

1.3 Dioden/Arbeiten mit der Kennlinie

1.3.1 Graphische Bestimmung des Arbeitspunkts

Hier wird eine graphische (also zeichnerische) Methode vorgestellt, mit der man Strom, Spannung und Leistung an einer Diode ermitteln kann. In diesem Beispiel wird wieder die klassische Schaltung – Diode und Vorwiderstand in Reihe an einer Spannungsquelle – betrachtet (Abbildung 1 rechts).

- Die Schaltung aus Spannungsquelle und Vorwiderstand fasst man zusammen zu einem Bauteil, quasi einer realen Spannungsquelle mit der Betriebsspannung U_b als Leerlaufspannung U_0 und dem Vorwiderstand R_1 als Innenwiderstand R_i .
- Die Kennlinie dieser realen Spannungsquelle ist bekannt. Sie entspricht einer Geraden von U_0 nach $I_k = \frac{U_0}{R_1}$ und heißt *Arbeitsgerade*.
- Die Arbeitsgerade wird nun in die Kennlinie der Diode eingezeichnet.
- Nun liegen also zwei Kennlinien in einem Feld. Jede Kennlinie eines Bauteils ist die Summe aller möglichen Kombinationen aus U und I für dieses Bauteil.
- Jetzt werden die beiden Bauteile (in Gedanken) zusammenschaltet. Plötzlich muss gelten $U_{KI} = U_{LED}$ und $I_{KI} = I_{LED}$.
- Damit reduziert sich die Zahl der möglichen Betriebspunkte ganz drastisch: Beide Bauelemente haben im Kennlinienfeld die gleiche x-Koordinate und die gleiche y-Koordinate, müssen also im gleichen Punkt arbeiten.
- Nur ein einziger Punkt, der Schnittpunkt der beiden Kennlinien, erfüllt diese Bedingungen. Nur hier gilt also sowohl $U_{KI} = U_{LED}$ als auch $I_{KI} = I_{LED}$.
- Diesen Punkt nennt man den *Arbeitspunkt* der Leuchtdiode (Abbildung 1 links).

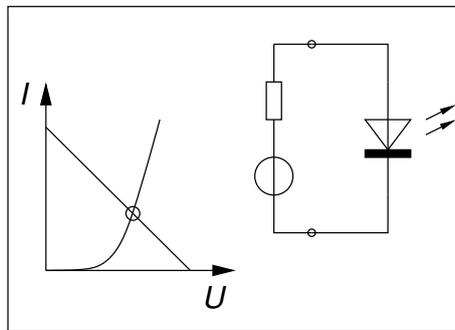
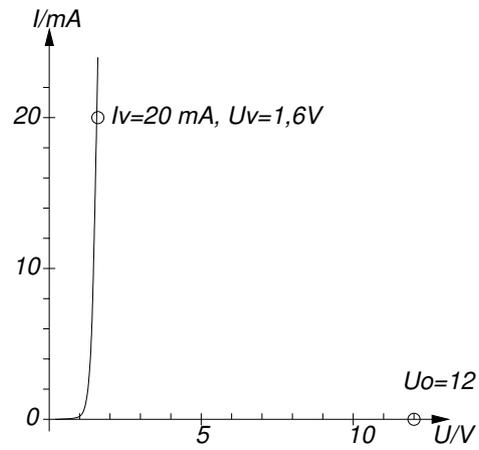
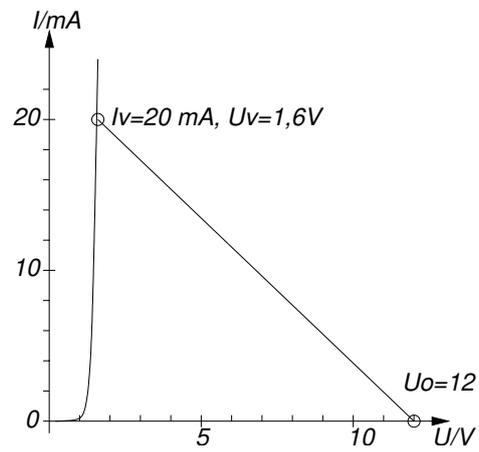
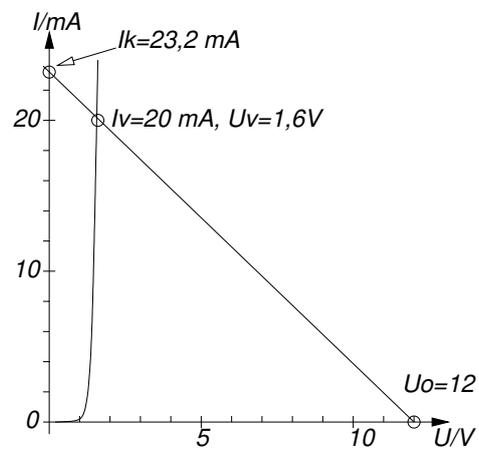


Abbildung 1: Arbeitspunkt der LED

1.3.2 Graphische Bestimmung eines Vorwiderstands

Mit diesem Ergebnis kann man auch den Vorwiderstand — auf graphischem Weg — neu ermitteln: Zuerst werden die LED-Kennlinie mit gewünschtem Arbeitspunkt und U_B eingetragen (Abb. 2). Dann werden U_B und der Arbeitspunkt durch die sogenannte Arbeitsgerade (das ist die Kennlinie von U_B mit Vorwiderstand) verbunden (Abb. 3). Im dritten Schritt wird diese Linie über den Arbeitspunkt hinaus verlängert, um I_k (von U_0 mitsamt Vorwiderstand) zu ermitteln. Es ergibt sich $I_k = 23,2 \text{ mA}$ (Abb. 4). Nun kann man rechnerisch R_1 herausfinden:

$$R_1 = \frac{U_0}{I_k} = \frac{12 \text{ V}}{23,2 \text{ mA}} = 517 \Omega \approx 560 \Omega$$

Abbildung 2: Graphische Ermittlung von R_1 , Schritt 1Abbildung 3: Graphische Ermittlung von R_1 , Schritt 2Abbildung 4: Graphische Ermittlung von R_1 , Schritt 3