

# Sanyo-Laserdioden mit integrierten Treibern ansteuern

iC-Haus GmbH  
Uwe Malzahn

24. November 2006

## **Zusammenfassung**

Der vorliegende Text stellt Applikationsschaltungen mit iC-Haus-Laserdiodentreibern vor, um die gängigsten Sanyo-Laserdioden sowohl im CW-Betrieb als auch gepulst zu betreiben.

### INHALT

ALLGEMEINES .....	3
CW-BETRIEB .....	4
DL-3147-260 .....	4
DL-4148-021, DL-4148-031 .....	7
DL-3149-057 .....	9
DL-3146-151, DL-3146-152 .....	10
Analogmodulation .....	11
PULSBETRIEB .....	14
DL-3147-260 .....	14
DL-4148-021, DL-4148-031 .....	14
DL-3149-057 .....	16
DL-3146-151, DL-3146-152 .....	16

### ALLGEMEINES

Die Vorteile integrierter Treiberbausteine gegenüber diskreten Schaltungen liegen klar auf der Hand. Verglichen mit typischen Schaltungsvorschlägen kommen integrierte Lösungen mit ca. einem Viertel der Bauelemente aus, benötigen daher weniger Platz und sind deutlich zuverlässiger. Integrierte Treiber zeichnen sich üblicherweise auch durch eine deutlich höhere Genauigkeit aus. Diskrete Lösungen bietet meist nur eine gewisse Grundfunktionalität. Zum Beispiel lassen sich temperaturstabile Spannungsreferenzen (Band-Gap-Referenz) diskret nicht umsetzen, hier müssen in diskreten Schaltung sowieso ICs zum Einsatz kommen.

Zur Auswahl geeigneter Treiberbausteine für eine Laserdiode müssen folgende Kriterien herangezogen werden:

- Monitordiode vorhanden?
- Pin-Konfiguration (N-, M-, P-Typ<sup>1</sup>)
- Maximaler Laserdiodenstrom
- Monitorstrombereich
- CW- oder Pulsbetrieb
- Pulsfrequenz(-bereich)
- Festes bzw. variables Puls/Pausenverhältnis

Die Laserdiodentreiber von **iC-Haus** sind für den Betrieb **mit** Monitordiode konzipiert (Regelung der optischen Ausgangsleistung = APC). Eine integrierte Monitordiode ist daher, außer beim **iC-HK**, zwingend erforderlich.

Nicht jeder Baustein unterstützt alle drei Pin-Konfigurationen.

Der maximale Laserdiodenstrom bestimmt die erforderliche Treiberfähigkeit, die der jeweilige Baustein aufweisen muss.

Der Monitorstrom im gewünschten Einstellbereich muss ebenfalls vom jeweiligen Treiberbaustein verarbeitet werden können. Wird dieser zulässige Monitorstrombereich verlassen, ist zwar keine Schädigung der Laserdiode oder des Bausteins zu erwarten, allerdings ist mit einer Abnahme der Regelgenauigkeit bzw. Zunahme der Störempfindlichkeit zu rechnen.

Den abgedeckten Monitor- und Laserstrombereich im CW-Betrieb zeigt Bild 1.

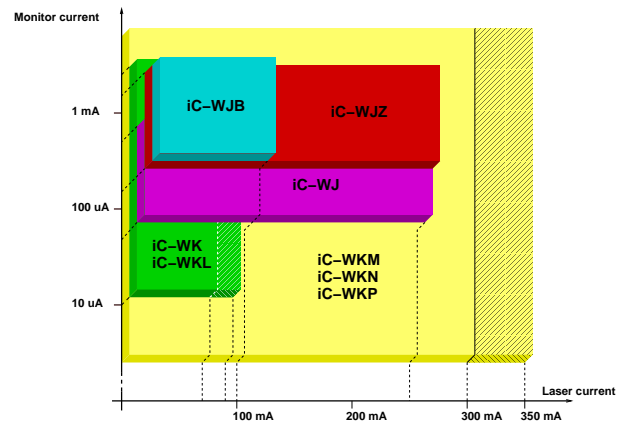


Bild 1: Monitor-/Laserstrombereich im CW-Betrieb

Der Betriebsmodus (CW oder gepulst), die Pulsfrequenz (fest oder variabel) und das Tastverhältnis (fest oder variabel) bestimmen, ob eine einfache Mittelwertregelung ausreicht oder jeder einzelne Puls ausgeregelt werden muss.

Bild 2 illustriert den Frequenz- und Laserstrombereich, der durch die iC-Haus-Laserdiodentreiber abgedeckt wird.

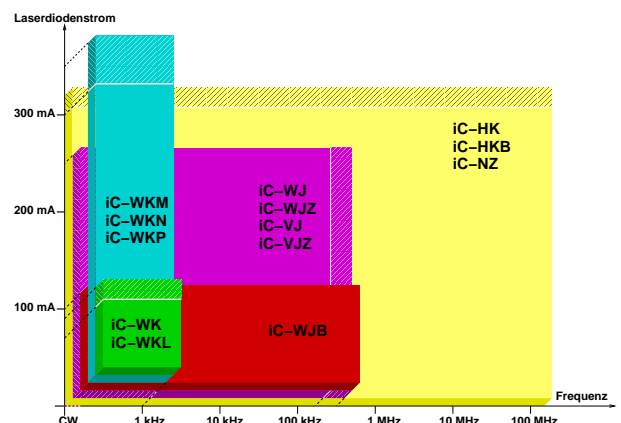


Bild 2: Frequenz-/Strombereich

Die folgenden Beispiele orientieren sich an den gängigsten Laserdioden von Sanyo.

<sup>1</sup> Oft auch als Typ I, II oder III bezeichnet.

### CW-BETRIEB

Im reinen CW-Betrieb ist eine Mittelwertregelung völlig ausreichend. Stabilität ist gegeben, wenn im eingestellten Arbeitspunkt das **optische Ausgangssignal** beim Einschalten keinen nennenswerten Überschwinger aufweist.

mal 45 mA bei einer maximalen Ausgangsleistung von 7 mW. Hier kann entweder der universelle **iC-WK/L** eingesetzt werden (Bild 3) oder, wenn zur verbesserten Wärmeabfuhr bzw. zum einfacheren Einbau in ein Modul das Laserdiodengehäuse auf Masse liegen soll, der **iC-WKP** (Bild 4).

#### DL-3147-260

Die **DL-3147-260** ist eine P-Typ-Laserdiode mit maxi-

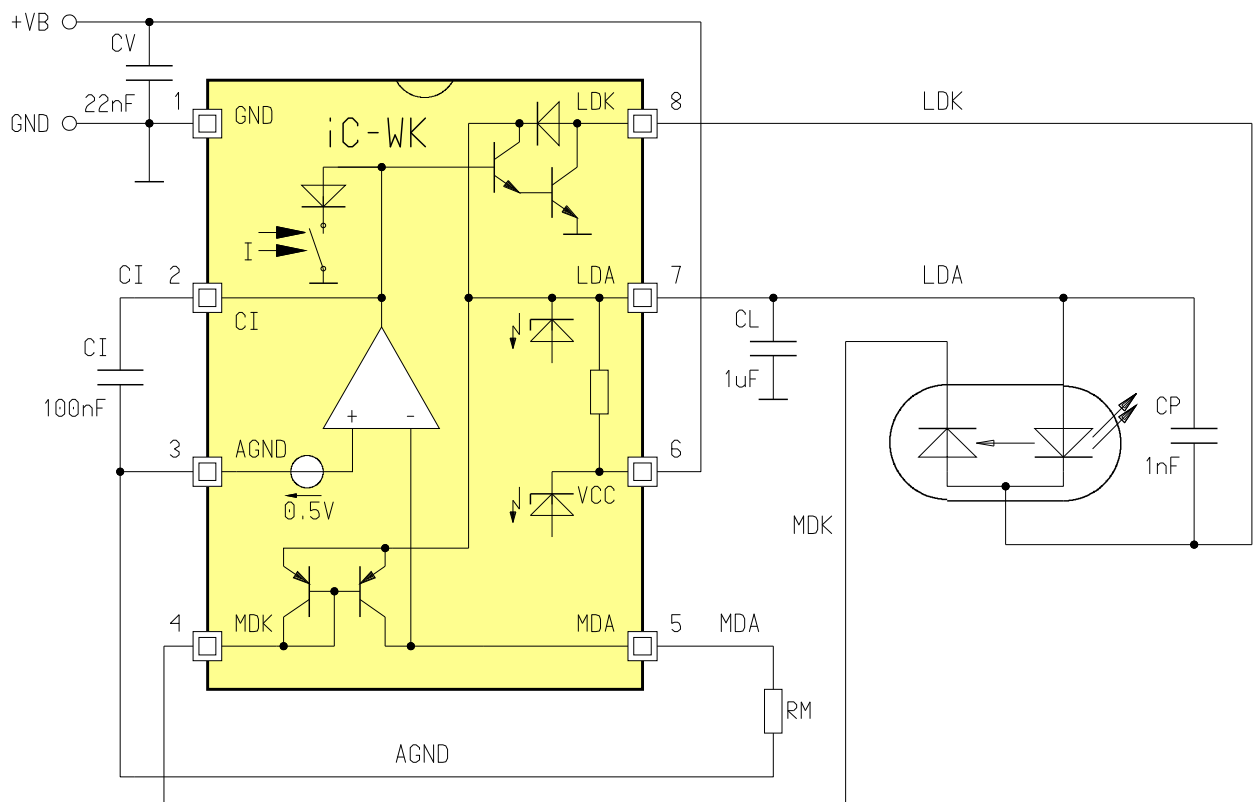


Bild 3: iC-WK/L mit einer DL-3147-260

#### Dimensionierungshinweise für iC-WK/L

**CI:** Integrationskondensator; Wert muss empirisch ermittelt werden; Größe ist ausreichend, wenn das Ausgangslicht beim Einschalten keinen Überschwinger aufweist

**CL:** Stützkondensator, Absolutwert unkritisch; kann für mehr Stabilität vergrößert werden

**CP:** Optional; nur bei *längerer* Verbindung zwischen Treiberausgang und Laserdiode erforderlich

**CV:** Abblockkondensator, Absolutwert unkritisch

**RM:** Leistungseinstellung:  $RM = 0,5V / I_m$ , mit  $I_m$  = Monitorstrom der Laserdiode bei der gewünschten Ausgangsleistung

Die Berechnung des Widerstands  $R_M$  zur Arbeitspunkteinstellung erfolgt im Prinzip immer nach gleichem Prinzip, wie in den folgenden Formeln angegeben:

$$R_{M_{min}} = \frac{V(MDA)}{I_{m_{nom_{max}}}} * \frac{P_{nom}}{P_{soll}} \quad (1)$$

$$R_{M_{max}} = \frac{V(MDA)}{I_{m_{nom_{min}}}} * \frac{P_{nom}}{P_{soll}} \quad (2)$$

Mit  $I_{m_{nom_{min}}}$  und  $I_{m_{nom_{max}}}$  = Monitorstrombereich bei der nominalen Ausgangsleistung  $P_{nom}$ , wie im Datenblatt der Laserdiode angegeben und  $P_{soll}$  der einzustellenden Laserleistung.

Bei 3 mW Ausgangsleistung ergibt das mit den Angaben aus dem Datenblatt der **DL-3147-260** und des iC-WK/L:

$$R_{M_{min}} = \frac{0,5 V}{0,4 mA} * \frac{5 mW}{3 mW} = 2083,33 \Omega$$

$$R_{M_{max}} = \frac{0,5 V}{0,08 mA} * \frac{5 mW}{3 mW} = 10416,66 \Omega$$

Hier bietet sich an, den abzugleichenden Widerstand  $R_M$  in einen Festwiderstand ( $R_{M_{min}} \geq R_{M_{fix}} \hat{=} P_{out_{max}}$ ) und einen Trimmer ( $R_{M_{var}}$ ) zum Abgleich aufzuteilen:

$$R_{M_{min}} \geq R_{M_{fix}} = 2 k\Omega$$

$$R_{M_{max}} - R_{M_{fix}} \leq R_{M_{var}} = 10 k\Omega$$

Will man z. B. die Ausgangsleistung im Bereich von 3 bis 5 mW einstellen können, ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$R_{M_{min}} = \frac{0,5 V}{0,4 mA} * \frac{5 mW}{5 mW} = 1250 \Omega$$

$$R_{M_{max}} = \frac{0,5 V}{0,08 mA} * \frac{5 mW}{3 mW} = 10416,66 \Omega$$

$$R_{M_{min}} \geq R_{M_{fix}} = 1,2 k\Omega$$

$$R_{M_{max}} - R_{M_{fix}} \leq R_{M_{var}} = 10 k\Omega$$

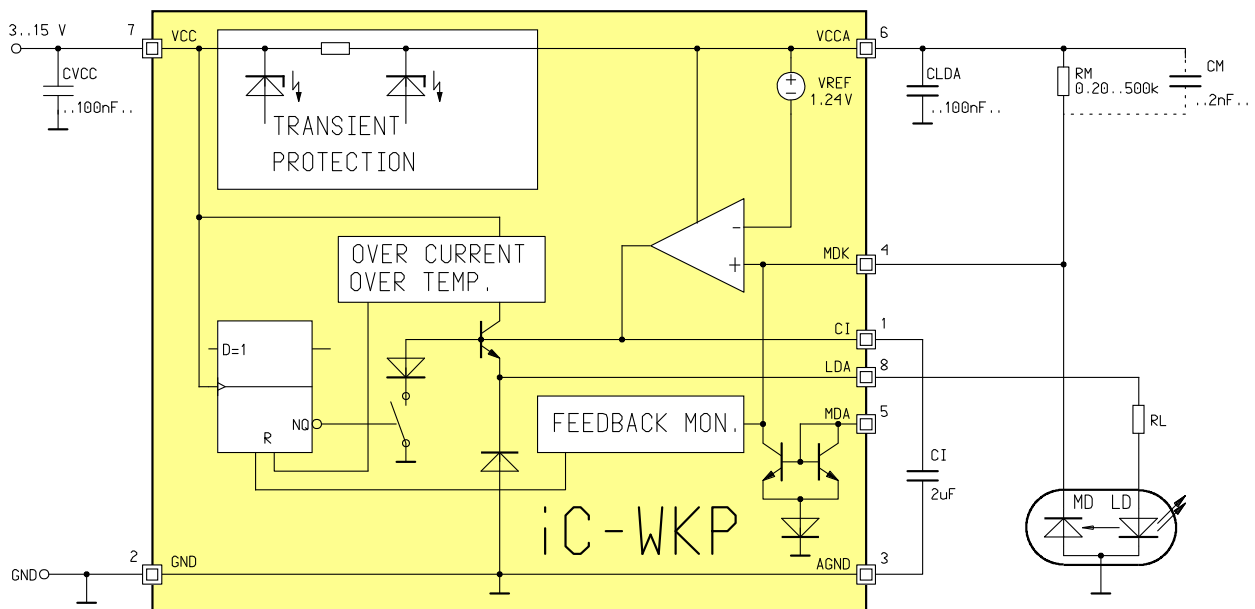


Bild 4: iC-WKP mit einer DL-3147-260

### Dimensionierungshinweise für iC-WKP

**CI:** Integrationskondensator; Wert muss empirisch ermittelt werden; Größe ist ausreichend, wenn das Ausgangslicht beim Einschalten keinen Überschwinger aufweist

**CLDA:** Stützkondensator, Absolutwert unkritisch; kann für mehr Stabilität vergrößert werden

**CM:** Optional; *entschärft* die Spike-Erkennung an Pin MDK

**CVCC:** Abblockkondensator, Absolutwert unkritisch

**RL:** Reduziert die Verlustleistung im iC und verbessert die Stabilität des Regelkreises; Absolutwert unkritisch, solange LDA nicht sättigt

**RM:** Leistungseinstellung:  $RM = 1,24 \text{ V} / I_m$ , mit  $I_m =$  Monitorstrom der Laserdiode bei der gewünschten Ausgangsleistung

Mit den Angaben aus dem Datenblatt der **DL-3147-260** berechnet sich RM wie in Gleichung 1 und 2 angegeben.

Bei 3 mW ergibt das:

$$RM_{min} = \frac{1,24 \text{ V}}{0,4 \text{ mA}} * \frac{5 \text{ mW}}{3 \text{ mW}} = 5166,6\bar{6} \Omega$$

$$RM_{max} = \frac{1,24 \text{ V}}{0,08 \text{ mA}} * \frac{5 \text{ mW}}{3 \text{ mW}} = 25833,3\bar{3} \Omega$$

Aufteilung des Widerstandes RM in einen Festwiderstand ( $RM_{min} \geq RM_{fix} \hat{=} P_{out,max}$ ) und einen Trimmer ( $RM_{var}$ ):

$$RM_{min} \geq RM_{fix} = 5,1 \text{ k}\Omega$$

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 22 \text{ k}\Omega$$

Will man z. B. die Ausgangsleistung im Bereich von 3 bis 5 mW einstellen können ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$RM_{min} = \frac{1,24 \text{ V}}{0,4 \text{ mA}} * \frac{5 \text{ mW}}{5 \text{ mW}} = 3100 \Omega$$

$$RM_{max} = \frac{1,24 \text{ V}}{0,08 \text{ mA}} * \frac{5 \text{ mW}}{3 \text{ mW}} = 25833,3\bar{3} \Omega$$

$$RM_{min} \geq RM_{fix} = 3 \text{ k}\Omega$$

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 22 \text{ k}\Omega$$

### DL-4148-021, DL-4148-031

Die DL-4148-021 bzw. DL-4148-031 ist eine N-Typ-Laserdiode mit maximal 80 mA bei einer maximalen Ausgangsleistung von 12 resp. 10 mW. Hier kann entweder der iC-WJ (Bild 5) oder der iC-WKN eingesetzt werden.

Wenn zur verbesserten Wärmeabfuhr oder zum einfacheren Einbau in ein Modul das Laserdiodengehäuse auf Masse liegen soll, muss in beiden Fällen die Spannungsversorgung aus -5 V erfolgen (Bild 6).

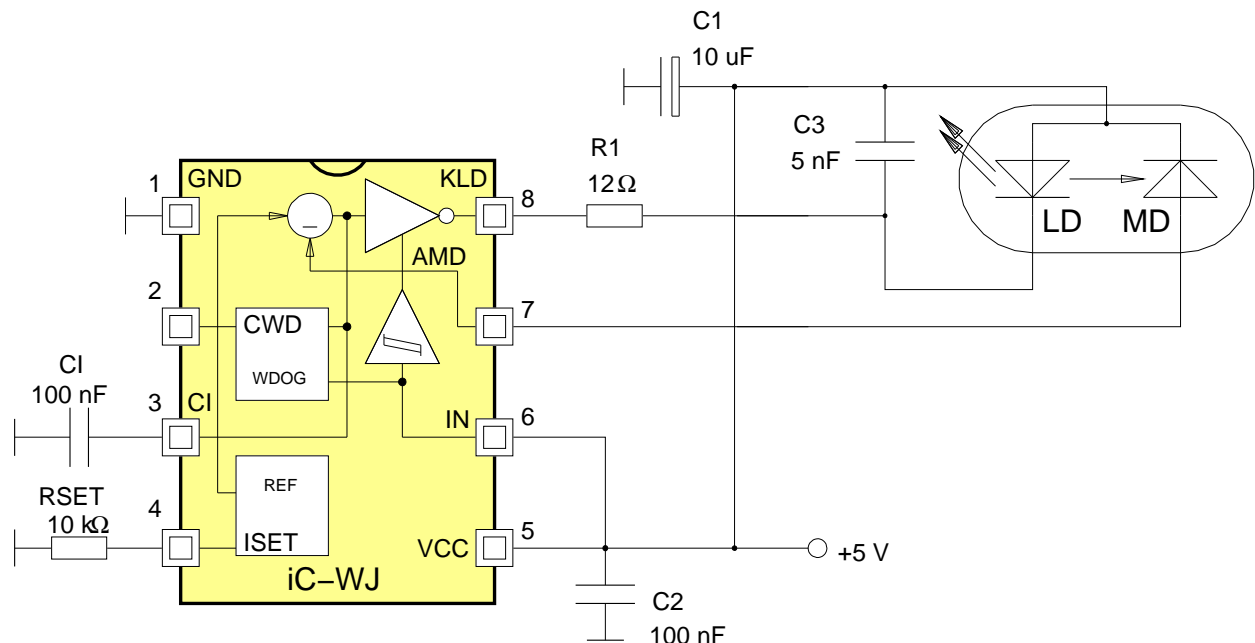


Bild 5: DL-4148-021 oder DL-4148-031 mit iC-WJ

### Dimensionierungshinweise für iC-WJ

**C1, C2:** Abblockkondensatoren, Absolutwert unkritisch

**C3:** Optional; nur bei längerer Verbindung zwischen Treiberausgang und Laserdiode erforderlich

**C1:** Integrationskondensator; Wert muss empirisch ermittelt werden; Größe ist ausreichend, wenn das Ausgangslicht beim Einschalten keinen Überschwinger aufweist

**R1:** Reduziert die Verlustleistung im IC; Ausgang KLD darf nicht sättigen!

**RSET:** Leistungseinstellung:  $RM = 1,22 \text{ V} / Im$ , mit  $Im = \text{Monitorstrom der Laserdiode bei der gewünschten Ausgangsleistung}$

Mit den Angaben aus dem Datenblatt der DL-4148-021 bzw. DL-4148-031 lässt sich analog zu Gleichung 1 und 2 für RM folgende Formel angeben:

$$RM_{min} = \frac{V(ISET)}{Im_{nom_{max}}} * \frac{P_{nom}}{P_{soll}} \quad (3)$$

$$RM_{max} = \frac{V(ISET)}{Im_{nom_{min}}} * \frac{P_{nom}}{P_{soll}} \quad (4)$$

Bei 8 mW ergibt das:

$$RSET_{min} = \frac{1,22 \text{ V}}{0,4 \text{ mA}} * \frac{10 \text{ mW}}{8 \text{ mW}} = 3812,5 \Omega$$

$$RSET_{max} = \frac{1,22 \text{ V}}{0,05 \text{ mA}} * \frac{10 \text{ mW}}{8 \text{ mW}} = 30500 \Omega$$

Aufteilung des Widerstandes RSET in einen Festwiderstand ( $RSET_{min} \geq RSET_{fix} \hat{=} P_{out_{max}}$ ) und einen Trimmer ( $RSET_{var}$ ):

$$RSET_{min} \geq RSET_{fix} = 3,6 \text{ k}\Omega$$

$$RSET_{max} - RSET_{fix} \leq RSET_{var} = 33 \text{ k}\Omega$$

Will man z.B. die Ausgangsleistung im Bereich von 5 bis 10 mW einstellen können ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$RSET_{min} = \frac{1,22 \text{ V}}{0,4 \text{ mA}} * \frac{10 \text{ mW}}{10 \text{ mW}} = 3050 \Omega$$

$$RSET_{max} = \frac{1,22 \text{ V}}{0,05 \text{ mA}} * \frac{10 \text{ mW}}{5 \text{ mW}} = 48800 \Omega$$

$$RSET_{min} \geq RSET_{fix} = 3 \text{ k}\Omega$$

$$RSET_{max} - RSET_{fix} \leq RSET_{var} = 47 \text{ k}\Omega$$

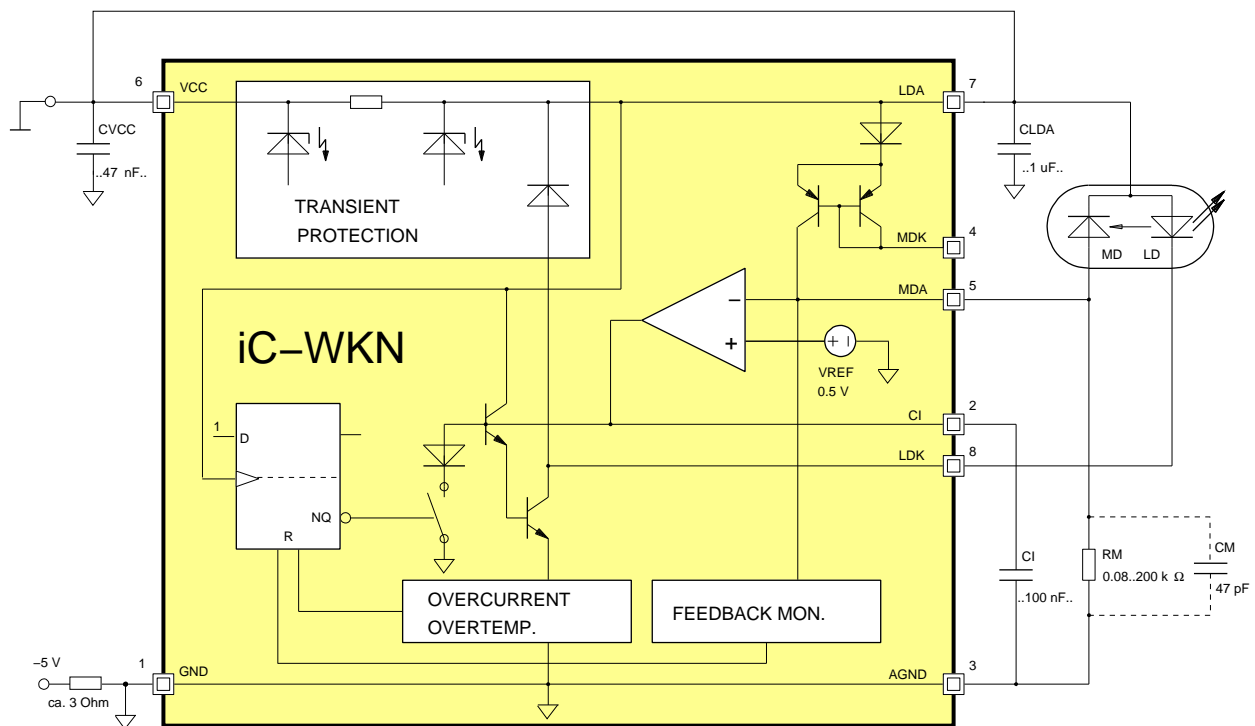


Bild 6: DL-4148-021 oder DL-4148-031 mit iC-WKN

### Dimensionierungshinweise für iC-WKN

**CVCC:** Abblockkondensator, Absolutwert unkritisch

**CLDA:** Stützkondensator, Absolutwert unkritisch; kann für mehr Stabilität vergrößert werden

**CM:** Optional; entschärft die Spike-Erkennung an Pin MDA

**CI:** Integrationskondensator; Wert muss empirisch ermittelt werden; Größe ist ausreichend, wenn das Ausgangslicht beim Einschalten keinen Überschwinger aufweist

**RM:** Leistungseinstellung:  $RM = 0,5 \text{ V} / I_m$ , mit  $I_m$  = Monitorstrom der Laserdiode bei der gewünschten Ausgangsleistung

Mit den Angaben aus dem Datenblatt der **DL-4148-021** bzw. **DL-4148-031** berechnet sich RM analog zu Gleichung 1 und 2.

Bei 8 mW ergibt das:

$$RM_{min} = \frac{0,5 \text{ V}}{0,4 \text{ mA}} * \frac{10 \text{ mW}}{8 \text{ mW}} = 1562,5 \Omega$$

$$RM_{max} = \frac{0,5 \text{ V}}{0,05 \text{ mA}} * \frac{10 \text{ mW}}{8 \text{ mW}} = 12500 \Omega$$

Aufteilung des Widerstandes RM in einen Festwiderstand ( $RM_{min} \geq RM_{fix} \hat{=} P_{out_{max}}$ ) und einen Trimmer ( $RM_{var}$ ):

$$RM_{min} \geq RM_{fix} = 1,5 k\Omega$$

$$RM_{max} = \frac{0,5 V}{0,05 mA} * \frac{10 mW}{5 mW} = 20000 \Omega$$

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 15 k\Omega$$

Will man z.B. die Ausgangsleistung im Bereich von 5 bis 10 mW einstellen können ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$RM_{min} \geq RM_{fix} = 1,2 k\Omega$$

$$RM_{min} = \frac{0,5 V}{0,4 mA} * \frac{10 mW}{10 mW} = 1250 \Omega$$

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 20 k\Omega$$

### DL-3149-057

Die **DL-3149-057** ist eine N-Typ-Laserdiode mit maximal 45 mA bei einer maximalen Ausgangsleistung von 7 mW. Hier kann der universelle *Laser Saver* **iC-WK/L**

eingesetzt werden. Soll das Laserdiodengehäuse auf Masse gelegt werden, kann wie beim iC-WKN (s. Bild 6) die Spannungsversorgung auch aus -5 V erfolgen.

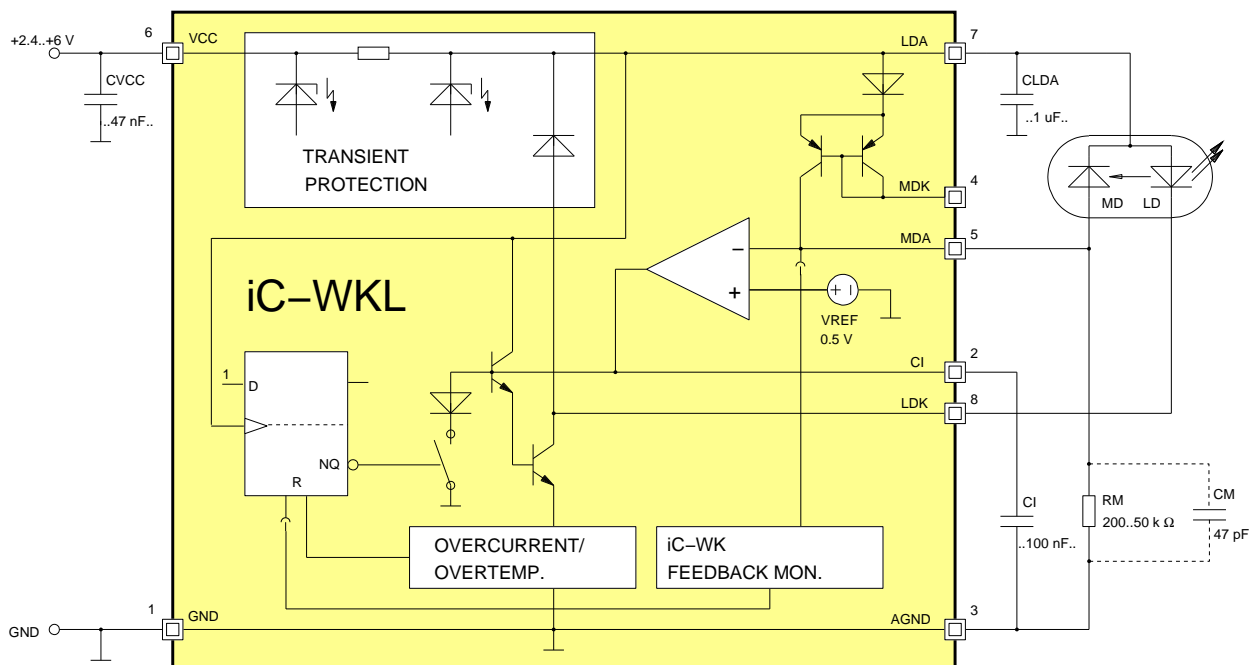


Bild 7: DL-3149-057 mit iC-WK/L

### Dimensionierungshinweise für iC-WK/L

Mit den Angaben aus dem Datenblatt der **DL-3149-057** lässt sich  $RM$  analog zu Gleichung 1 und 2 berechnen.

$$RM_{max} = \frac{0,5 V}{0,5 mA} * \frac{5 mW}{3 mW} = 1666,6\bar{6} \Omega$$

Bei 3 mW ergibt das:

Hier bietet sich an, den abzugleichenden Widerstand  $RM$  in einen Festwiderstand ( $RM_{min} \geq RM_{fix} \hat{=} P_{out_{max}}$ ) und einen Trimmer ( $RM_{var}$ ) aufzuteilen:

$$RM_{min} = \frac{0,5 V}{2 mA} * \frac{5 mW}{3 mW} = 416,6\bar{6} \Omega$$

$$RM_{min} \geq RM_{fix} = 390 \Omega$$

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 1,5 k\Omega$$

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 1,5 k\Omega$$

Will man z. B. die Ausgangsleistung im Bereich von 3 bis 5 mW einstellen können ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$RM_{min} = \frac{0,5 V}{2 mA} * \frac{5 mW}{5 mW} = 250 \Omega$$

$$RM_{max} = \frac{0,5 V}{0,5 mA} * \frac{5 mW}{3 mW} = 1666,6\bar{6} \Omega$$

$$RM_{min} \geq RM_{fix} = 240 \Omega$$

### DL-3146-151, DL-3146-152

Die **DL-3146-151** bzw. **DL-3146-152** ist eine 405 nm M-Typ-Laserdiode mit maximal 70 bzw. 110 mA bei einer maximalen Ausgangsleistung von 7 bzw. 35 mW. Wegen der höheren Schwellspannung (ca. 5,5 V) und der Notwendigkeit das Laserdiodegehäuse zur besseren Wärmeabfuhr auf Masse zu legen, kommt ausschließlich der **iC-WKM** in Frage (Bild 8). Dieser Baustein erlaubt zusätzlich den Betrieb einer M-Typ-Laserdiode mit Gehäuse an Masse aus einer einzelnen Spannungsquelle (*Single Supply*).

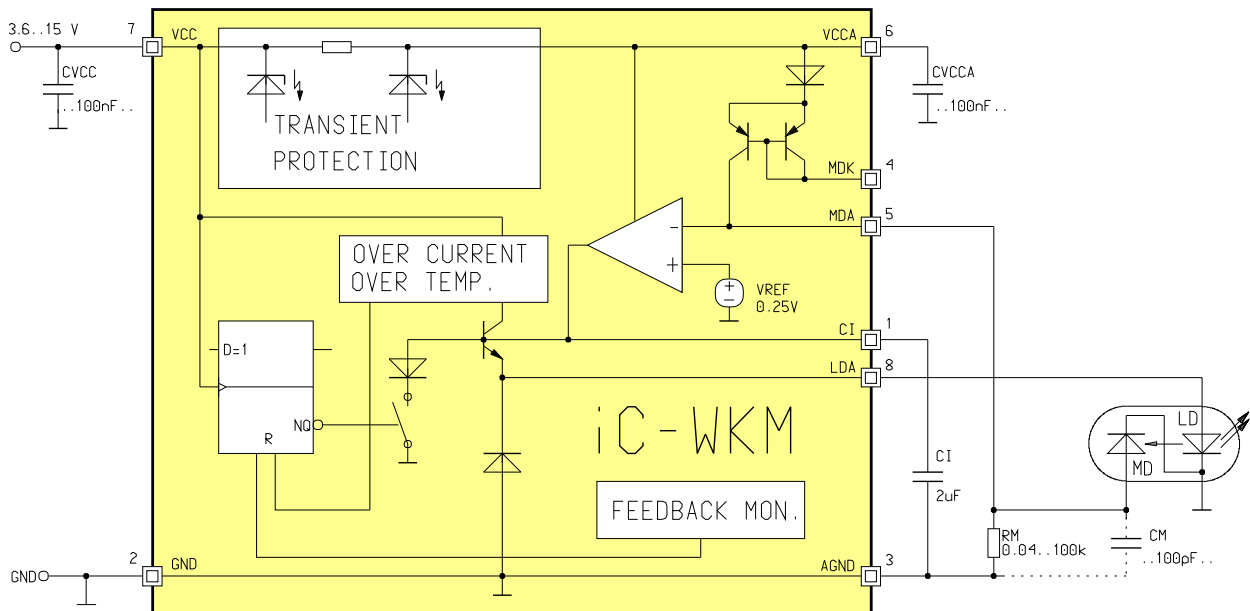


Bild 8: DL-3146-151 bzw. DL-3146-152 mit iC-WKM

### Dimensionierungshinweise für iC-WKM

**CI:** Integrationskondensator; Wert muss empirisch ermittelt werden; Größe ist ausreichend, wenn das Ausgangslicht beim Einschalten keinen Überschwinger aufweist; größere Werte sind notwendig, wenn CM eingesetzt wird

**CM:** Optional; *entschärft* die Spike-Erkennung an Pin MDA

**CVCC:** Abblockkondensator, Absolutwert unkritisch

**CVCCA:** Stützkondensator, Absolutwert unkritisch; kann für mehr Stabilität vergrößert werden

**RM:** Leistungseinstellung:  $RM = 0,25 V / I_m$ , mit  $I_m$  = Monitorstrom der Laserdiode bei der gewünschten Ausgangsleistung

Mit den Angaben aus dem Datenblatt der **DL-3146-151** berechnet sich  $RM$  wie in Gleichung 1 und 2 angegeben.

Bei 3 mW ergibt das:

$$RM_{typ} = \frac{0,25 V}{0,2 mA} * \frac{5 mW}{3 mW} = 2083,3\bar{3} \Omega$$

Bei 25 mW ergibt das:

$$RM_{max} = \frac{0,25 \text{ V}}{0,05 \text{ mA}} * \frac{5 \text{ mW}}{3 \text{ mW}} = 8333,33 \Omega$$

$$RM_{min} = \frac{0,25 \text{ V}}{1 \text{ mA}} * \frac{35 \text{ mW}}{25 \text{ mW}} = 350 \Omega$$

Da das Datenblatt nur den typischen Wert für den Monitorstrom angibt und keinen Maximalwert, kann die Aufteilung des Widerstandes  $RM$  in einen Festwiderstand ( $RM_{min} \geq RM_{fix} \hat{=} P_{out,max}$ ) und einen Trimmer ( $RM_{var}$ ) wie folgt aussehen:

$$RM_{max} = \frac{0,25 \text{ V}}{0,1 \text{ mA}} * \frac{35 \text{ mW}}{25 \text{ mW}} = 3500 \Omega$$

$$RM_{typ} \geq RM_{fix} = 390 \Omega$$

Aufteilung des Widerstandes  $RM$  in einen Festwiderstand ( $RM_{min} \geq RM_{fix} \hat{=} P_{out,max}$ ) und einen Trimmer ( $RM_{var}$ ):

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$RM_{min} \geq RM_{fix} = 330 \Omega$$

Will man z. B. die Ausgangsleistung im Bereich von 3 bis 5 mW einstellen können ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 3,3 \text{ k}\Omega$$

$$RM_{typ} = \frac{0,25 \text{ V}}{0,2 \text{ mA}} * \frac{5 \text{ mW}}{5 \text{ mW}} = 1250 \Omega$$

Will man z. B. die Ausgangsleistung im Bereich von 5 bis 35 mW einstellen können ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$RM_{max} = \frac{0,25 \text{ V}}{0,05 \text{ mA}} * \frac{5 \text{ mW}}{3 \text{ mW}} = 8333,33 \Omega$$

$$RM_{min} = \frac{0,25 \text{ V}}{1 \text{ mA}} * \frac{35 \text{ mW}}{35 \text{ mW}} = 250 \Omega$$

$$RM_{typ} \geq RM_{fix} = 240 \Omega$$

$$RM_{max} = \frac{0,25 \text{ V}}{0,1 \text{ mA}} * \frac{35 \text{ mW}}{5 \text{ mW}} = 17500 \Omega$$

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$RM_{min} \geq RM_{fix} = 240 \Omega$$

Mit den Angaben aus dem Datenblatt der **DL-3146-152** lässt sich  $RM$  entsprechend berechnen.

$$RM_{max} - RM_{fix} \leq RM_{var} = 22 \text{ k}\Omega$$

### Analogmodulation

Grundsätzlich ist bei allen vorgestellten Treiber-Bausteinen eine Analogmodulation (Modulationstiefe  $\ll 100\%$ ) bis zur durch den Integrationskondensator (C1) bestimmten Grenzfrequenz möglich. Das kann entweder durch direkte Modulation am Arbeitspunkteinstellwiderstand (s. Bild 9 u. 10) geschehen oder alternativ bei den Bausteinen der iC-WK-Familie am zweiten Monitorstromeingang (Bild 11).

$$P_{OUT} = P_{nom} + P_{mod} \quad (5)$$

$$P_{OUT} = P_{nom} + P_{nom} * \frac{\frac{V(ISET) - V_{MOD}}{R2}}{\frac{V(ISET)}{RSET}} \quad (6)$$

Analog dazu berechnet sich die Ausgangsleistung beim iC-WK nach Bild 10.

Ausgehend vom mit RSET eingestellten Arbeitspunkt (vgl. Formel 3 und 4) ergibt sich die Ausgangsleistung wie folgt:

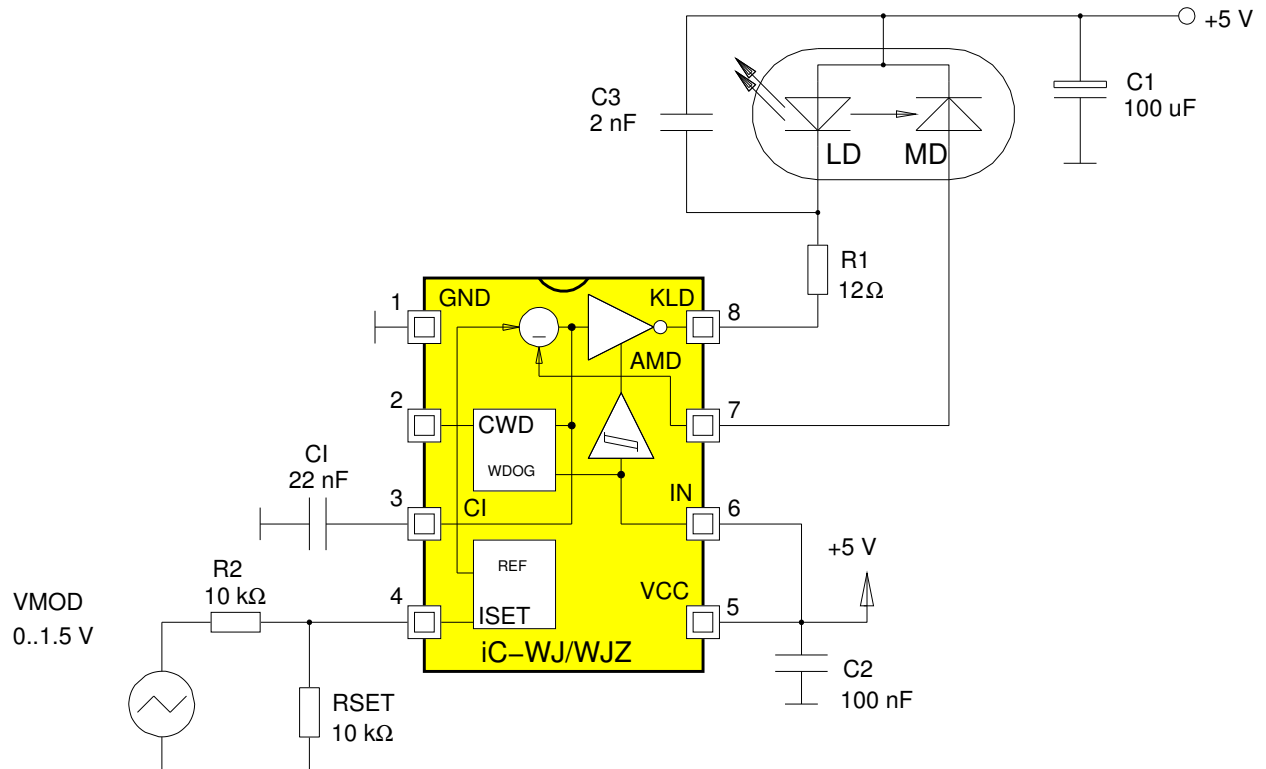


Bild 9: Analogmodulation bei der iC-WJ-Familie

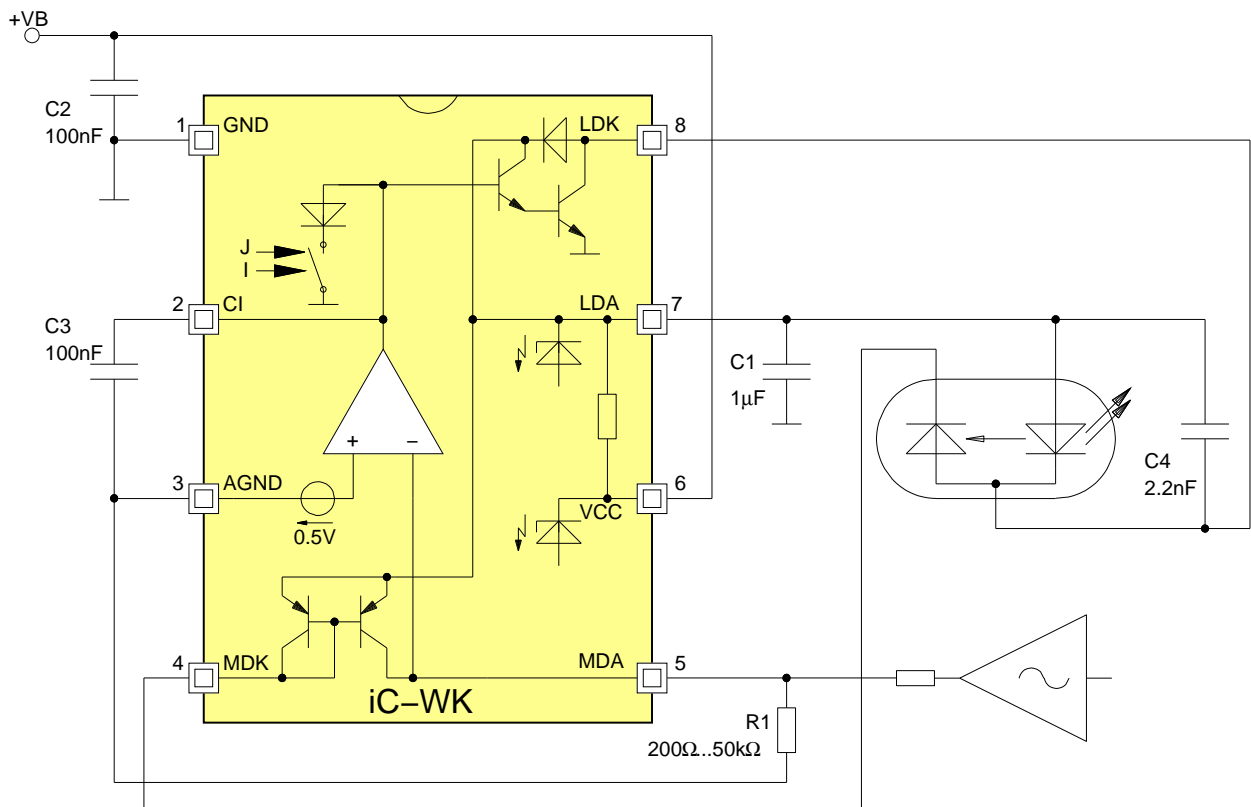


Bild 10: Analogmodulation bei der iC-WK-Familie

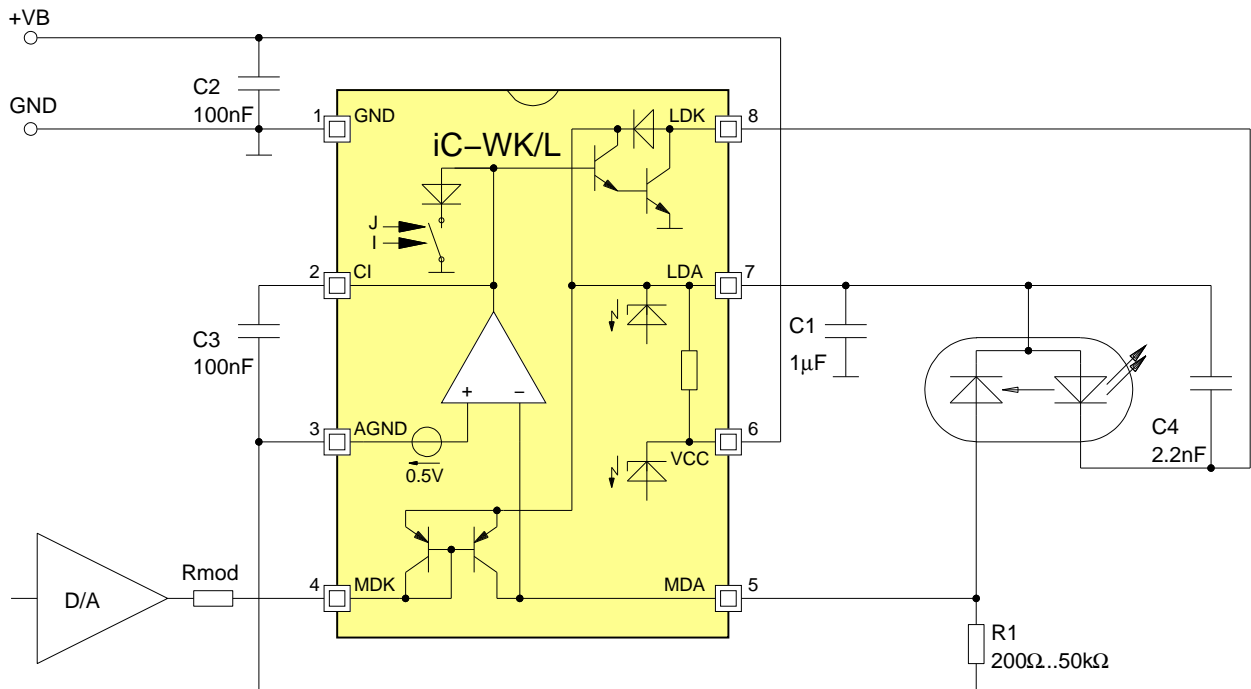


Bild 11: Analogmodulation bei der iC-WK-Familie über den zweiten Monitoreingang

Pin MDK ist ein Stromeingang. Zur Modulation ist daher eine gesteuerte Stromsenke ideal. Erfolgt die Modulation aus einer Spannungsquelle (z. B. D/A-Wandler), muss bei der Berechnung des Modulationsanteils nach Gleichung 5 die strom- und temperaturabhängige Spannung an Pin MDK berücksichtigt werden:

$$P_{OUT} = P_{nom} + P_{nom} * \frac{\frac{V_{MOD} - V(MDK)}{R_{mod}}}{\frac{V(MDA)}{R1}}$$

### PULSBETRIEB

Beim Pulsbetrieb muss zwischen Bausteinen mit Mittelwertregelung, bei welchen lediglich die mittlere optische Ausgangsleistung konstant gehalten wird (iC-VJ-Familie, iC-WJ-Familie) und welchen mit *Spitzenwertregelung* (iC-NZ), bei denen (mit Einschränkungen) jeder einzelne Puls ausgeglichen wird, unterschieden werden.

Prinzipbedingt erfordert die Mittelwertregelung ein festes Tastverhältnis. Zusätzlich muss die Regelkonstante für die niedrigste auftretende Pulsfrequenz ausgelegt sein, was im allgemeinen eine untere sinnvolle Pulsfrequenz von einigen 10 kHz ergibt. Für Frequenzen darunter müsste der Integrationskondensator unverhältnismäßig groß gewählt werden, was auch die Anlaufzeit erheblich verlängert. Allerdings lässt sich mit Hilfe des Watchdogs (iC-WJ-Familie) bei niedri-

gen Pulsfrequenzen quasi CW-Betrieb erzielen. Dann muss aber eine gewisse Pulsverzögerung in Kauf genommen werden.

Die *Spitzenwertregelung* ist hier schon deutlich flexibler und erlaubt in weiten Grenzen beliebige Pulsweiten und Pulsfrequenzen. Bei niedrigen Frequenzen oder langen Pulspausen treten hier allerdings auch einschwingbedingte Pulsverzögerungen auf.

#### DL-3147-260

Die DL-3147-260 ist eine P-Typ-Laserdiode mit maximal 45 mA, daher kommt für Pulsbetrieb ausschließlich der iC-NZ in Frage. Die in Bild 12 gezeigte Schaltung erlaubt den Pulsbetrieb einer P-Typ-Laserdiode mit bis zu 320 mA, bei bis zu drei separat geregelten Ausgangspegeln.

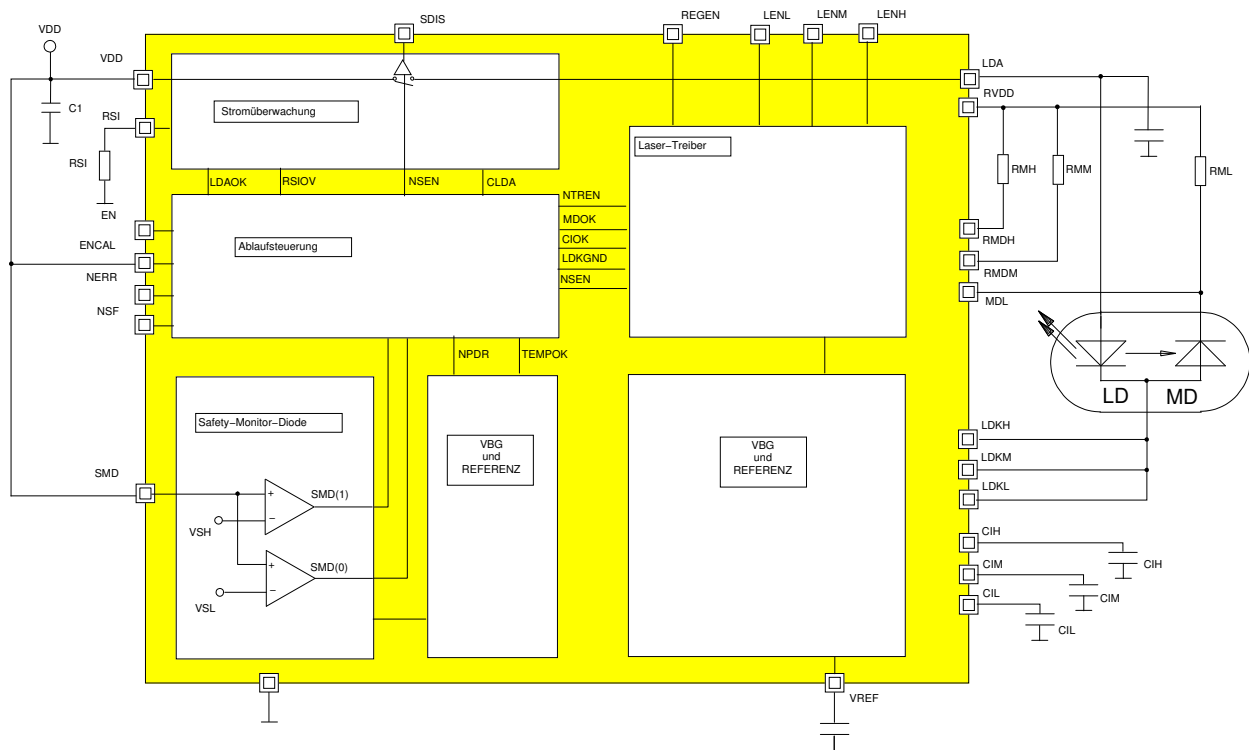


Bild 12: DL-3147-260 im Pulsbetrieb mit iC-NZ

Eine detaillierte Beschreibung des Abgleichs ist im Datenblatt des iC-NZ zu finden. Dort wird auch im Einzelnen auf die optionale Einfehlersicherheit eingegangen.

#### DL-4148-021, DL-4148-031

Die DL-4148-021 bzw. DL-4148-031 ist eine N-Typ-Laserdiode mit maximal 80 mA. Hier kann je nach benötigter Pulsfrequenz und Tastverhältnis entweder der

iC-WJ (Bild 13) oder der iC-NZ (Bild 14) eingesetzt werden. In Applikationen mit fester Pulsfrequenz wie z. B. Lichtschranken bietet sich auch der iC-VJ an (Bild 15).

Ausführliche Dimensionierungsanleitungen finden sich in den jeweiligen Datenblättern.

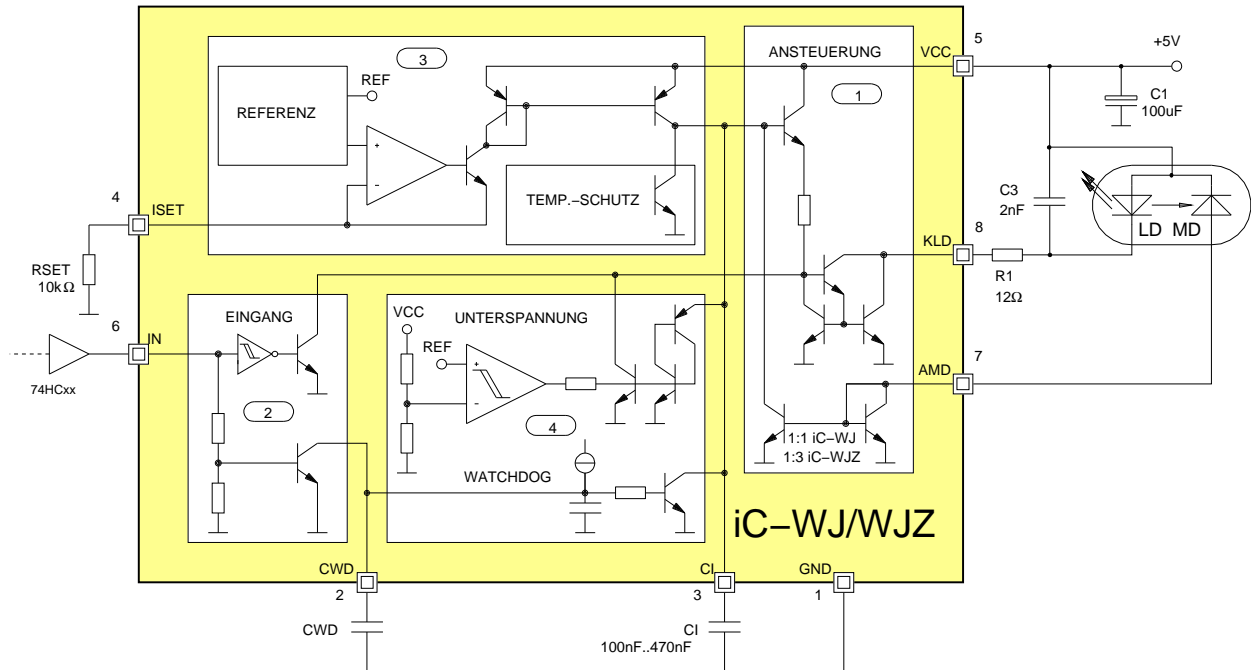


Bild 13: DL-4148-021 bzw. DL-4148-031 im Pulsbetrieb mit iC-WJ

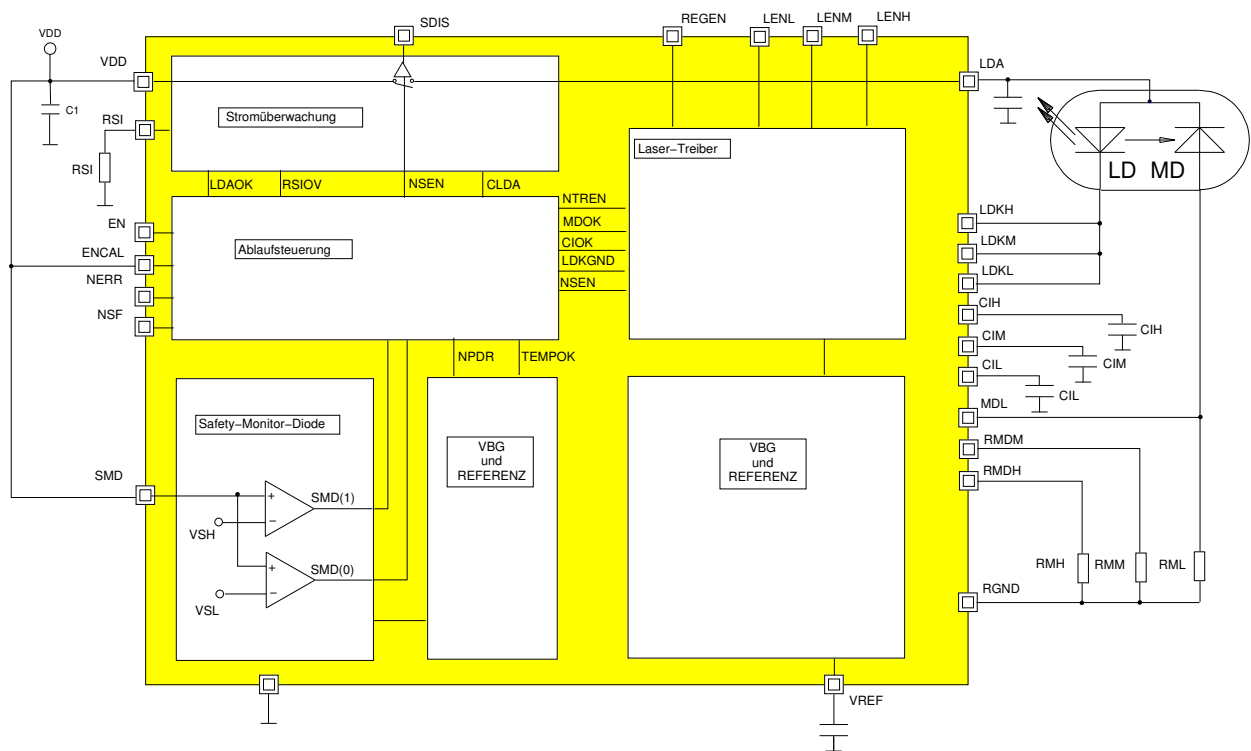


Bild 14: DL-4148-021 bzw. DL-4148-031 im Pulsbetrieb mit iC-NZ

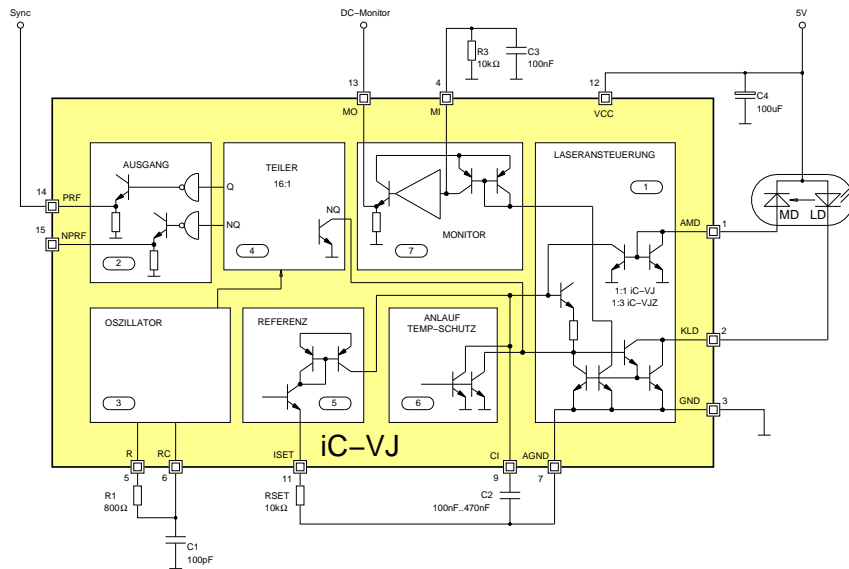


Bild 15: DL-4148-021 bzw. DL-4148-031 im Pulsbetrieb mit iC-VJ

### DL-3149-057

Die DL-3149-057 ist eine N-Typ-Laserdiode mit maximal 45 mA. Hier gilt Selbiges wie für die DL-4148-021 und DL-4148-031.

### DL-3146-151, DL-3146-152

Die DL-3146-151 bzw. DL-3146-152 ist eine 405 nm M-Typ-Laserdiode mit maximal 70 bzw. 110 mA. Wegen der deutlich höheren Flussspannung von ca. 5,5 V kommt hier nur der iC-NZ in Frage (Bild 16). Die Versorgung der Laserdiode erfolgt dann separat aus einer höheren Spannung.

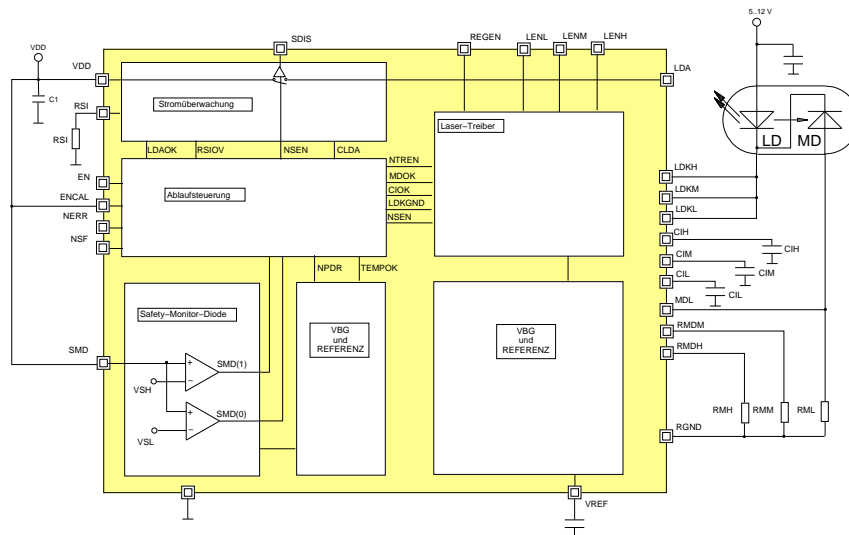


Bild 16: DL-3146-151 bzw. DL-3146-152 im Pulsbetrieb mit iC-NZ

### Haftungsausschluss

iC-Haus übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Haftungsansprüche gegen iC-Haus, welche sich auf Schäden beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen. Die angegebenen Daten dienen ausschließlich der Produktbeschreibung. Dies gilt insbesondere auch für die angegebenen Verwendungsmöglichkeiten/Einsatzbereiche der Produkte. Eine Garantie hinsichtlich der Eignung eines Produktes für die konkret vorgesehene Verwendung wird von iC-Haus nicht übernommen.

iC-Haus überträgt an den Produkten kein Patent, Copyright oder sonstiges Schutzrecht. Für die Verletzung etwaiger Patent- und/oder sonstiger Schutzrechte Dritter, die aus der Ver- oder Bearbeitung der Produkte und/oder der sonstigen konkreten Verwendung der Produkte resultieren, übernimmt iC-Haus keine Haftung.

Ein Nachdruck dieser Applikationshinweise – auch auszugsweise – ist nur mit unserer schriftlichen Zustimmung und unter genauer Quellenangabe zulässig.