

# IrDA - Infrarot statt Kabel

**Kabelsalat ade - IrDA beginnt langsam, aber sicher, sich als einheitlicher Standard für die drahtlose Datenkommunikation über kurze Strecken zu etablieren. Heute verfügen moderne PC-Motherboards, Laptops/Notebooks, viele Drucker, Datenbanken/Organizer und Meßgeräte über eine IrDA-Schnittstelle bzw. IrDA-Schnittstellenvorbereitung. Und zukünftig wird man das IrDA-Logo wohl auch auf Mobiltelefonen und Modems finden. Wir stellen Ihnen den Standard, die zugehörigen Bauelemente sowie Anwendungen vor.**

## Infrarot = Infrarot?

Müßte man eigentlich denken, bedienen wir doch schon seit Jahren alle möglichen profanen Heimelektronikgeräte per Infrarotfernsteuerung, öffnen unsere Autos damit und übertragen Steuersignale zur Alarmanlage.

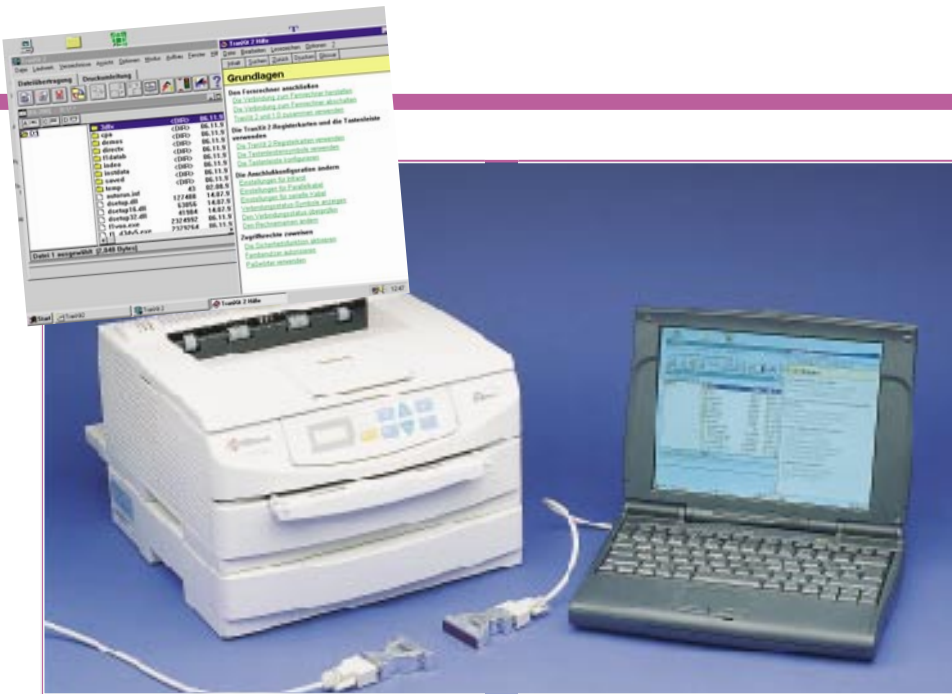
Diese Art der Steuerung hat jedoch wenig mit dem zu tun, was sich anschießt, dem Kabelwirrwarr auf, hinter oder unter unseren Schreibtischen den Garaus zu machen. Gut, es gibt kabellose Tastaturen und Computermäuse - jede hat ihren eigenen Standard und braucht demzufolge stets den passenden Empfänger. Und für den

Datentransfer zwischen Laptop und PC muß man jedesmal mühsam hinter den PC, um das Kabel anzuschließen und fällt dabei über das straff gespannte, weil häufig zu kurze Druckerkabel.

Oder - der Kundenberater hat zwar seinen Laptop da-

**Bild 1: IR-Schnittstellen zur Übertragung von Informationen sind heute schon weit verbreitet, so z. B. bei Organizern und Meßgeräten.**





**Bild 2: Standardanwendung für IrDA - Der mobile Rechner druckt per Infrarot auf dem Bürodrucker.**

bei, aber keinen Drucker, auf dem er Ihnen das eben besprochene Angebot sofort ausdrucken kann, so dauert es eben noch zwei Tage, bis Sie es schriftlich in der Hand haben.

Mit all diesen Hinderlichkeiten verspricht IrDA aufzuräumen. Der Datenübertragungsstandard ermöglicht die einheitliche Datenübertragung von seriellen Daten über sehr kurze Entfernungen (im Englischen treffend „Point and shoot“ genannt). Sein entscheidender

Unterschied etwa zum üblichen RC-5-Code unserer Fernbedienungen ist die kontinuierliche Übertragung von Daten nach einem festen Protokoll. RC 5 und ähnliche Verfahren besitzen zwar auch ein einheitliches Protokoll, erlauben aber nur das Übertragen kurzer Befehlssequenzen mit geringen Datentransferraten.

So kann IrDA getrost als Alternative zu nahezu jedem seriellen Verbindungskabel gelten, das seine Daten z. B. im RS232-Standard überträgt. Prinzipiell ist auch eine Datenübertragung über größere Entfernungen als der üblichen 1 bis 3 m möglich, wie wir noch sehen werden (Abbildung 1,2).

### Von HP's SIR bis IrDA

Bereits 1979 führte Hewlett Packard mit der Vorstellung seines Pocket Calculator HP-41C einen Infrarot-Printerport ein und darf damit zu Recht als Pionier der Infrarot-Schnittstelle gelten. 1990 stellte die gleiche Firma bereits einen bidirektionalen IR-Port in einem Pocket Calculator vor, und seit 1992 stattet HP eine Reihe

seiner Desktop-PCs ebenfalls mit dieser Schnittstelle aus.

Damit hatte HP einen Quasi- (Hardware-) Standard geschaffen, der serielle Datenübertragungen mit einem Tempo von 115,2 kb/s (max. Datenübertragungsrate von herkömmlichen PC-UARTs) erlaubte - den HP Serial Infrared Standard (HP SIR).

breite der kabellosen Kommunikation unter einem einheitlichen Standard eröffnete (Abbildung 3).

Basis dieses Standards, IrDA-Spezifikation genannt, bildet, wie gesagt, die Hardware-Spezifikation von HP - SIR. Es wird ergänzt durch weitere Software-Protokolle, die vor allem derzeitigen und zukünftigen Programmierern die Möglichkeit bieten, ihre Programme IrDA-kompatibel zu gestalten.

So setzt auf das IrDA-Hardwareprotokoll das von IBM kreierte IrLAP-Protokoll (Link Access Protocol) auf, das vor allem den Datenverkehr zwischen verschiedenen IrDA-bestückten Geräten organisiert. Es basiert auf dem bekannten, codeunabhängigen HDLC-Protokoll für die Halbduplex-Datenübertragung. So ist IrDA auch ein Halbduplex-Übertragungssystem.

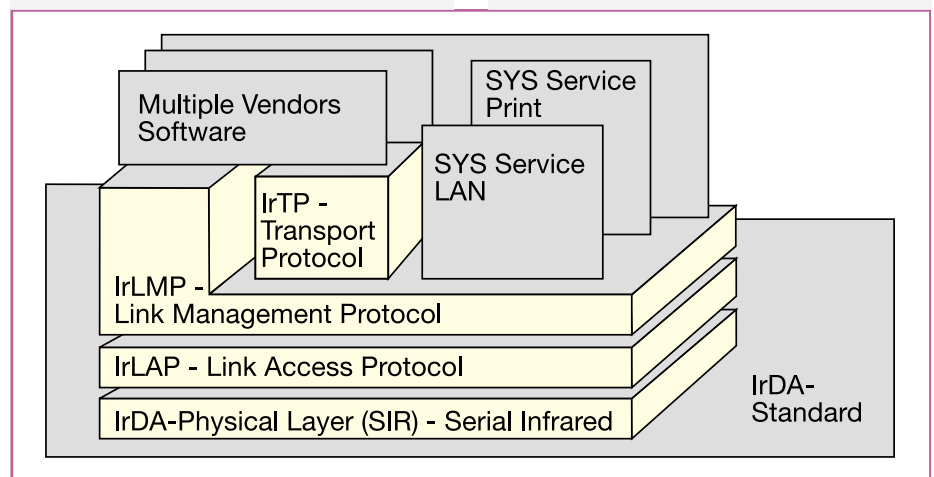
Und ähnlich einem BIOS bei den Computern legt die darüber angeordnete Protokoll-Schicht IrLMP (Link Management Protocol) Adressen und weitere Eigenschaften als offene Schnittstelle fest, die es Hard- und Softwareentwicklern ermöglichen, ihre Hard- und Software an den IrDA-Standard anzupassen.

So unterstützt z. B. Microsoft bereits innerhalb Windows 95 diesen Standard durch seine Implementierung in die Software-Interfaces für die Kommunikation MAPI (Messaging Applications Program Interface) und TAPI (Telephony Applications Program Interface).

Damit ist IrDA in seiner Entwicklung jedoch noch nicht am Ende. Besonders für die schnelle Übertragung umfangreicher Daten in Netzwerken und im Multimediabereich wurden neue Datenübertragungsraten mit 4 Mb/s und 1,15 Mb/s geschaf-

## Drahtlose Datenübertragung wird mit dem IrDa-Standard so einfach wie der herkömmliche V.24-Datentransfer.

Mit dem Einstieg weiterer Firmen, allen voran TEMIC, in dieses Metier bildete sich 1993 ein Firmenkonsortium, dem mittlerweile mehr als 100 Firmen angehören. Man einigte sich auf Grundlage des HP SIR auf ein Schichtenmodell, das durch seine offene Gestaltung eine große Band-



**Bild 3: Das Schichtenmodell des IrDA-Standards zeigt deutlich dessen Aufbau.**

Tabelle 1: Die Parameter des IrDA-Standards

**1. Verbindungsparameter**

Übertragungsprotokoll .....	Halbduplex
Reichweite: .....	0 bis 1 m
Datenrate: .....	9,6 bis 115,2 Kb/s
Impulslänge: .....	1,6 µs bis 3/16 Original-Bitlänge
Bitfehlerrate: .....	<10 <sup>-9</sup>

**2. Sendeparameter**

Wellenlänge: .....	850 bis 900 nm
Strahlungsleistung: .....	40 mW/sr bis 500 mW/sr
Abstrahlwinkel: .....	±15° (bei 40 mW/sr) bis ±30° (bei 500 mW/sr)
Impuls-Anstiegs-/Abfallzeit: .....	<600 ns
Jitter: .....	<0,2µs

**3. Empfangsparameter**

Empfindlichkeit: .....	4µW/cm <sup>2</sup> bis 500 mW/cm <sup>2</sup>
Sichtwinkel: .....	>±15°
Jitter: .....	<0,2 ms

fen, deren Protokolle abwärtskompatibel zum 115,2kb/s-Standard sind. Und schon haben Firmen wie HP, IBM und andere noch höhere Datenübertragungsraten ins Auge gefaßt, als nächstes Ziel sind 10 Mb/s angepeilt.

Der Standard wird durch die Infrared Data Association (daher der Name IrDA) weiterentwickelt, denen besagte mehr als 100 Firmen bereits angehören. Diese wird durch Mitgliedsbeiträge der einzelnen Firmen finanziert, die je nach Interesse des Mitglieds zwischen 500 US-Dollar für das Führen des oben abgebildeten IrDA-Signets für die Kennzeichnung des Produktes als IrDA-kompatibel und 6000 US-Dollar für die exklusive Mitgliedschaft inkl. Update-Service, Weiterentwicklungs-Meetings und Stimmrecht in der Association gehen.

Immerhin hat man es so tatsächlich zu einem einheitlichen, wohlüberlegten Standard gebracht, der wohl in absehbarer Zeit serielle Datenübertragungen über kurze Strecken per Kabel der Vergangenheit angehören läßt.

**Verkürzt und entschlüsselt**

Vor allem, um für tragbare Geräte den Strombedarf der recht leistungshungrigen IR-Sendediode zu senken, hat sich HP seinerzeit einen Trick einfallen lassen, der die hardwaremäßige Grundlage von IrDA bildet (Abbildung 4). Man verkürzt die seriellen Impulse des zu sendenden Datenstroms auf 3/16 ihrer ursprünglichen Länge, wodurch diese natürlich erheblich schmaler (kürzer) werden und so zum stromsparenden Aussenden durch die Sendodiode beitragen.

Auf der Empfangsseite wird diese Kodierung wieder durch einen Konverter entschlüsselt, so daß am Rx-Ausgang schließlich die gewohnten seriellen Impulse zur Verfügung stehen.

**UART oder RS 232?**

Da IrDA durch die serielle Datenübertragung gekennzeichnet ist, muß es selbstverständlich Möglichkeiten geben, diese

seriellen Signale normgerecht an die seriellen Schnittstellen der beteiligten Geräte weitergeben zu können.

Die einfachste Möglichkeit ist die Urform, die seriellen Signale direkt dem Multi-I/O-Controller des Rechners (UART) zu entnehmen bzw. zuzuführen.

Dieser übernimmt dann auch direkt die Versorgung der Interface-Logik, die wir im nächsten Abschnitt ausführlich betrachten, mit dem notwendigen Baudratentakt zur Rückgewinnung der seriellen Impulse.

Heute verfügen bereits zahlreiche PC-Motherboards, Laptops und Peripheriegeräte wie Netzwerkdrucker über sogenannte Super-UARTs z. B. des Typs PC87334 VLJ/VJG, PC 87108VJE (letzterer ermöglicht schon die erwähnten höheren Datenübertragungsraten bis 4 Mb/s) oder FDC 37C 665IR/666IR. Hier kann das eigentliche IrDA-Modul ohne weitere Hardware (natürlich ist die Standard-Peripheriebeschaltung erforderlich) direkt angeschlossen werden. Die Schnittstelle dafür befindet sich als IrDA-Steckverbinder direkt auf dem Motherboard (Abbildung 5). Hier wird über vier bis sechs Leitungen (1 bis 2mal Vcc, 1 bis 2mal Masse, Rx, Tx) einfach ein Standard-IrDA-Modul wie das HSDL 1000 von HP angeschlossen, das dann an vorbestimmter Stelle im Computergehäuse befestigt wird. Diese Stelle ist z. B. bei Laptops meist auf der Geräterückseite, so daß der Rechner bequem Daten sowohl mit einer kabellosen Docking-Station als auch z. B. mit einem ebenfalls mit IrDA ausgestatteten Drucker austauschen kann.

Verfügt der Rechner über einen normalen UART, z. B. den weitverbreiteten 16550 UART, so ist zur Ankopplung an diesen I/O-Baustein ein Interface-Baustein zwischen UART und IrDA-Modul erforderlich (Abbildung 6). Er sorgt für die Rückwandlung des verkürzten IR-Signals in ein normgerechtes serielles Signal. Dazu be-

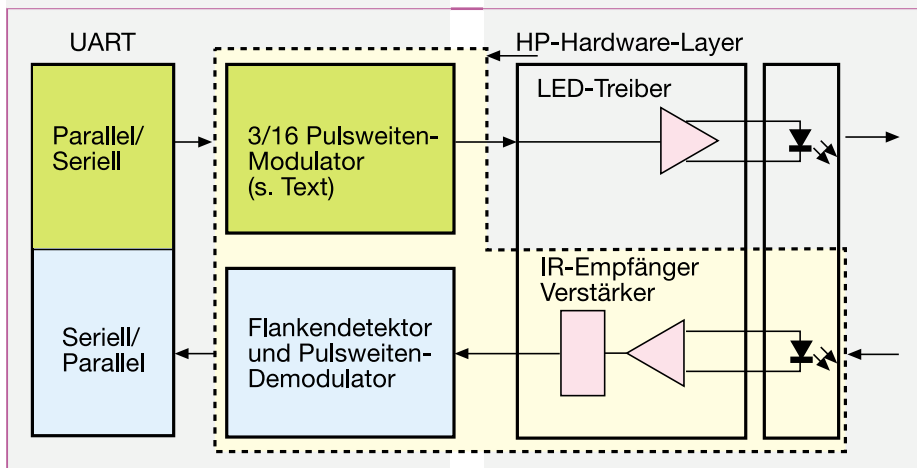


Bild 4: Das Blockschaltbild des IrDA-Hardware-Layers von HP.

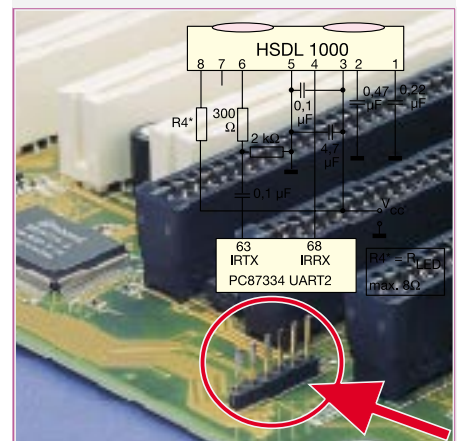
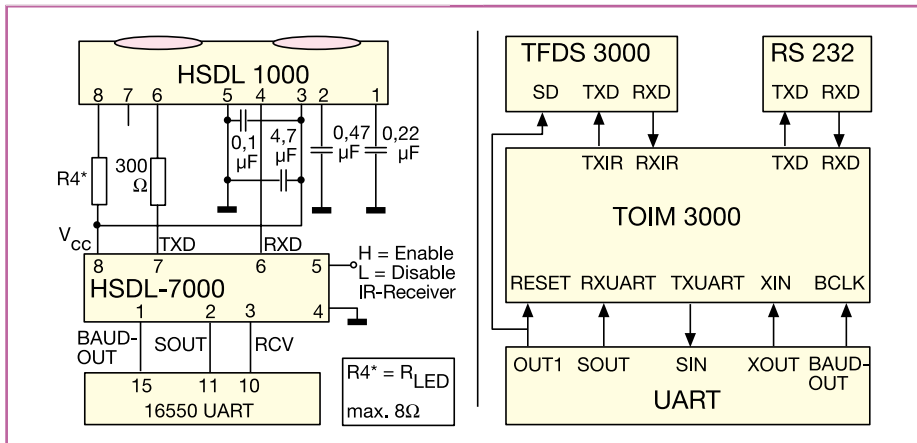


Bild 5: An einen Super-UART-Baustein kann ein IrDA-Modul direkt angeschlossen werden.





**Bild 6: Der Anschluß an UARTs wie den 16550 erfolgt über einen Konverterbaustein. Links die Konfiguration von HP mit Abschaltmöglichkeit des IrDAs, rechts die verbreitete TEMIC-Konfiguration. Der TOIM 3000 ermöglicht zusätzlich die Umschaltung zwischen IrDA und herkömmlicher Zweidrahtkommunikation.**

nötigt er ebenfalls die Baudratenversorgung durch den UART-Baustein des Rechners, allerdings 16fach schneller, um die Regeneration der verkürzten Impulse zu ermöglichen.

Auch diese Schnittstelle findet man auf zahlreichen Motherboards, entscheidend dafür, welche IrDA-Konfiguration anzuwenden ist, ist also die Bestückung des UARTs auf dem Board.

Anbieter wie Hewlett Packard arbeiten darüber hinaus an spezifischen Lösungen für die Integration von IrDA-Schnittstellen in Einchiprechner-Konfigurationen wie z. B. 8051, 8031, HC05, HC08 und HC 11.

Verfügt der Rechner nicht über eine IrDA-Schnittstelle (für die meisten Drucker und andere Peripheriegeräte mit serieller Schnittstelle trifft das ja sowieso zu), so kann man heute bereits über komplette externe IrDA-Module verfügen, die den Anschluß an die serienmäßige serielle

Schnittstelle (RS 232/422) ermöglichen. Diese werden einfach auf eine serielle Schnittstelle aufgesteckt und können, nachdem die mitgelieferte Software installiert ist, per RS232-Protokoll mit dem Rechner kommunizieren. Hier ist jedoch ein interner Baudratengenerator/Datenkonverter erforderlich, der jeweils optimal an das verwendete IrDA-Modul angepaßt ist. Ein RS 232-Treiber vervollständigt das kleine Modul (Abbildung 7).

Alle IrDA-Module werden durch die serielle Schnittstelle bzw. die IrDA-Schnittstelle mit der Betriebsspannung versorgt.

### Das Frontend - IrDA-Module

Das eigentliche IrDA-Modul befindet sich in einem unscheinbaren, eingeschwärzten und vergossenen Gehäuse an der vorderen Kante des IrDA-Boards. Es beherr-

bergt nicht nur jeweils eine IR-Sende- und Empfangsdiode, sondern auch die Signalaufbereitungselektronik zur Signalgenerierung, Treiber und Verstärker (Abbildung 8). So ist es möglich, daß ein Super-UART-Baustein direkt bedient werden kann. Lediglich einige Peripherie zur Frequenzkompensation und Spannungsversorgung ist noch erforderlich.

Diese Bausteine, die von verschiedenen Herstellern wie HP, TEMIC, LT, National Semiconductor und Siemens zur Verfügung gestellt werden, arbeiten ein- und ausgangsseitig streng nach einheitlicher IrDA-Norm und sind so recht universell einsetzbar, wenngleich man allerdings bei notwendigem Einsatz von IrDA-Konvertern auf einen aus dem gleichen Hause zurückgreifen sollte.

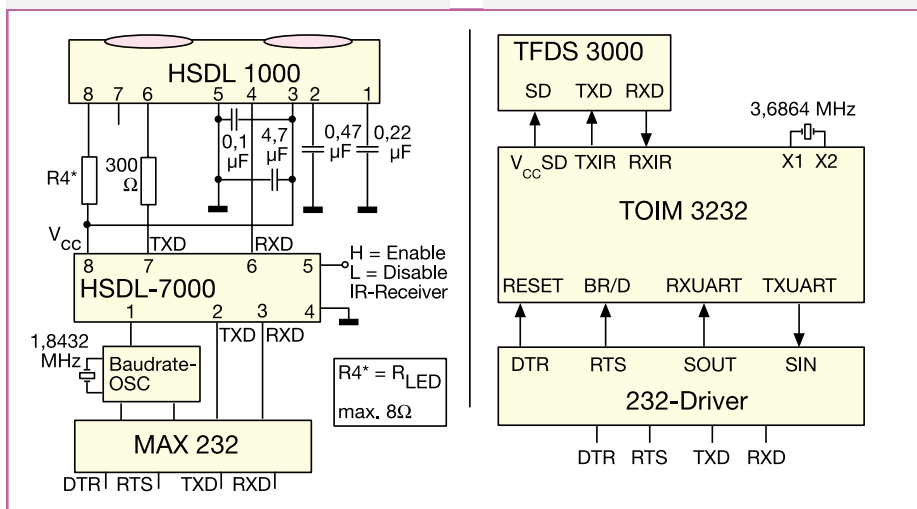
Vor allem HP und TEMIC bieten hier komplette Lösungen an, die bereits weit verbreitet sind (Abbildung 9).

Auch verschiedene konstruktive Lösungen sind verfügbar, die die Anpassung an die verschiedensten Einsatzvorhaben ermöglichen (Abbildung 10).

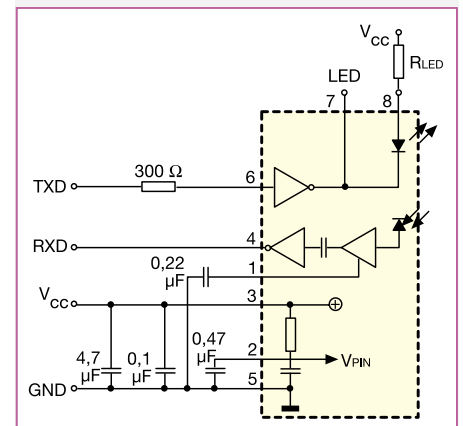
### Lichtecht

Noch weit wichtiger als bei der fehlerreduzierenden Signalübertragung unserer täglich angewandten RC-5-Fernsteuerimpulse ist bei den IrDA-Modulen die wirksame Unterdrückung von Fremdlichteinflüssen. Denn es handelt sich ja immerhin um die kontinuierliche Übertragung relativ schneller Datenströme, die möglichst ungestört verlaufen soll.

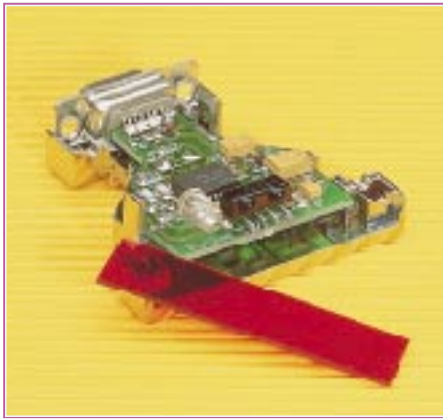
Da im Sonnenlicht und im Licht vieler künstlicher Lichtquellen hohe IR-Anteile zu finden sind, ist eine effektive Ausblendung dieser Einflüsse notwendig. Bei den Kunstlichtquellen kommen zudem auch zunehmend Störeinflüsse hinzu durch deren getaktete Ansteuerung. Deshalb hat man beim Design der IrDA-Module hauptsächlich zwei Maßnahmen getroffen.



**Bild 7: Mittels eines Baudratengenerators/Decoders kann man auch über die normale RS 232-Schnittstelle eines Rechners eine IrDA-Verbindung aufbauen. Links die Grundkonfiguration von HP, rechts die von TEMIC.**



**Bild 8: Die Innenschaltung des HSDL-1000 von Hewlett Packard.**



**Bild 9:** Solch ein kompaktes, externes IrDA-Modul ermöglicht mit der entsprechenden Software die bequeme Datenübertragung.

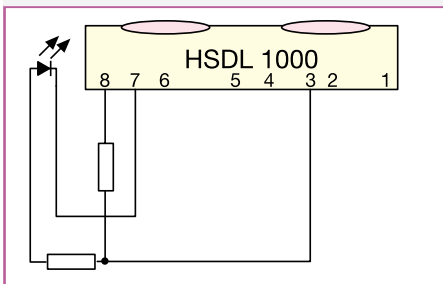
Zum einen sorgen interne Schaltungsmaßnahmen im Modul für eine Gleichlichtunterdrückung mit nachfolgender Gleichspannungsabtrennung.

Zum anderen sind die Gehäuse soweit eingeschwärzt, daß Fremdlichtkomponenten außerhalb des IrDA-Wellenlängenbereichs von 850 bis 950 nm stark gedämpft werden.

Und schließlich ist ein schmaler Öffnungswinkel der IR-Diode (IrDA legt  $\pm 15$  bis  $30^\circ$  fest) ein weiterer Garant für das Ausblenden von Störungen. Jetzt wird auch klar, weshalb man auch nicht auf eine Maximierung der Reichweite sinnt. Die stabile Verbindung zwischen den Geräten hat oberste Priorität.

### Bis 10 m möglich

Dennoch ermöglicht eine Ansteuerung der Sende-LED durch schmale und starke Stromimpulse Reichweiten bis 3 m, und mit Einsatz einer parallelgeschalteten weiteren Hochleistungs-Sendediode können sogar 10 m erreicht werden (Abbildung 11), allemal genug für jedes Büro. Hier



**Bild 11:** Eine Zusatz-IR-Sendediode erhöht die Reichweite des IrDA-Moduls.

**Bild 10:** IrDAs werden in den verschiedensten Bauformen gefertigt, um sie optimal an ihre Aufgabe anpassen zu können (Foto: Hewlett Packard)



werden dann auch schon Sendeleistungen erreicht, die es theoretisch möglich machen, daß nicht unbedingt eine direkte Sichtverbindung zwischen Sender und Empfänger vorhanden sein muß. Ein heller Raum mit reflektierenden Wänden und Decke genügt im günstigen Falle, obgleich dies nicht die geplante Standardanwendung ist, zuviele Störeinflüsse sind hier möglich. Nicht umsonst legt der IrDA-Standard die „Point and Shoot“ (Verbin-

Anders sieht es aus, wenn man die erwähnte zweite IR-Sendediode parallel zur Sendediode des IrDA-Moduls schaltet. HP z. B. schlägt seine HSDL-4220 IR vor, die eine Strahlungsleistung von immerhin 190 mW/sr bei nochmals 250 mA erreicht (IrDA-Modul HSDL 1000 dagegen: 100 mW/sr bei 250 mA). Noch besser ist die HSDL-4230, die bei ebenfalls 250 mA gar 475 mW/sr erreicht und laut HP bei diesem Strom bis 4,4 m überbrücken kann (Abbildung 12).

Bei 1,6  $\mu$ s langen Stromimpulsen (Duty Cycle unter 20%) sind demonstrationshalber mit 1 A-

Strompulsen 10 m bei einer dann sinkenden Datenübertragungsrate von 9,6 kb/s erreicht worden (HSDL-100 und HSDL-4230).

So werden wir in den nächsten Jahren wohl noch viel von IrDA hören und bald teure, sperrige und störanfällige Kabel nicht nur im Computerbereich der Vergangenheit angehören lassen können. **ELV**

## Mit einer leistungsstarken Zusatz-IR-Sendediode können IrDa-Verbindungen von bis zu 10 m Reichweite hergestellt werden.

dung bis maximal 1 m) fest, also die direkte Sicht zwischen Sender und Empfänger.

HP gibt z. B. in seinen Applikationschriften eine garantierte fehlerlose Datenübertragung bis 1 Meter bei mittlerer Strahlungsleistung der Sendediode von 40 mW/sr an. Auch zwei Meter sind bei typischer Applikation erreichbar. Erhöht man den Pulsstrom von 250 mA auf 500 mA, so können noch bis 3 m mit 115,2 kb/s überbrückt werden. HP rät in diesem Falle dennoch sicherheitshalber zu 1,5 m.

**Bild 12:** Deutlicher Unterschied - rechts die großen und leistungsfähigen IR-Sendedioden der üblichen Bauform, wie sie auch als Zusatz-Sendedioden Anwendung finden, links die kompakten, vergossenen und eingeschwärzten IrDA-Module mit Sender, Empfänger und integrierter Elektronik.

