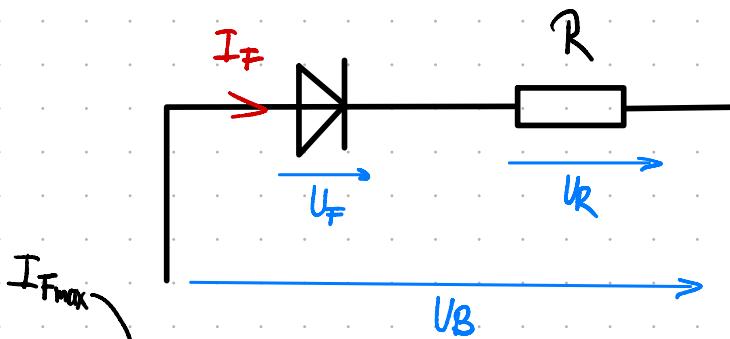


## Aufgabe 3-1

Gegeben sei die abgebildete Diodenkennlinie:  $I_F = f(U_F)$

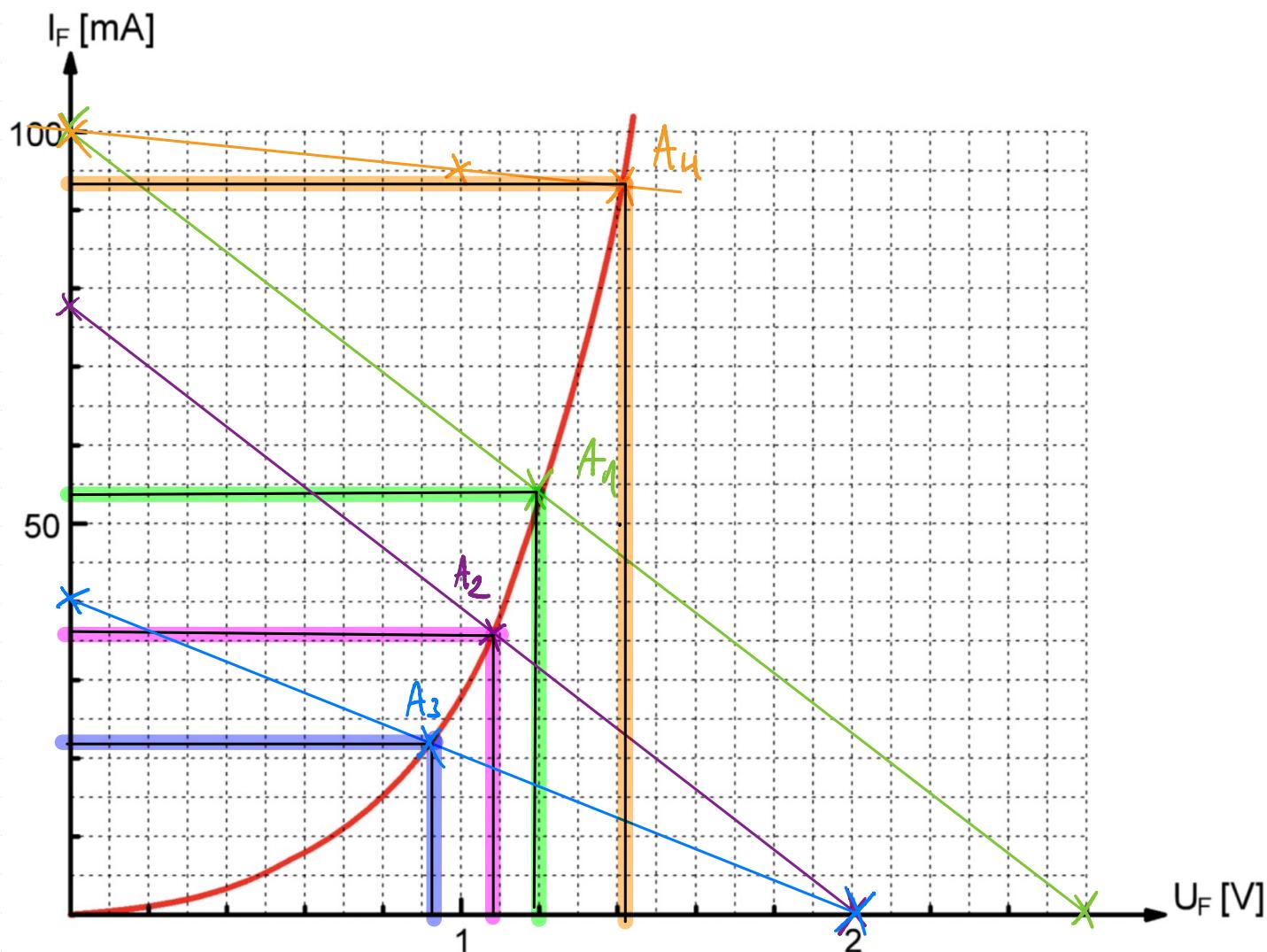
- a) Die Diode liegt in Reihe mit einem Widerstand  $R = 26\Omega$  an einer Spannung  $U_B = 2,6V$ . Trage die Arbeitsgerade in das Diagramm ein und bestimme grafisch den Arbeitspunkt  $A_1$  der Reihenschaltung. Ermittle die Stromstärke sowie die Teilspannungen an Diode und Widerstand.

Schaltung:



d) Arbeitsgerade:  $(0; \frac{U_B}{R_1})$  und  $(U_B; 0)$  |  $I_{Fmax} = \frac{U_B}{R_1} = \frac{2,6V}{26\Omega} = 0,1A$

Also:  $(0; 100mA)$  und  $(2,6V; 0)$



AbleSEN von Arbeitspunkt:  $U_F = 1,2V$   
 $I_F = 53mA$

- b) Wie verändert sich die Lage des Arbeitspunktes, wenn die Betriebsspannung auf  $U_B = 2V$  verringert wird ( $R$  ändert nicht)?

Trage die neue Arbeitsgerade ein und ermittle die zugehörigen Werte im neuen Arbeitspunkt A<sub>2</sub>.

$$I_{F_{max}} = \frac{U_B}{R_1} = \frac{2V}{26\Omega} = 0,0769A$$

Arbeitsgerade:  $(0; I_{F_{max}})$  und  $(U_B; 0)$   
 $(0; 77mA)$  und  $(2V; 0)$

AbleSEN von Arbeitspunkt:  $U_F = 1,07V$   
 $I_F = 36mA$

- c) Wie verändert sich die Lage des Arbeitspunktes, wenn bei  $U_B = 2V$  der Wert des Widerstandes auf  $R = 50\Omega$  verändert wird?

Trage die neue Arbeitsgerade ein und ermittle die zugehörigen Werte im neuen Arbeitspunkt A<sub>3</sub>.

$$I_{F_{max}} = \frac{U_B}{R_1} = \frac{2V}{50\Omega} = 0,04A$$

Arbeitsgerade:  $(0; I_{F_{max}})$  und  $(U_B; 0)$

Also:  $(0; 40mA)$  und  $(2V; 0)$

AbleSEN von Arbeitspunkt:  $U_F = 0,92V$   
 $I_F = 21mA$

- d) Wie verändert sich die Lage des Arbeitspunktes, wenn bei  $U_B = 20V$  der Wert des Widerstandes auf  $R = 200\Omega$  verändert wird?

Trage die neue Arbeitsgerade ein und ermittle die zugehörigen Werte im neuen Arbeitspunkt A<sub>4</sub>.

$$I_{F_{max}} = \frac{U_B}{R_1} = \frac{20V}{200\Omega} = 0,1A$$

Arbeitsgerade:  $(I_{F_{max}}; 0)$  und  $(0; U_B)$   
 $(100mA; 0)$  und  $(0; 20V)$

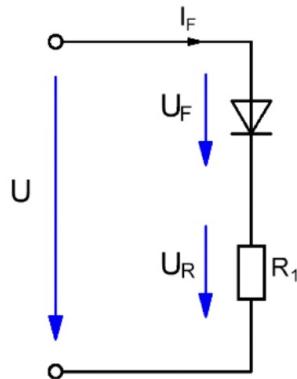
Um zu zeichnen wird ein Punkt benötigt der zu der Geraden gehört.

Für  $1V$ :  $I_F = -\frac{1}{200\Omega} \cdot 1V + \frac{20V}{200\Omega} = 95mA \rightarrow$  Einzeichnen

Ablesen von Arbeitspunkt:  
 $U_F = 1,4V$   
 $I_F = 93mA$

### Aufgabe 3-2

Ermittle rechnerisch die Stromstärke und die Teilspannungen am Widerstand und an der Diode.

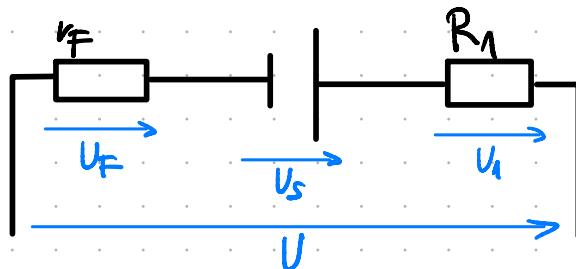


$$R_1 = 20\Omega$$

$$r_F = 2,5\Omega$$

$$U_S = 0,6V$$

$$U = 1,5V$$



Maschengleichung:

$$U = U_1 + U_S + U_F$$

$$\text{mit } U = R \cdot I,$$

$$\text{Da Reihenschaltung } I_F = I_S = I_1 = I$$

$$\text{Also: } U = R_1 \cdot I + U_S + r_F \cdot I \quad \textcircled{*}$$

Stromstärke:

$$\textcircled{*} \Leftrightarrow U - U_S = R_1 \cdot I + r_F \cdot I$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{U - U_S}{R_1 + r_F}$$

$$= \frac{1,5V - 0,6V}{20\Omega + 2,5\Omega}$$

$$= 4mA$$

Teilspannungen:

$$U_F = r_F \cdot I \quad U_1 = R_1 \cdot I$$

$$= 2,5\Omega \cdot 0,04A \quad = 20\Omega \cdot 0,04A$$

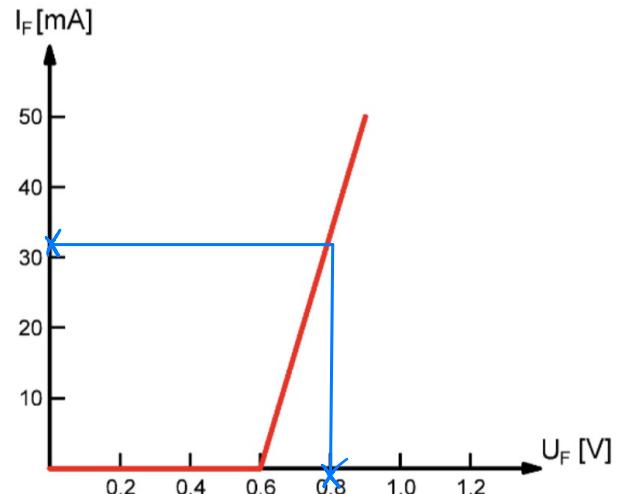
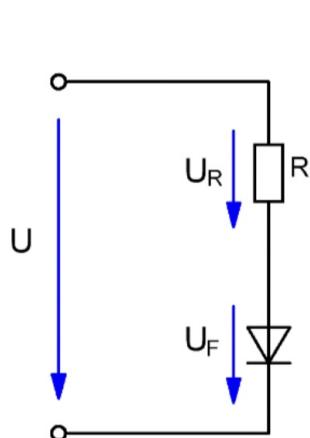
$$= 0,1V$$

$$= 0,8V$$

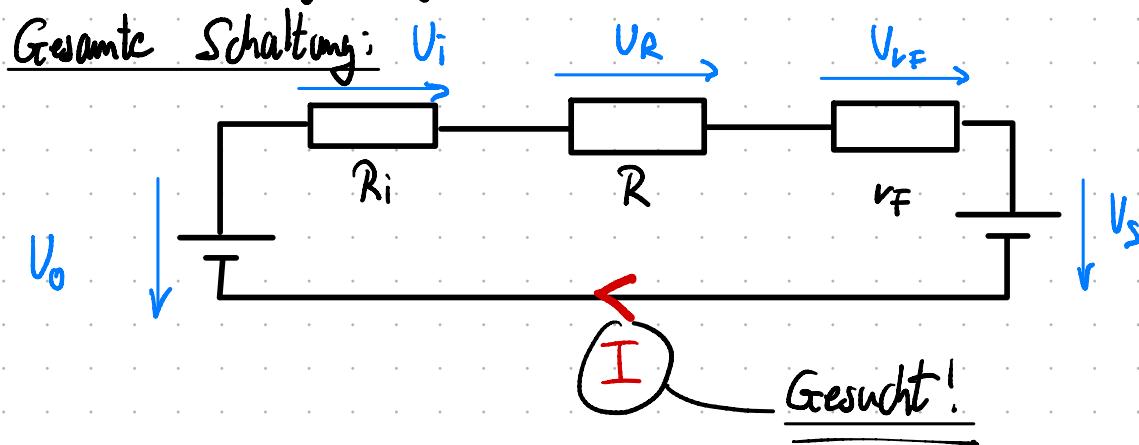
### Aufgabe 3-3

An die Reihenschaltung einer Diode mit einem Widerstand  $R = 33\Omega$  wird eine Gleichspannungsquelle angeschlossen. Die Spannungsquelle hat eine Leerlaufspannung  $U_0 = 1,6V$  und einen Kurzschlussstrom  $I_K = 80mA$ .

Wie groß ist der Strom, der durch die Schaltung fließt?

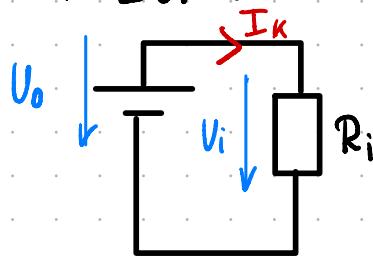


Als erstes muss die Spannungsquelle untersucht werden denn danach wird die Maschengleichung benutzt:



Innenwiderstand der Spannungsquelle:

Wenn Kurzschluss:



$$\begin{aligned} \text{Es gilt: } R_i &= \frac{U_0}{I_K} \\ &= \frac{1,6V}{0,08A} \\ &= 20\Omega \end{aligned}$$

Aus Kennlinie mit Steigung:  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$

AbleSEN:  $\Delta U_F = 0,2V$  und  $I_F = 33mA$

$$\text{Also: } r_F = \frac{U_F}{I_F} = \frac{0,2V}{0,033A} = \underline{\underline{6,06 \Omega}}$$

Maschengleichung:

mit positiver Richtung:  $U_0 - U_S - U_{rF} - U_R - U_i = 0$

$$\Rightarrow U_0 - U_S - r_F \cdot I - R \cdot I - R_i \cdot I = 0$$

$$\Leftrightarrow -I(r_F + R + R_i) = U_S - U_0$$

$$\Rightarrow I = \frac{U_0 - U_S}{r_F + R + R_i}$$

$(U_S = 0,6V \rightarrow \text{aus Kennlinie})$

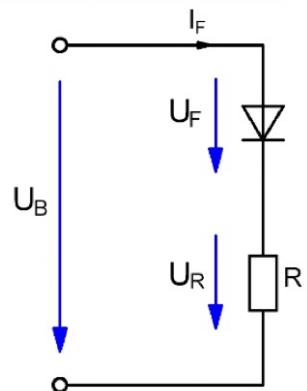
$$= \frac{1,6V - 0,6V}{6,06\Omega + 33\Omega + 20\Omega}$$

$$= 16,93 \text{ mA}$$

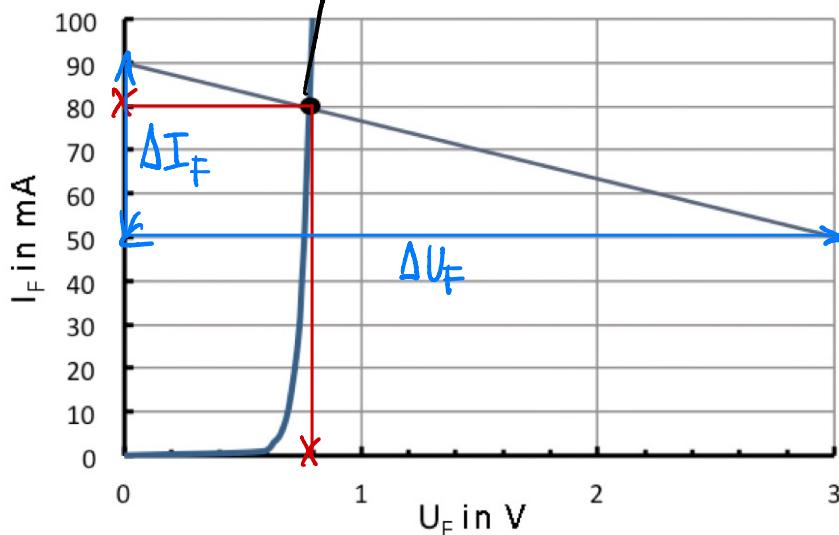
### Aufgabe 3-4

Eine Si-Diode wird in Reihe mit einem Widerstand R an der Betriebsspannung  $U_B$  betrieben. Dabei ergibt sich der in der abgebildeten Kennlinie eingezeichnete Arbeitspunkt AP.

Bestimme die Betriebsspannung  $U_B$ , den Wert von R sowie die Spannung  $U_R$ .



AP(0,8V; 0,08A)



Die Steigung der Geraden entspricht:  $-\frac{1}{R}$

$$\text{Betrag: } \frac{1}{R} = \frac{\Delta I_F}{\Delta U_F} \Leftrightarrow R = \frac{\Delta U_F}{\Delta I_F} \\ = \frac{3V}{0,04A} \\ = 75\Omega$$

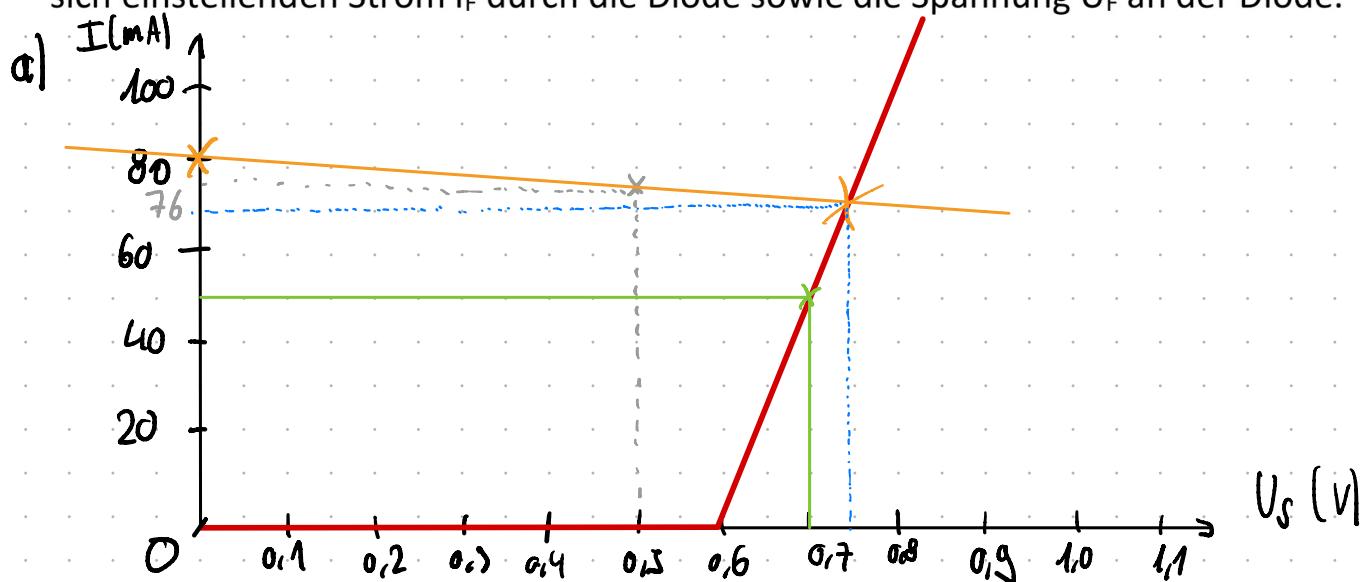
Am Arbeitspunkt gilt:  $U_F = 0,8V ; I_F = 0,08A$

Es folgt:  $U_R = R \cdot I_F = 75\Omega \cdot 0,08A$   
 $= 6V$

Nach Maschenregel:  $U_B = U_F + U_R$   
 $= 0,8V + 6V$   
 $= 6,8V$

### Aufgabe 3-5

- a) Zeichne die idealisierte Durchlasskennlinie einer Diode mit der Schleusenspannung  $U_S = 0,6V$  und dem differentiellen Ersatzwiderstand  $r_F = 2\Omega$ . Die Achseninteilung soll von 0 .... 1V und von 0 .... 100mA reichen.
- b) Diese Diode wird in Durchlassrichtung über einen Vorwiderstand  $R_V = 150\Omega$  an eine Betriebsspannung  $U_B = 12V$  angeschlossen. Bestimme zeichnerisch (oder rechnerisch) den sich einstellenden Strom  $I_F$  durch die Diode sowie die Spannung  $U_F$  an der Diode.



$$\text{Für Grafik: } v_F = \frac{\Delta U_F}{\Delta I_F} \Leftrightarrow \Delta I_F = \frac{\Delta U_F}{v_F}$$

$$= \frac{0,1V}{2\Omega}$$

$$= 50mA$$

b) Arbeitsgruppe:  $(0; I_{Fmax})$  und  $(U_B; 0)$

$$\text{also: } I_{Fmax} = \frac{U_{Bmax}}{R_V} \quad \text{und} \quad U_B = 12V$$

$$= \frac{12V}{150\Omega}$$

$$= 80mA$$

Da wir den Punkt  $(U_B; 0)$  nicht einzeichnen können müssen wir einen Punkt auswählen der zur Gerade gehört.

$$\text{Formel: } I_F = -\frac{1}{R_V} \cdot U_F + \frac{U_B}{R}$$

$$\text{Für } 0,5V: I_F = -\frac{1}{150\Omega} \cdot 0,5V + \frac{12V}{150\Omega}$$

$$= 76mA$$

Arbeitspunkt: ablesen:  $(0,75V; 70mA)$