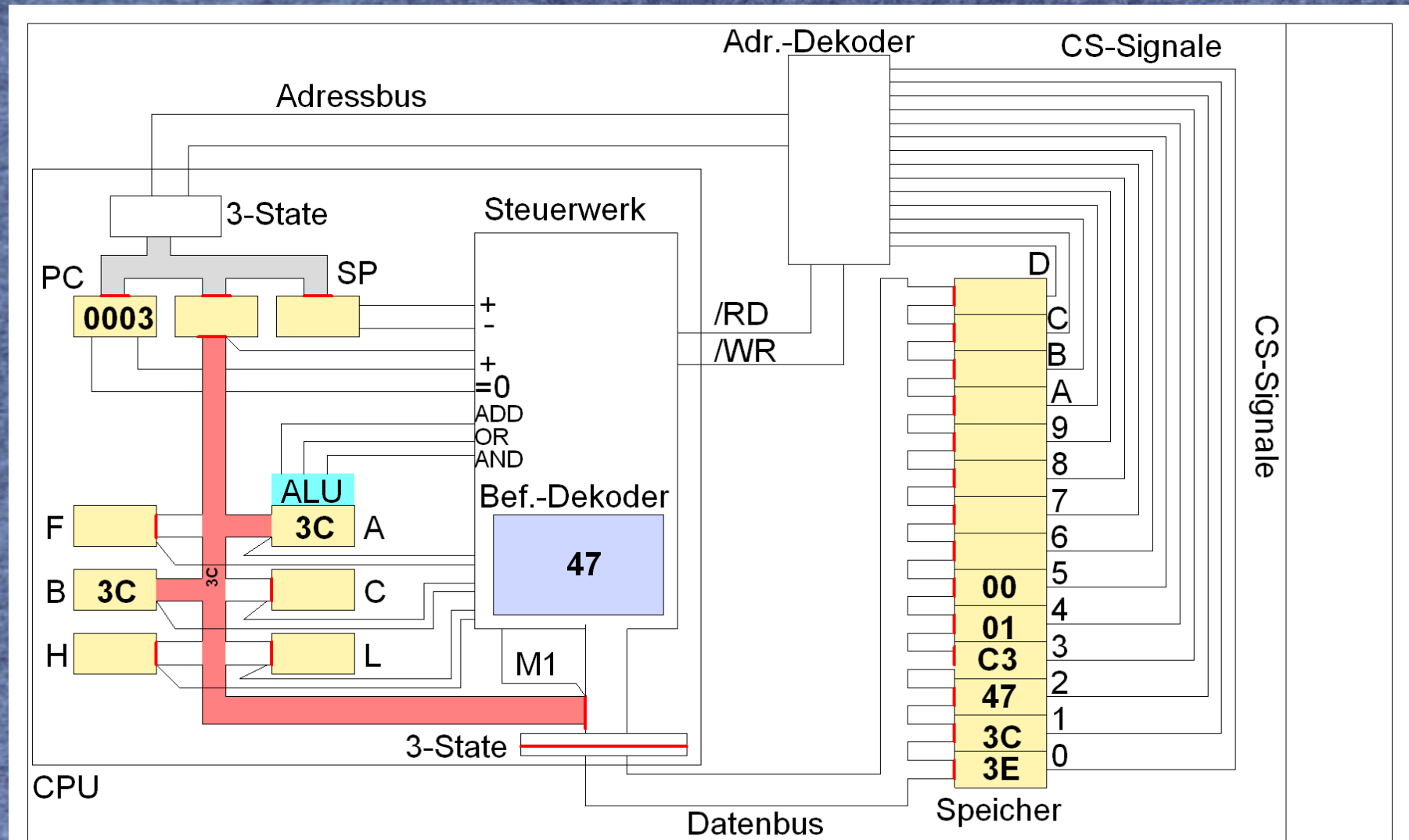
© Stefan Lehmann



Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Execute-Zyklus

Inhalt von A wird nach B kopiert

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

Jetzt ist auch der zweite Befehl abgearbeitet.

Die Auswirkungen waren:

- Programmzähler steht jetzt auf 0003
- Im Akku und im B-Register steht der Wert 3CH

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

Es folgt die Bearbeitung des 3. Befehls.

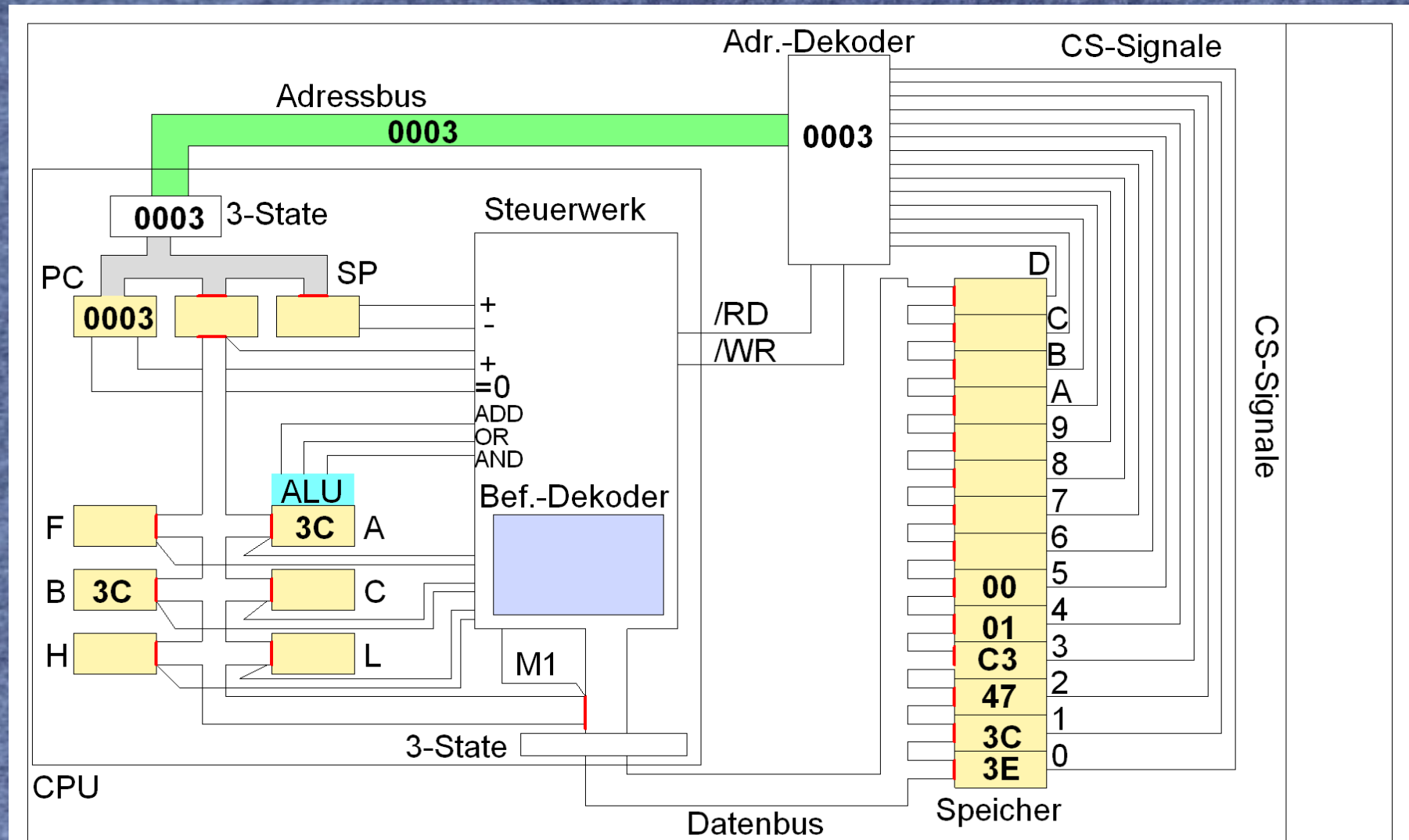
Dieser Befehl besteht aus dem Befehlscode und zusätzlich zwei weiteren Bytes.

JP 0001 führt einen Sprung an die Programm-
adresse 0001H aus.

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Fetch-Zyklus (M1)

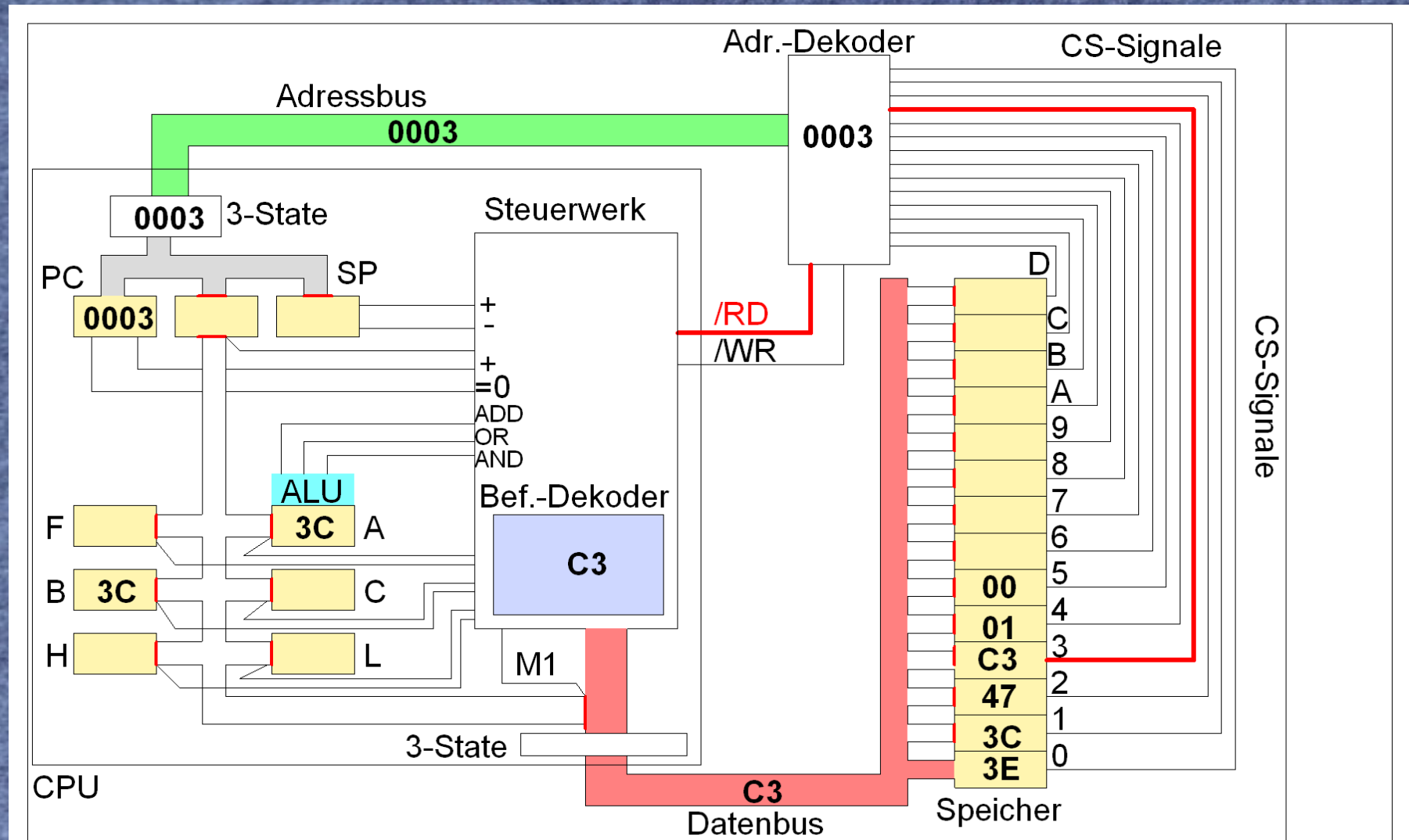
15

Schritt 1: Inhalt des PC auf den Adressbus legen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Fetch-Zyklus (M1)

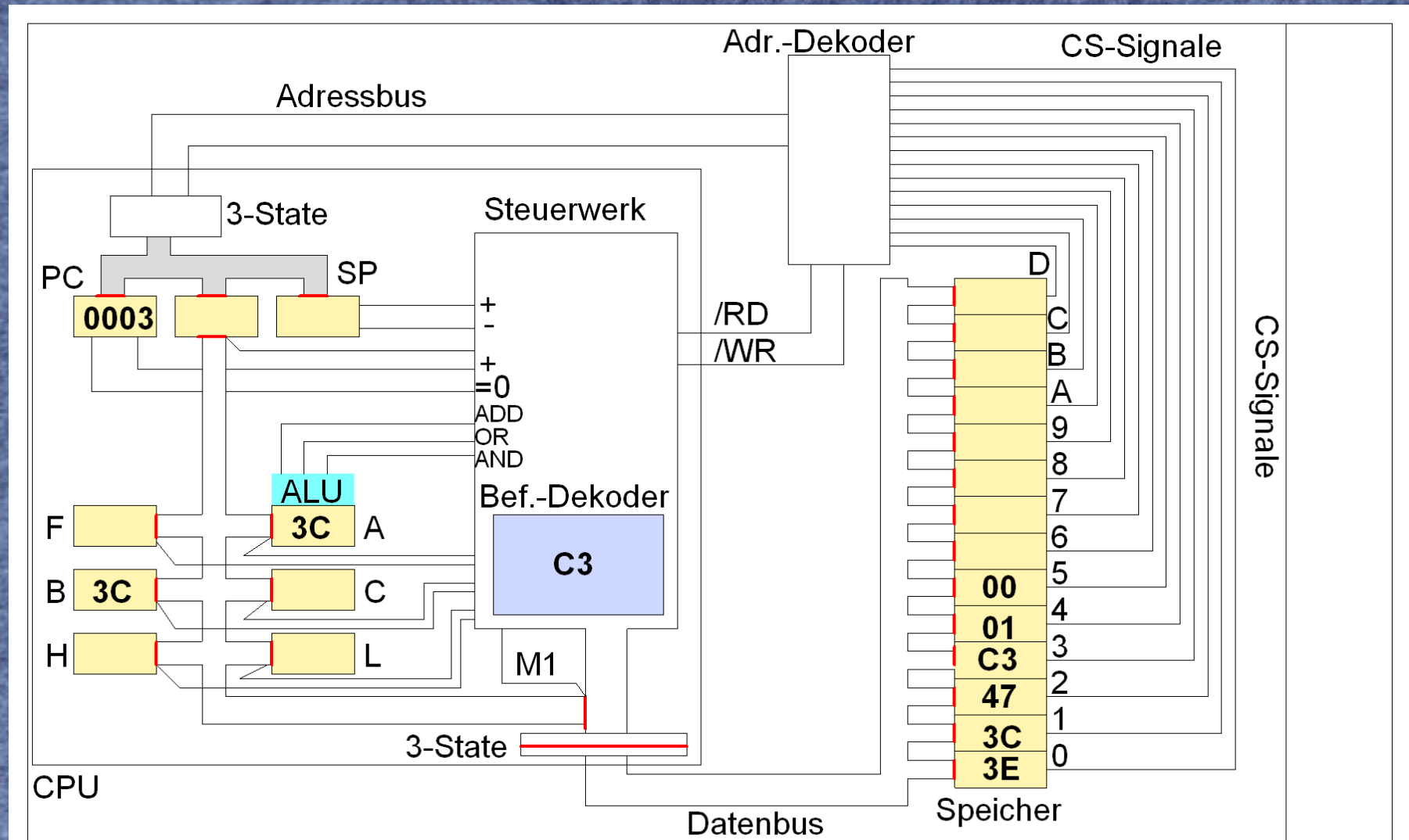
16

Schritt 2: Adr.-Dekoder gibt entsprechende Speicherzelle frei
deren Inhalt gelangt über den Datenbus in den Befehlsdekode

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

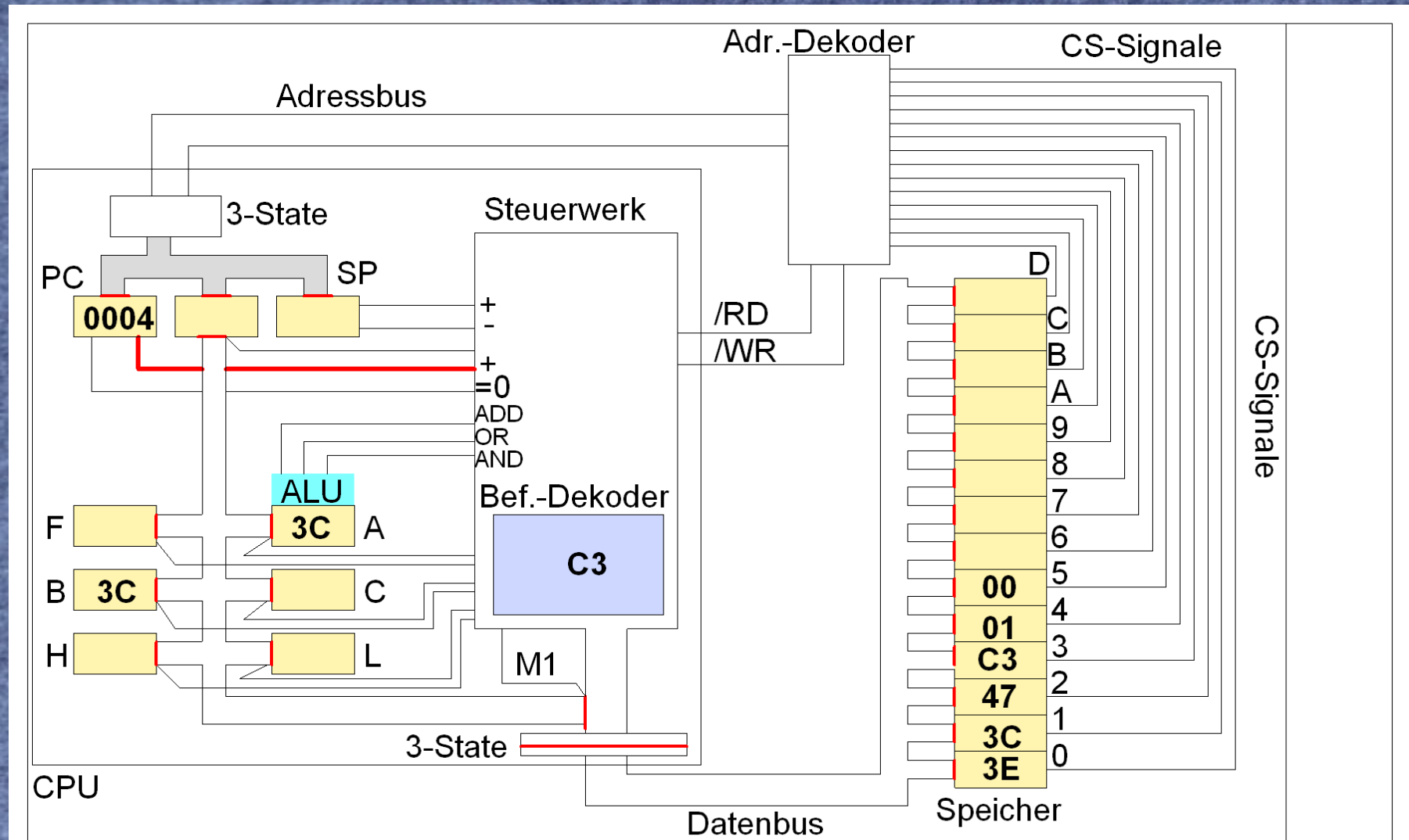
© Stefan Lehmann



Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



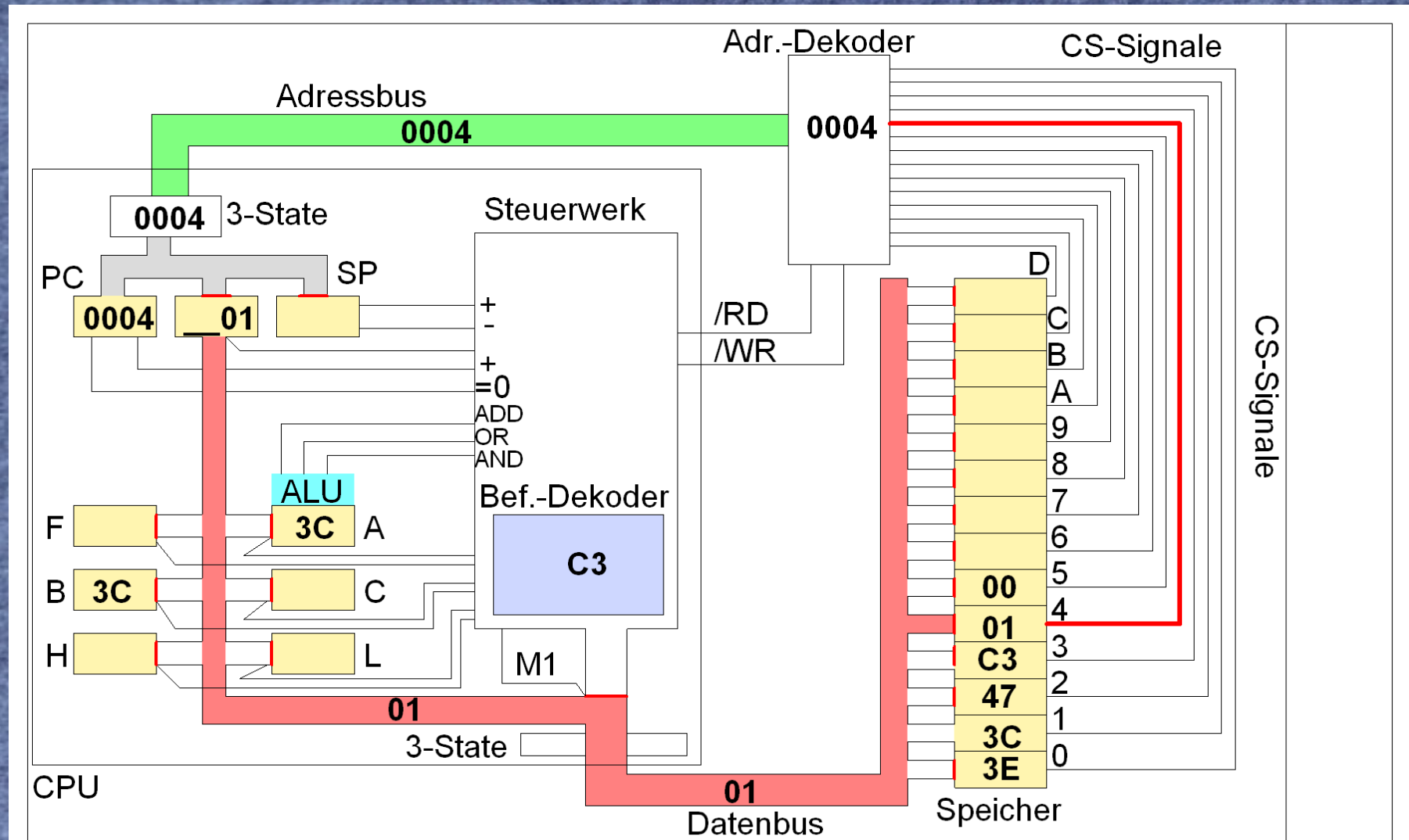
Fetch-Zyklus (M1)

Schritt 4: Programmzähler um 1 erhöhen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Dekode-Zyklus

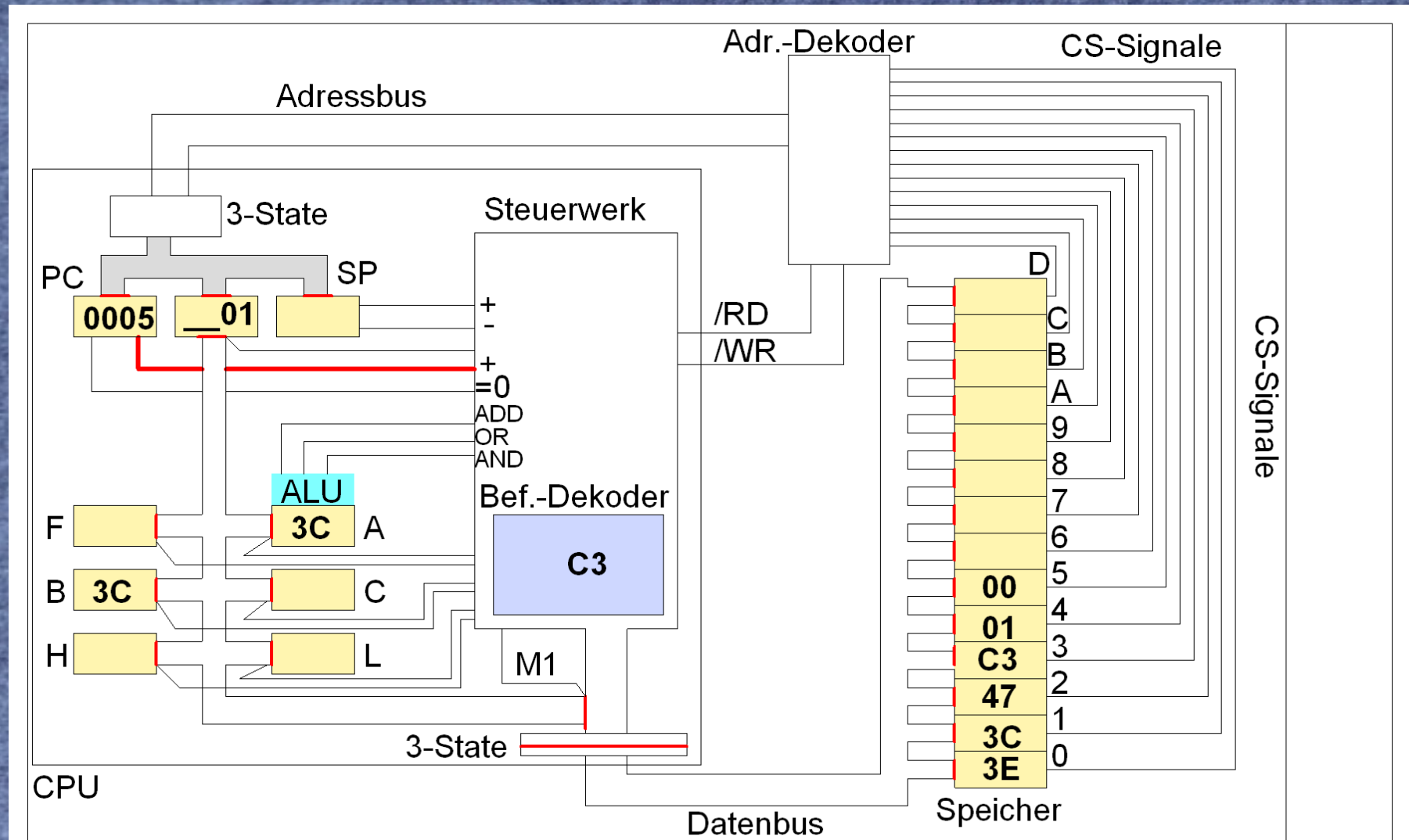
19

Schritt 1: Steuerwerk erkennt, dass zwei Argumente eingelesen werden müssen
deshalb wird erneut vom Speicher (Adresse 0004) gelesen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Dekode-Zyklus

Schritt 2: Programmzähler um 1 erhöhen

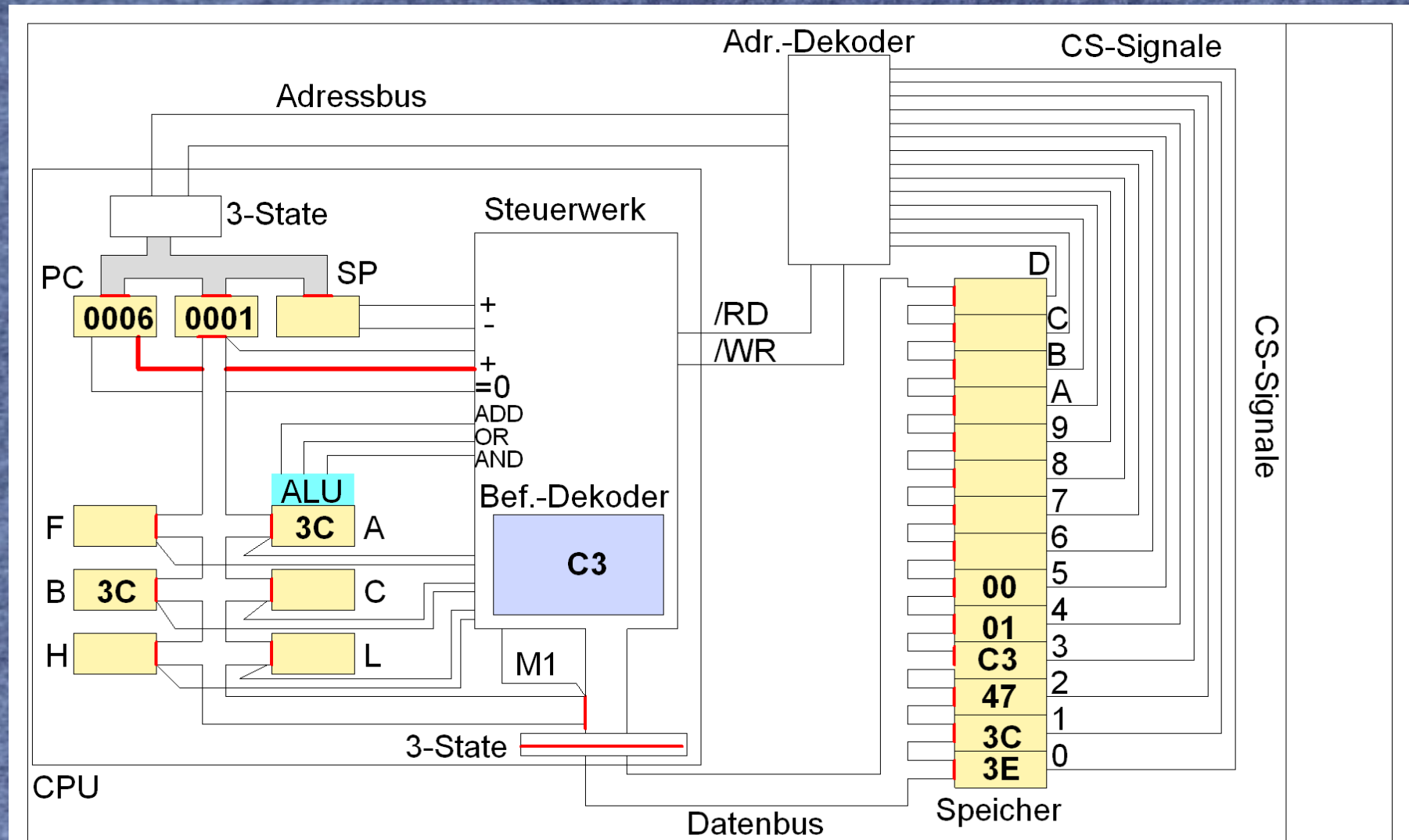
© Stefan Lehmann



Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



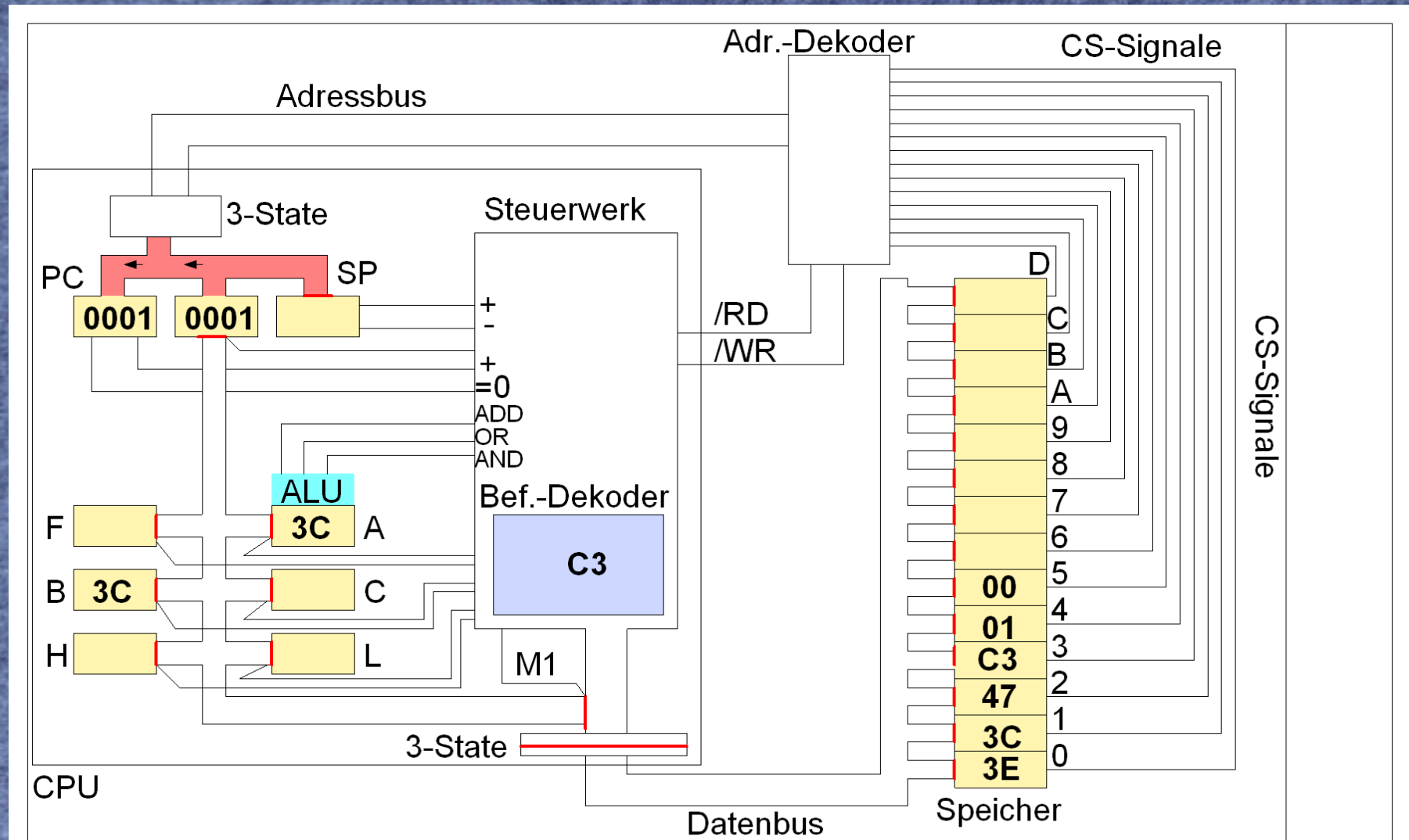
Dekode-Zyklus

Schritt 4: Programmzähler um 1 erhöhen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Execute-Zyklus

23

Inhalt des Zwischenspeichers in den Programmzähler kopieren

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

Damit ist der dritte Befehl auch abgearbeitet.

Die Auswirkungen waren:

- Programmzähler steht jetzt auf 0001

-

ACHTUNG!

- Der Sprung auf Adresse 0001 bedeutet, dass als nächstes das Argument des 1. Befehls als neuer Befehl interpretiert wird. Das ist jedoch ein Fehler!

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

Es folgt die Bearbeitung des 4. Befehls, der aber eigentlich das Argument (3CH) des 1. Befehls ist.

Wird dieses Argument als Befehl dekodiert, kann dies unvorhersehbare Auswirkungen haben. In diesem Fall bedeutet 3CH als Befehl

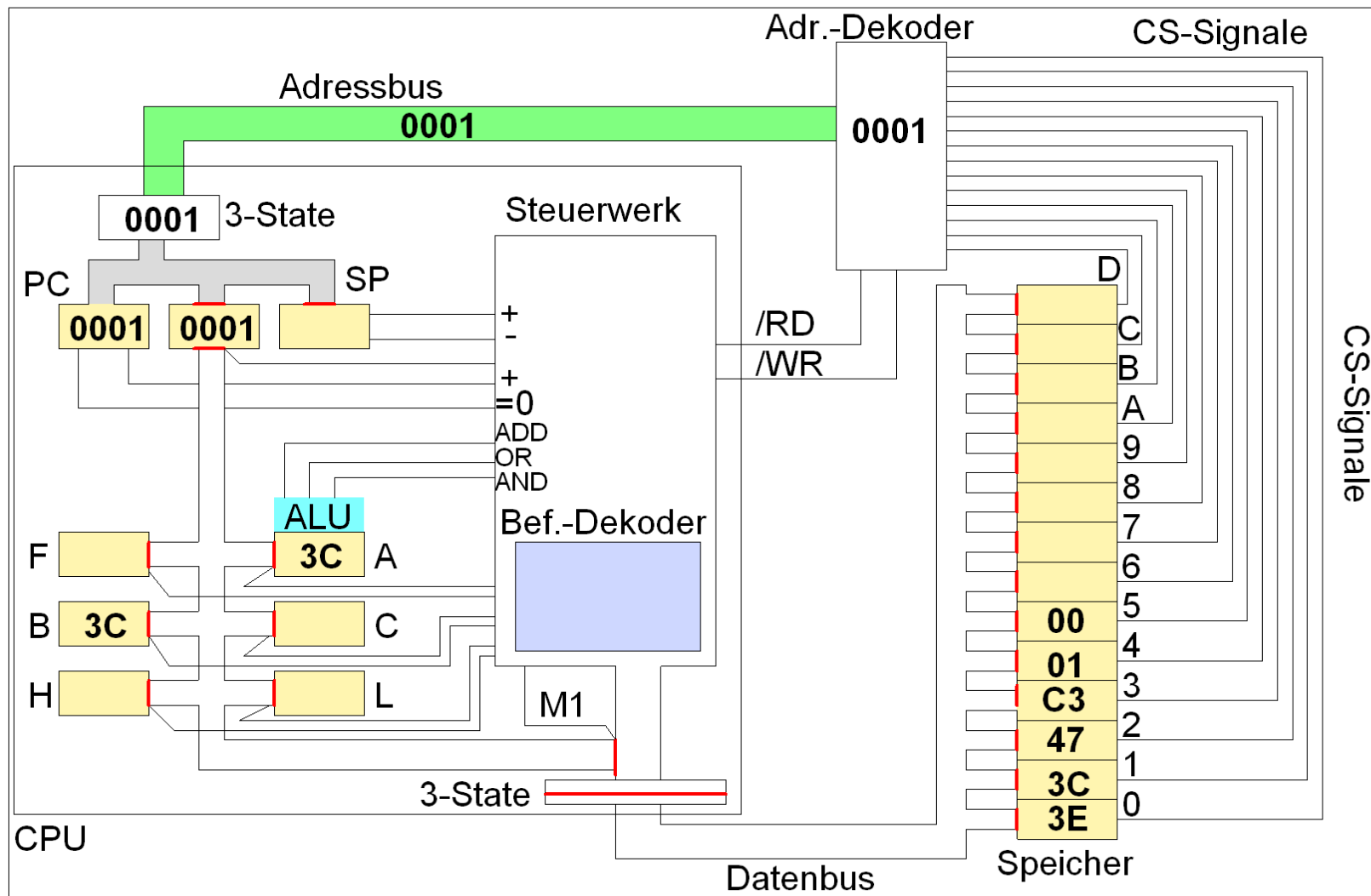
INC A

was in diesem Fall den Akkuinhalt ändert.

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Fetch-Zyklus (M1)

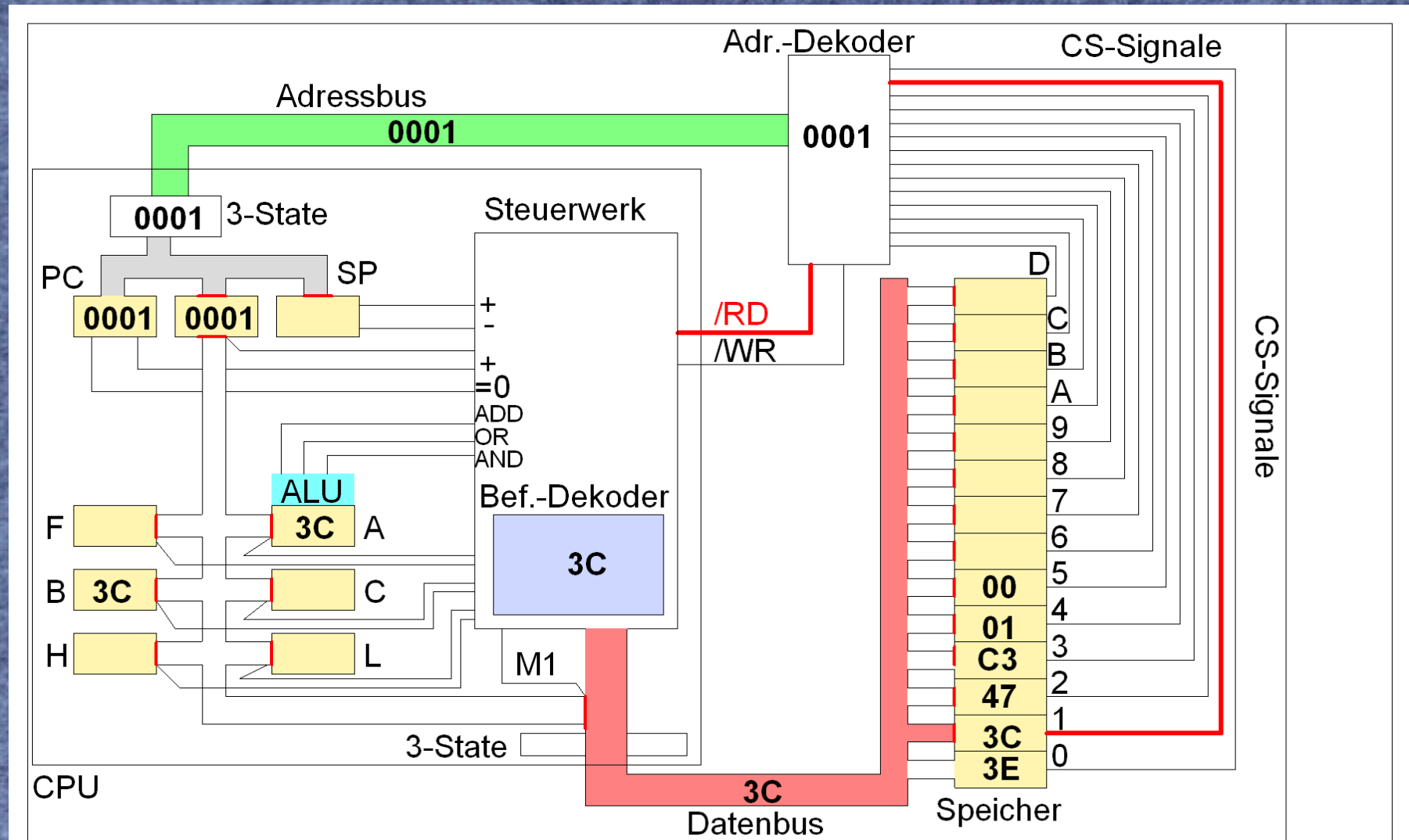
24

Schritt 1: Inhalt des PC auf den Adressbus legen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Fetch-Zyklus (M1)

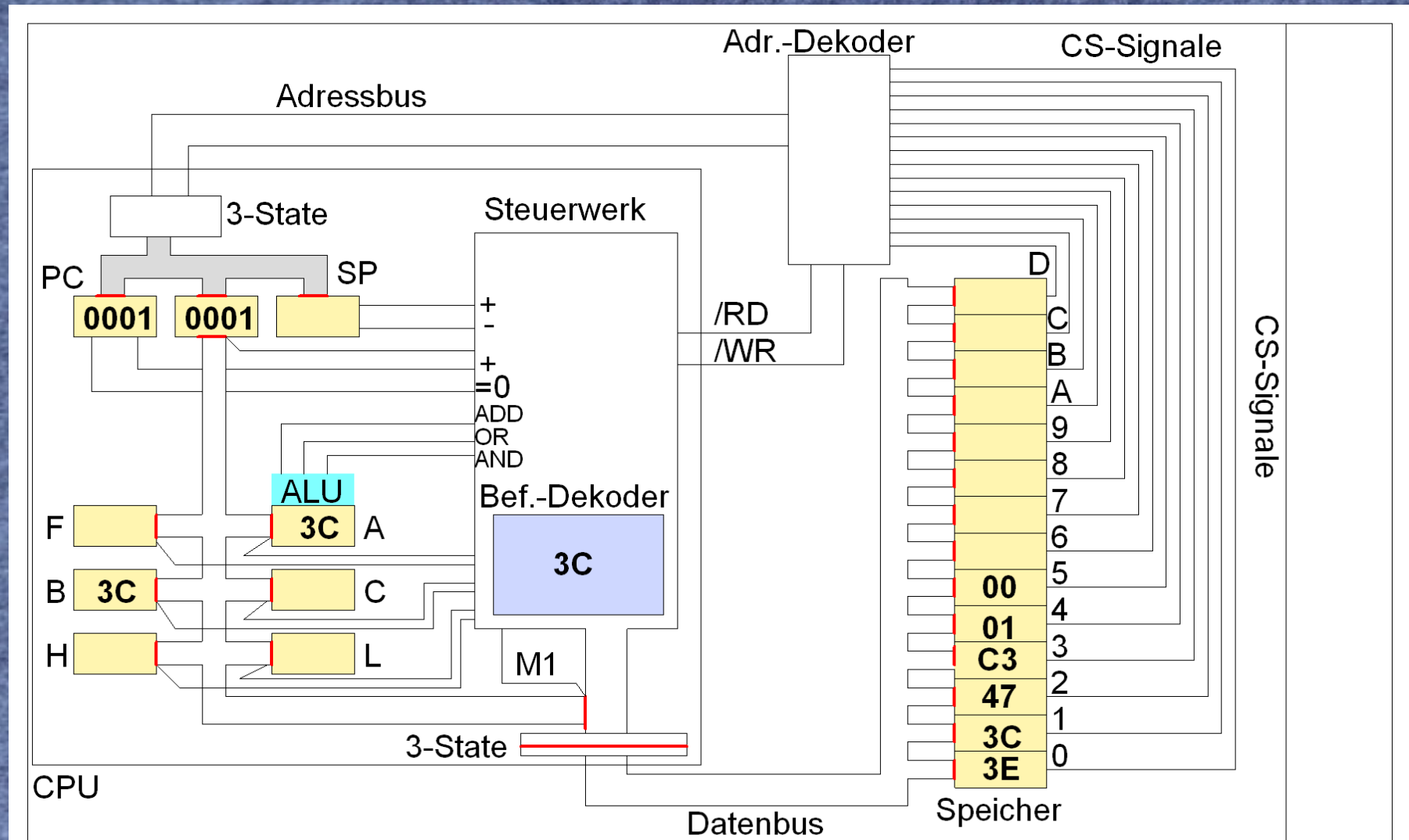
25

Schritt 2: Adr.-Dekoder gibt entsprechende Speicherzelle frei
deren Inhalt gelangt über den Datenbus in den Befehlsdekode

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Fetch-Zyklus (M1)

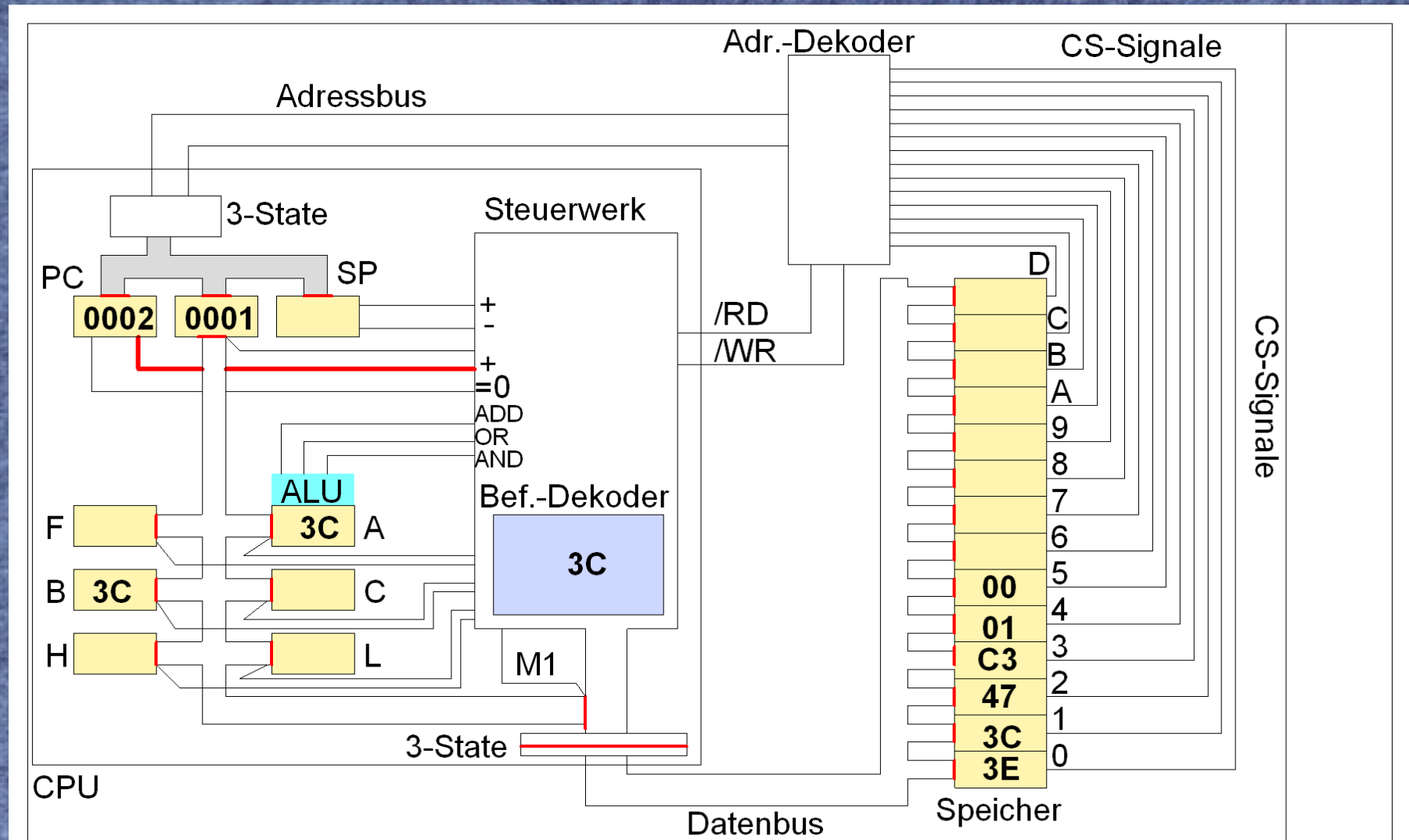
26

Schritt 3: Adress- und Datenbus wieder inaktiv

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



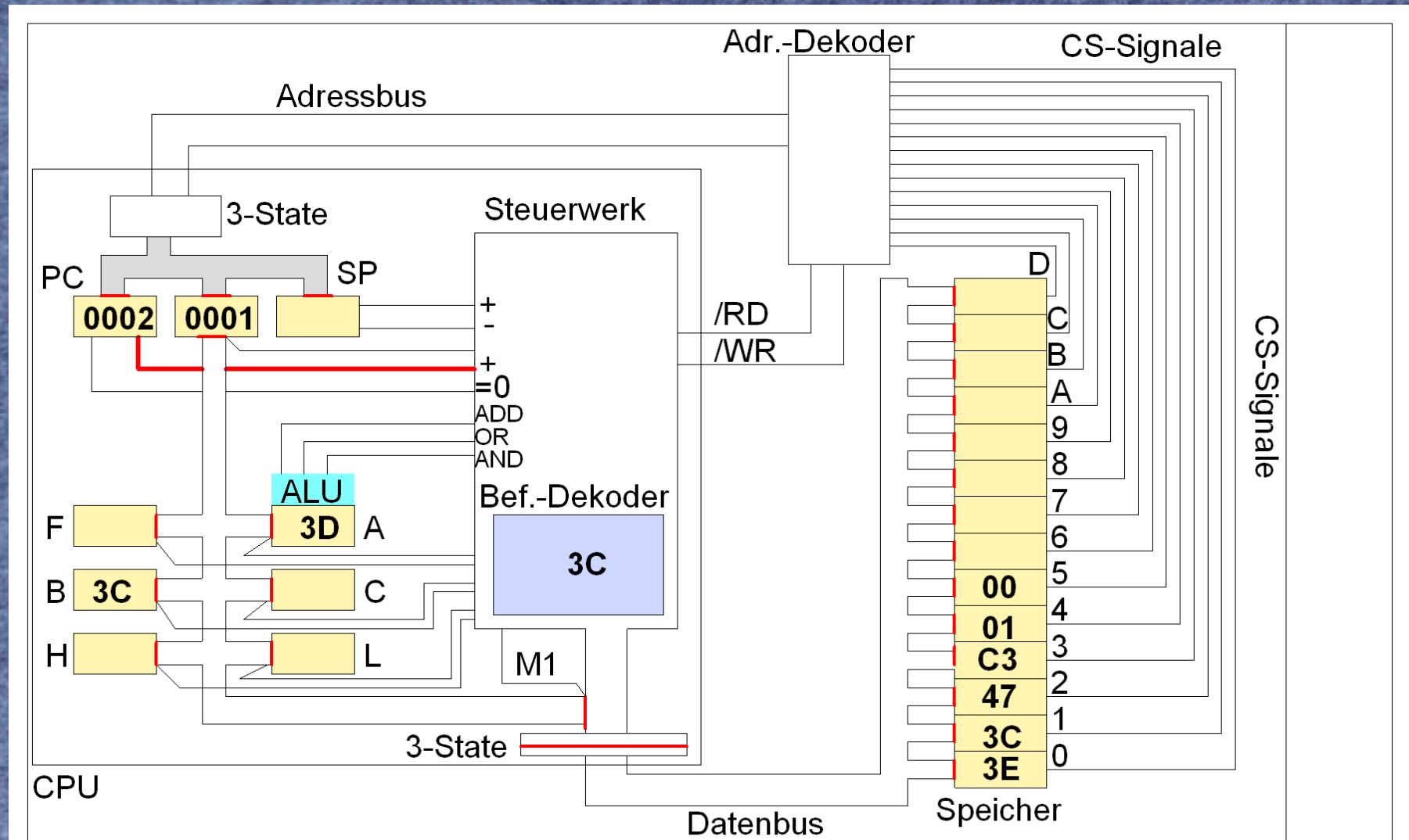
Fetch-Zyklus (M1)

Schritt 4: Programmzähler um 1 erhöhen

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann



Execute-Zyklus

Befehl ausführen (INC A)

dieser fehlerhafte Sprung, verändert nun das A-Register

Rechnertechnik I

TINF DHBW Karlsruhe

© Stefan Lehmann

In diesem Beispiel führt der fehlerhafte Sprung zu einer Änderung des Akkuinhalts. Nun ist die Wahrscheinlichkeit für eine Fehlfunktion des Programms sehr hoch.