

# *Digital* plus by Lenz

## Information LR101

Art. Nr. / Art. no. / Art. n°11201

5. Auflage / 5<sup>th</sup> Edition / 5re édition

10/15

## 1 Wichtige Sicherheitshinweise:

### **Diese Betriebsanleitung**

sollten Sie auf jeden Fall aufmerksam durchlesen, **bevor** Sie den LR101 zum ersten Mal anschließen und einsetzen. Sie versetzt Sie in die Lage, die Zusammenhänge in der Rückmeldung bei Digital plus kennenzulernen und erspart Ihnen somit mögliche Fehler.

**ERST LESEN -**

**DANN ADRESSE UND EIGENSCHAFTEN EINSTELLEN -**

**DANN EINBAUEN!**

## 2 Wozu werden Rückmeldungen benötigt?

Die bekannteste und am häufigsten benötigte Form der Rückmeldung ist sicherlich die Information darüber, ob ein Gleis auf einer Modellbahn belegt ist oder nicht.

Auch wenn Sie Ihre Modellbahn "nur" per Hand steuern, wollen Sie sicherlich den Zustand nicht einsehbarer Gleise kennen. Schattenbahnhöfe tragen Ihren Namen ja zu Recht.

Für einen ganz oder teilweise automatisierten Betrieb sind Rückmeldungen aber zwingende Voraussetzung. Wie sonst sollte ein Computerprogramm, welches Ihre Anlage steuert, "sehen", ob ein bestimmtes Gleis frei ist oder nicht. Diese Information wird aber benötigt, um zu wissen, ob ein Zug in dieses bestimmte Gleis einfahren darf oder nicht.

## 3 Allgemeines zum Belegtmeldev erfahren in Modelleisenbahnen

In der Regel werden Belegzustände von Gleisen dadurch ermittelt, dass eine Elektronik den zu einem Gleisabschnitt fließenden Strom misst. Jeder auf dem Gleis befindliche Stromverbraucher erzeugt einen solchen Stromfluss. "Es fließt ein Strom" ist also gleichbedeutend mit dem "Belegt" - Zustand des Gleises, "Es fließt kein Strom" ist gleichbedeutend mit dem "Frei" - Zustand des Gleises. Der Belegtmelder ist im technischen Sinne also ein Stromfühler.

Im Falle eines Ausfalls der Spannung am Gleis (diese ist im Digitalbetrieb ja normalerweise konstant vorhanden) kann kein Strom mehr fließen, eine Belegtmeldung ist somit nicht mehr möglich. Ausfälle der Gleisspannung können hervorgerufen werden durch Abschalten der Spannung oder durch Kurzschlüsse. In diesem Falle wird am Meldeausgang die Information "frei" ausgegeben, obwohl das Gleis tatsächlich aber belegt ist.

Belegtmelder, die zur Überbrückung eines Spannungsausfalls mit einer Hilfsspannung arbeiten, sind für den Einsatz in Digitalsystemen ungeeignet. Diese Hilfsspannung verursacht in der Regel Probleme, da Lokempfänger sie möglicherweise fehlinterpretieren. Außerdem benötigen solche Belegtmelder eine eigene, separate Spannungsversorgung. Dies wiederum ist mit höheren Kosten und größerem Verdrahtungsaufwand verbunden.

### 3.1 Das Besondere am Digital plus Rückmeldekonzept

Im Digital plus - Rückmeldekonzept werden 3 Komponenten in geschickter Kombination eingesetzt:

Der Rückmelder LR101, der Belegtmelder (Stromfühler) LB100/LB101 und der Spannungsmelder LB050. Letzterer wird zur Überwachung der Spannung am Gleis eingesetzt.

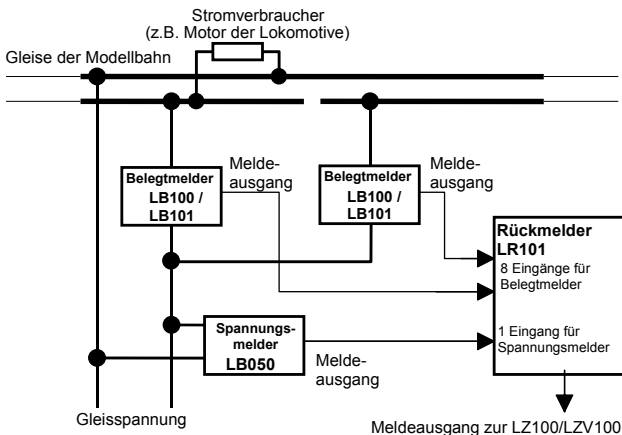


Abbildung 1: Blockschaltbild zum Digital plus Rückmeldeverfahren

Der Rückmelder LR101 wertet nicht nur die Meldungen der LB100/LB101, sondern auch die Informationen eines oder mehrerer Spannungsmelder LB050 aus. Stellt der LR101 auf diese Weise den Ausfall der Spannung am Gleis fest, so wird der letzte Meldezustand "eingefroren".

**Beispiel:**

Auf einem Gleisabschnitt befindet sich eine Lok als Stromverbraucher. Da Strom fließt, gibt der LB100/LB101 die Information "belegt" an den LR101 weiter. Fällt nun aus irgendeinem Grund die Spannung am Gleis aus, so fließt kein Strom mehr. Der LB100/LB101 meldet also "frei", obwohl dies nicht dem tatsächlichen Zustand entspricht. Der LR101 hat aber durch den angeschlossenen Spannungsmelder LB050 festgestellt, dass keine Spannung am Gleis vorhanden ist. Er "weiß" also, dass er die "frei"-Meldung des LB100/LB101 nicht an die Zentrale weitergeben darf.

Durch geschickte Verknüpfung dieser Informationen wird verhindert, dass bei Spannungsausfall oder Kurzschluss der Zentrale eine falsche Freimeldung mitgeteilt wird.

Die Zentrale fragt nacheinander alle angeschlossenen Rückmelder LR101/100 ab. Dies dauert ca. 30 ms. Auf diese Abfrage melden sich nur diejenigen LR101/100, bei denen eine Änderung an den Eingängen stattgefunden hat. Es werden jeweils die Zustände von 4 Eingängen übermittelt, hierfür wird eine Zeit von ca. 2 ms benötigt. Um diese Zeitspanne verlängert sich der Abfragezyklus. Melden sich also mehrere LR101/100, so errechnet sich die Gesamtlänge des Abfragezyklus in Millisekunden aus:

$$30 + \left( \begin{array}{c} \text{Anzahl der sich meldenden} \\ \text{LR101/100} \end{array} \times 2 \right)$$

**4 Wenn Sie bereits LR100 einsetzen**

LR100 und LR101 können gemeinsam eingesetzt werden. Achten Sie bitte auf korrekte Einteilung der Adressen und bedenken Sie dabei, dass der LR100 **zwei** Rückmeldeadressen, der LR101 nur **eine** belegt.

**5 Eigenschaften des LR101**

Der LR101 verfügt über 8 Meldeeingänge und einen Eingang zur Spannungsüberwachung. An die Meldeeingänge können Belegtmelder LB100/LB101 oder andere, potentialfreie Kontaktgeber (Reed-Kontakte) angeschlossen werden. Unter potentialfreien Kontaktgebern verstehen wir solche, die keinerlei leitende Verbindung von Gleisen oder anderen Komponenten des Digital plus Systems und der Modellbahn zum LR101 herstellen.

Der Eingang zur Spannungsüberwachung ist ausschließlich zum Anschluss des Spannungsmelders LB050 vorgesehen.

---

## 5.1 Funktionsweise der Meldeeingänge

Der im LR101 arbeitende Mikroprozessor fragt die Meldeeingänge zyklisch ab. Wird dabei eine Verbindung zwischen einem der Meldeeingänge und der  $\perp$  Klemme festgestellt oder eine vorhandene Verbindung getrennt, so wird dies bei der nächsten Abfrage der LZ100/LZV100 mitgeteilt. Ein an die Meldeeingänge angeschlossener Belegtmelder LB100/LB101 erzeugt eine solche Verbindung, wenn das Gleis belegt ist (wenn ein Strom zum Gleis fließt, s.o.). Wird das Gleis wieder frei, so wird diese Verbindung wieder getrennt.

Alle 8 Meldeeingänge haben eine einstellbare Verzögerungszeit. Diese wirkt so:

Wird eine Verbindung zwischen einem der Meldeeingänge und der  $\perp$  Klemme festgestellt, so wird diese Information sofort, nachdem diese Verbindung hergestellt wurde, an die Zentrale übermittelt.

Wird eine vorhandene Verbindung wieder aufgetrennt, so wird dies erst nach Ablauf der eingestellten Verzögerung an die Zentrale übermittelt.

Beispiel:

Ein Gleisabschnitt wird über einen Belegtmelder LB100/LB101 überwacht. Fährt eine Lok in diesen Gleisbereich hinein, so wird der "Besetzt-Zustand" unmittelbar an die Zentrale gemeldet. Verläßt die Lok den Abschnitt wieder, so dauert es die eingestellte Verzögerungszeit, bis der "Frei-Zustand" an die Zentrale gemeldet wird.

Wird während der gerade laufenden Verzögerungszeit "Frei" und noch innerhalb der Verzögerung erneut "Belegt" erkannt, so erfolgt keine Rückmeldung, die Verzögerungszeit wird neu gestartet. Erst wenn wieder "Frei" erkannt wird **und** die Verzögerungszeit komplett abgelaufen ist, wird der "Frei-Zustand" an die Zentrale gemeldet. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass sehr kurze Unterbrechungen in der Stromversorgung der Lok, z.B. durch schlechten Rad-Schiene-Kontakt nicht sofort dazu führen, dass der Gleisabschnitt wieder frei gemeldet wird.

Die Verzögerungszeit kann in einem Bereich von 10msec bis 2,55sec in Schritten von 10msec eingestellt werden.

## 5.2 Funktionsweise des Eingangs zur Spannungsüberwachung

An diesen Eingang darf ausschließlich der Spannungsmelder LB050 angeschlossen werden. Der Eingang wird wie die Meldeeingänge zyklisch vom Mikroprozessor abgefragt. Wird eine Verbindung zwischen der  $\perp$  Klemme und der Klemme Ud festgestellt, so werden keine Meldungen an die Zentrale abgegeben (vgl. oben zum Digital plus Meldekonzept). Diese Verbindung wird vom Spannungsmelder LB050 hergestellt, wenn keine Digitalspannung am Gleis vorhanden ist.

### 5.3 Taster und LED

Der Taster wird zur Einstellung der Adresse während des Betriebes und zur Wiederherstellung der Werkseinstellungen benötigt. Die LED dient als Anzeige bei diesen Vorgängen. Außerdem leuchtet Sie immer dann kurz auf, wenn eine Meldung an die Zentrale erfolgt.

### 5.4 Adressbereich

Der Adressbereich für Rückmeldungen im Digital plus System ist **1 - 128**. Die Adressen dürfen nicht doppelt vergeben werden, da sonst keine eindeutige Rückmeldung möglich ist.

Der Adressbereich für Rückmeldungen ist zweigeteilt: Rückmeldeadressen 1 bis 64 können sowohl für die Speicherung der Weichenstellungen an den Schalteempfängern LS... als auch für die Speicherung der Informationen der Rückmelder LR101/100 genutzt werden. Es dürfen auch hier keine Doppelbelegungen vorkommen.

#### **Deshalb unsere Empfehlung für die Vergabe von Adressen:**

Beginnen Sie mit der Adresse 65 für die Rückmelder LR101/100. Diese Rückmeldeadresse liegt oberhalb des Bereiches, der von Schalteempfängern mitbenutzt wird. So können Sie bei der Erweiterung der Anlage Ihre Weichen von 1 bis 256 durchnummerieren, ohne dass Sie bestimmte Adressen auslassen müssen. Die Adresse 65 ist bei Auslieferung des LR101 werkseitig eingestellt.

Wenn Sie niedrigere Rückmelderadressen nicht vermeiden können, müssen Sie folgendes beachten: Eine Rückmeldeadresse belegt jeweils 4 Weichenadressen.

Rückmeldeadresse	belegt die Weichenadressen
1	1 bis 4
2	5 bis 8
3	9 bis 12

---

Hier die komplette Tabelle dieses Zusammenhangs  
(R=Rückmeldeadresse, W=Weichenadressen):

R	W	R	W	R	W
1	1 bis 4	23	89 bis 92	44	173 bis 176
2	5 bis 8	24	93 bis 96	45	177 bis 180
3	9 bis 12	25	97 bis 100	46	181 bis 184
4	13 bis 16	26	101 bis 104	47	185 bis 188
5	17 bis 20	27	105 bis 108	48	189 bis 192
6	21 bis 24	28	109 bis 112	49	193 bis 196
7	25 bis 28	29	113 bis 116	50	197 bis 200
8	29 bis 32	30	117 bis 120	51	201 bis 204
9	33 bis 36	31	121 bis 124	52	205 bis 208
10	37 bis 40	32	125 bis 128	53	209 bis 212
11	41 bis 44	33	129 bis 132	54	213 bis 216
12	45 bis 48	34	133 bis 136	55	217 bis 220
13	49 bis 52	35	137 bis 140	56	221 bis 224
14	53 bis 56	36	141 bis 144	57	225 bis 228
15	57 bis 60	37	145 bis 148	58	229 bis 232
16	61 bis 64	38	149 bis 152	59	233 bis 236
17	65 bis 68	39	153 bis 156	60	237 bis 240
18	69 bis 72	40	157 bis 160	61	241 bis 244
19	73 bis 76	41	161 bis 164	62	245 bis 248
20	77 bis 80	42	165 bis 168	63	249 bis 252
21	81 bis 84	43	169 bis 172	64	253 bis 256
22	85 bis 88				

Zur Erklärung noch ein Beispiel:

Nehmen wir an, Sie haben auf Ihrer Modellbahn 2 Schaltempfänger LS..., an die je vier Weichen angeschlossen sind, eingebaut. Die Weichenadressen sind von 1 bis 8 gewählt. Diese 8 Weichenadressen belegen also nach obiger Tabelle die Rückmeldeadressen 1 und 2. Diese dürfen nicht für Rückmelder LR101/100 verwendet werden.

Wenn Sie nun einen LR101 einsetzen wollen, so darf er demnach nicht auf die Adresse 1 oder 2, sondern müsste auf die nächste freie Adresse, die Adresse 3, programmiert werden. Wenn Sie Ihre Anlage erweitern und weitere Weichen hinzukommen, so wollen Sie diese vielleicht fortlaufend durchnummerieren. Dann wären aber die Adressen 9 bis 12 schon nicht mehr verfügbar, da die Rückmeldeadresse 3 von Ihrem LR101 bereits belegt ist. Daher unsere Empfehlung, mit der Adresse 65 zu beginnen.

## **6 Einstellung der Adresse und der anderen Eigenschaften des LR101**

Bevor Sie den LR101 auf Ihrer Anlage einsetzen, müssen Sie ihn auf seine Adresse einstellen, wir nennen diesen Vorgang auch programmieren. Die Einstellungen werden im Innern des LR101 dauerhaft gespeichert, die Informationen gehen auch beim Ausschalten des Digital plus Systems nicht verloren. Die Werte der Einstellungen werden in sog. Configurations-Variablen, abgekürzt CV, gespeichert. Sie können sich diese CVs wie Karteikarten vorstellen, auf die Werte eingetragen werden, die wieder ausradiert und neu eingetragen werden können.

### **6.1 Einstellung der CV bei Auslieferung:**

CV	Bedeutung	Wert
1	Adresse	65
7	Versionsnummer	10 (*)
8	Hersteller-ID	99 (*)
11	Verzögerung Eingang 1	50
12	Verzögerung Eingang 2	50
13	Verzögerung Eingang 3	50
14	Verzögerung Eingang 4	50
15	Verzögerung Eingang 5	50
16	Verzögerung Eingang 6	50
17	Verzögerung Eingang 7	50
18	Verzögerung Eingang 8	50

Andere CVs als die hier genannten werden nicht unterstützt. Die mit (\*) gekennzeichneten CVs können ausgelesen werden, sind aber nicht veränderbar.

### **6.2 Änderung von Adresse und Verzögerungszeiten**

Sie können zwischen 2 verschiedenen Verfahren wählen:

1. Einstellung am Programmierausgang Ihres Digitalsystems. Dieses Verfahren wenden Sie vor dem Einbau an. Sie können die Adresse und die Eigenschaften der Eingänge einstellen.
2. Einstellung während des Betriebes. Dieses Verfahren können Sie immer dann anwenden, wenn Sie den LR101 bereits eingebaut haben. Mit diesem Verfahren können Sie ausschließlich die Adresse ändern, nicht aber die anderen Einstellungen.



### 6.2.1 Änderung der Einstellungen am Programmierausgang

Verbinden Sie die Klemmen  $\approx$  mit dem Programmierausgang des Digital plus Systems (Klemmen mit P und Q). In der Abbildung 2 unten sehen Sie als Beispiel den Anschluss an die Zentrale LZ100. Der Anschluss an die Zentrale LZV100 erfolgt analog dazu.

Wechseln Sie in den Programmiermodus und wählen Sie "Programmieren einer CV".

#### Einstellung der Adresse

Wählen Sie CV1 als zu ändernde CV. Programmieren Sie anschließend die gewünschte Adresse in die CV1. Beachten Sie den erlaubten Wertebereich 1 - 128.

#### Einstellung der Verzögerungszeiten

Die Vorgehensweise ist die gleiche wie unter "Einstellung der Adresse" beschrieben. Wählen Sie nun statt CV1 für die Adresse die CV11 bis CV18, je nachdem welchen Eingang Sie ändern wollen. Programmieren Sie dann den Wert für die gewünschte Verzögerungszeit in die gewählte CV.

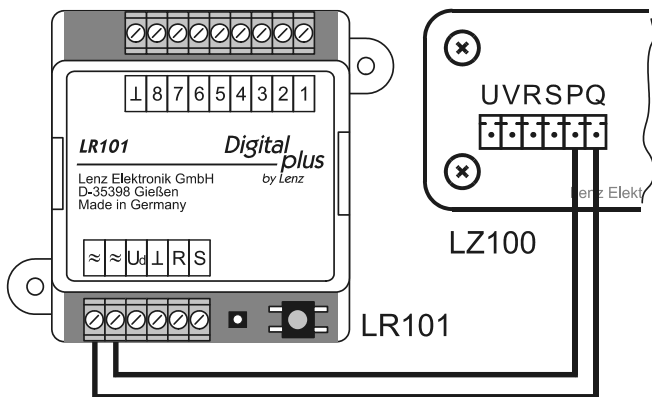


Abbildung 2

Die Verzögerungszeit kann in einem Bereich von 0,01 Sekunden (10ms) bis 2,55 Sekunden (2550ms) in Schritten von 0,01 Sekunden (10ms) eingestellt werden.

Der zugelassene Wertebereich beträgt 1-255. Die Einstellung des Wertes 0 kann dazu führen, dass keine Rückmeldung von diesem Eingang erfolgt.

Wenn Sie eine bestimmte Verzögerungszeit wünschen und wollen den einzuschreibenden Wert wissen, so rechnen Sie:

$$\text{Verzögerung in Sekunden} \times 100 = \text{Wert für CV}$$

Wenn Sie wissen wollen, welcher Verzögerung ein eingeschriebener Wert entspricht so rechnen Sie:

$$\text{Wert in CV} : 100 = \text{Verzögerung in Sekunden}$$

Im Auslieferungszustand ist der Wert 50 in CV11 bis CV18 eingetragen, dies entspricht einer Verzögerung von 50ms.

### **6.2.2 *Einstellung der Adresse im eingebauten Zustand***

Hierzu dienen der Taster und die kleine Leuchtdiode links daneben.

Diese Methode wenden Sie immer dann an, wenn Sie den LR101 bereits auf Ihrer Anlage montiert haben und nun die Adresse nachträglich ändern wollen. Der LR101 muss hierzu nicht ausgebaut werden. Voraussetzung ist, dass der LR101 aus dem Gleis Ausgang des Digitalsystems versorgt wird. Bei Digital plus Geräten sind die Klemmen des Gleis Ausgangs mit den Buchstaben J und K gekennzeichnet.

Sehen Sie hierzu auch die Abbildung 3 recht unten: Beispielhaft ist hier der Anschluss des LR101 an die Klemmen J und K des Verstärkers LV101 dargestellt. Bei anderen Digital plus Verstärkern (LZV100, LV100, LV101, LV102 oder LV200) ist der Gleis Ausgang ebenfalls mit den Klemmen J und K gekennzeichnet.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Sorgen Sie dafür, dass Ihr Digital plus System sich nicht im "Notaus" oder "Nothalt" befindet.
  2. Als nächstes führen Sie die Schritte durch, die notwendig sind um eine Weiche zu schalten (Wie das Weichenschalten mit den einzelnen Geräten Ihres Digitalsystems funktioniert, erfahren Sie aus den zum System gehörenden Betriebsanleitungen). Wählen Sie als Weichenadresse die Adresse aus, auf die Sie den LR101 einstellen wollen.
  3. Drücken Sie nun die Taste auf dem LR101 und halten Sie diese so lange gedrückt, bis die LED leuchtet. Dann die Taste wieder loslassen.
-

4. Tun Sie nun so, als wollten Sie die gewählte Weiche schalten und betätigen Sie am Digitalsystem die entsprechende Taste zum Weichenschalten. Ob Sie dabei "Abzweig" oder "Gerade" wählen, spielt keine Rolle. Das Digitalsystem sendet einen Schaltbefehl, in dem die Weichenadresse enthalten ist. Diese Adresse empfängt nun auch der LR101 (er ist ja an der gleichen Leitung angeschlossen wie die Schaltempfänger auch) und schreibt sie als eigene Adresse in CV1 ein.

Wenn dieser Vorgang beendet ist, erlischt die LED wieder.

Haben Sie als Weichenadresse einen Wert gewählt, der über den für den LR101 erlaubten Wertebereich hinausgeht, so findet kein neues Einschreiben der Adresse statt, die bisherige Adresse bleibt unverändert. Als Zeichen dafür blinkt die LED schnell und erlischt danach.

### 6.3 Wiederherstellen der Werkseinstellungen

Diese Einstellungen können Sie jederzeit einleiten, während Ihr Digital plus System in Betrieb und der LR101 angeschlossen ist (gleichgültig ob an getrennter Versorgung oder an J und K). Drücken Sie die Taste auf dem LR101 und halten Sie diese gedrückt bis folgender Vorgang vollständig abgelaufen ist:

Nach 5 Sekunden leuchtet die LED. Weitere 5 Sekunden später beginnt die LED zu blinken. Warten Sie, bis das Blinken aufhört und die LED wieder erlischt. Lassen Sie erst jetzt die Taste wieder los. Nun sind die Werkseinstellungen des LR101 wiederhergestellt.

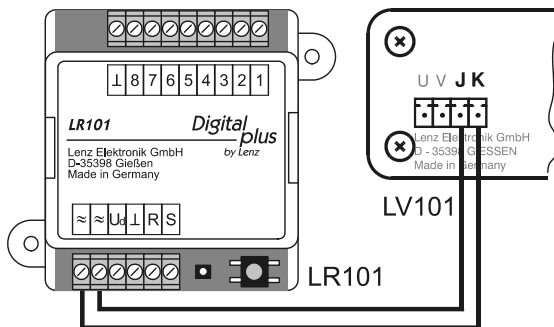


Abbildung 3

## 7 Anschluss des LR101

Sie können den LR101 wahlweise aus der Digitalspannung am Gleis (Klemmen J und K eines Verstärkers LZV100, LV100, LV101, LV102 oder LV200) oder aus einer Wechselspannung (12 - 16 V) versorgen. Die Klemmen R und S sind die Anschlüsse für den Rückmeldebus. Diese Klemmen werden mit den gleichnamigen Klemmen der LZ100/LZV100 verbunden. Mehrere LR101/LR100 werden einfach parallel geschaltet. Sehen Sie hierzu die Abbildung 5.

Als Meldeeinrichtungen können Sie neben den Digital plus Belegmeldern LB100/LB101 alle beliebigen potentialfreien Kontakte zur Meldung von Zuständen heranziehen. Den Anschluss der Meldeeinrichtungen entnehmen Sie bitte der Abbildung 4. In dieser Abbildung sind zur Übersicht nur die Verdrahtungen zwischen LR101 und den Meldeeinrichtungen eingezeichnet. Alle anderen Anschlüsse wurden nicht gezeichnet, sind aber für die Funktion notwendig. Den vollständigen Anschluss des Belegmelders LB100/LB101 und des Spannungsmelders LB050 entnehmen Sie bitte den Betriebsanleitung dieser Komponenten.

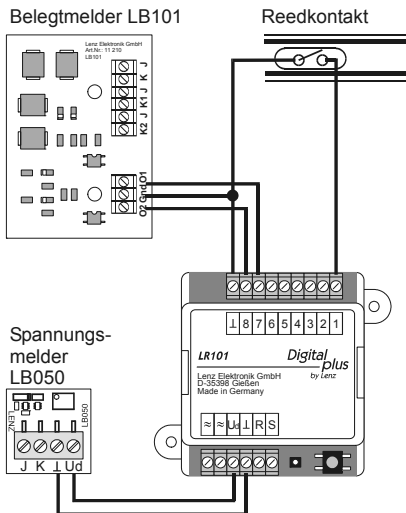


Abbildung 4: Anschluss der Meldeeinrichtungen



**Warnung:**

**Gleiskontakte, die Verbindungen zur Gleisspannung herstellen, dürfen nicht eingesetzt werden! Sie führen zu Zerstörung des LR101!**

**Die  $\perp$ -Klemmen verschiedener LR101 dürfen nicht miteinander verbunden werden. Es handelt sich nicht um eine durchgehende Masse!**

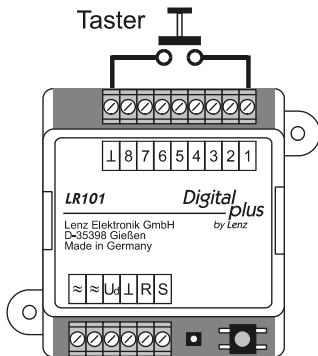
**7.1 Versuchsaufbau zur Funktion des LR101**

Abbildung 6

Einbau, Programmierung und Verdrahtung des LR101 können Sie leicht testen:

Schließen Sie einfach an den Meldeeingang Nr. 1 einen Taster, wie in Abbildung 6 gezeigt, an. Die Funktion 'Rückmeldungen Auslesen' des LH100 ist, wie Sie sehen, gut geeignet, die korrekte Verkabelung und Programmierung des LR101 zu testen. Sie können dann auf einfache Weise auf dem Display eines LH100 die Zustandsänderung am Taster sehen. Im gezeigten Beispiel gehen wir von der Werkseinstellung des LR101 auf die Adresse 65 aus.

Wechseln Sie am LH100 in den Modus "Rückmeldungen auslesen" (Tastenfolge F, 6) und wählen Sie den Rückmelder 65.

Je nachdem, ob der Taster geöffnet oder geschlossen ist, ändert sich die Anzeige am LH100:

Taster geöffnet

Taster geschlossen

Taster wieder geöffnet

Haben Sie für Eingang 1 eine Verzögerung eingeschrieben, so können Sie diese Verzögerung am LH100 gut beobachten.

---

## 8 Important safety instructions:

E

### **This manual**

should be read carefully **before** connecting and using the LR101 for the first time. It will familiarise you with the Digital plus feedback system and help you avoid possible mistakes.

### **READ FIRST -**

**THEN SET THE ADDRESS AND OTHER FEATURES -**

**THEN INSTALL!**

## 9 The purpose of feedback information

The most well known and most frequently required type of feedback information relates to the occupancy status of tracks.

Even if you 'only' control your model railway system manually, you will of course want to know the status of those track sections hidden from view – so-called 'blind' sections.

However, for fully or partially automated operation feedback information is indispensable. How else can a computer programme used to control a model railway system 'see' whether a certain track is occupied or not? Feedback information is necessary for knowing whether a train may or may not enter the track section in question.

## 10 General information on the occupancy detection function for model railway systems

Normally, the occupancy status of tracks is determined by electronically measuring the current flowing to a track section. Each power consumer located on the track creates a current flow. 'Current flow' is therefore synonymous with 'occupied' and 'no current flow' synonymous with 'not occupied'. Thus, from a technical point of view, an occupancy detector is a current sensor.

If, however, the voltage is interrupted (which, in digital operation, is normally constantly applied), so is the current flow – and occupancy detection fails. Interruptions of this kind may be caused when the voltage is switched off or short circuits occur. In this case, the signal output will report unoccupied tracks that are, in fact, occupied.

---

Occupancy detectors that bridge a voltage interruption by means of auxiliary voltage are unsuitable for digital operation since auxiliary voltage may be misinterpreted by locomotive decoders. Also, such detectors require a separate power supply which, in turn, means higher costs and extra wiring.

### 10.1 The exceptional ingenuity of the Digital plus feedback system

The Digital plus feedback system is a clever combination of 3 components:

The feedback module LR101, the occupancy detector (or current sensor) LB100/LB101, and the voltage detector LB050 (which monitors the track voltage).

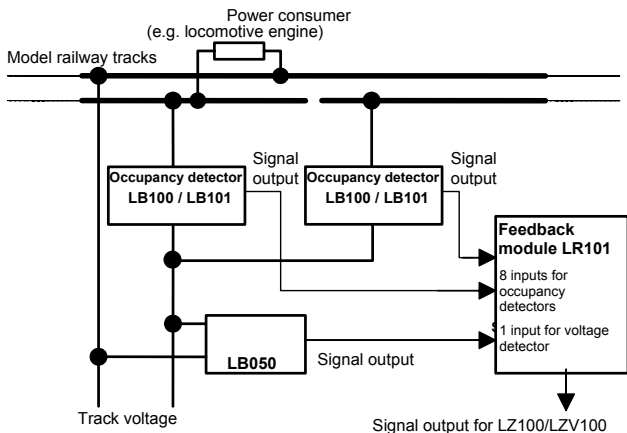


Figure 1: Digital plus feedback system

The feedback module LR101 not only evaluates the information supplied by the occupancy detectors LB100/LB101 but also the information supplied by one or several voltage detectors LB050. If the LR101 detects an interruption in the track voltage, the most recent occupancy status will be 'frozen'.



Example:

A power consumer (e.g. a locomotive) is located in a track section. Since current is flowing, the LB100/LB101 transmits the information 'occupied' to the LR101. If the track voltage is interrupted for some reason, so is the current flow and the LB100/LB101 will transmit the information 'not occupied' when, in fact, this does not reflect the actual track status. Thanks to the voltage detector LB050, however, the LR101 has concluded that there is no track voltage. It therefore 'knows' that it may not transmit the LB100/LB101's information 'not occupied' to the command station.

Skilful combination of these pieces of information prevents transmission of faulty messages to the command station in case of a voltage interruption or short-circuit.

The command station queries the information of all connected feedback modules LR101/100. This procedure takes approx. 30msec. Only those LR101/100 whose signal inputs have experienced a change will respond to this query. The status of four inputs is transmitted at a time; this takes approx. 2ms. The query cycle of 30msec is extended by this time. This means that if several LR101/100 respond, the total duration of the query cycle can be calculated in milliseconds as follows:

$$30 + (\text{no. of LR101/100 responding} \times 2)$$

### **11 If you are already using the LR100**

The feedback modules LR100 and LR101 can be used together. Please pay attention to the correct assignment of addresses and keep in mind that the LR100 occupies **two** feedback addresses while the LR101 occupies only **one**.

### **12 Features of the LR101**

The LR101 has 8 signal inputs (for connecting occupancy detectors LB100/LB101 or other voltage-free contactors (Reed contacts)) and 1 voltage detection input (for connecting a voltage detector LB050). By 'voltage-free contactors' we mean those that do not create any conductive connection between the LR101 and the tracks or other components of the Digital plus system.

### 12.1 Operation of the signal inputs

The microprocessor inside the LR101 cyclically queries the signal inputs. If a connection between a signal input and the  $\perp$  terminal is detected or separated, this information will be transmitted to the LZ100/LZV100 during the next query. An occupancy detector LB100/LB101 connected to a signal input creates such a connection when a track is occupied (i.e. if current is flowing to the track) and separates such a connection when a track is no longer occupied.

All 8 signal inputs have a settable delay time:

If a connection between a signal input and the  $\perp$  terminal is detected, this information will be transmitted to the command station immediately.

If an existing connection is separated, this information will not be transmitted to the command station until after the set delay time has elapsed.

Example:

A track section is monitored by an occupancy detector LB100/LB101. As soon as a locomotive enters this track section, the information 'occupied' is transmitted to the command station. When the locomotive leaves this track section again, the information 'not occupied' is not transmitted to the command station until after the set delay time has elapsed.

If both a 'not occupied' and an 'occupied' signal are detected within the current delay time, no feedback will occur and the delay time will be restarted. It is only when a 'not occupied' signal is detected again **and** the delay time has elapsed that the 'not occupied' signal is transmitted to the command station. This ensures that very short interruptions in the locomotive's power supply (caused e.g. by bad wheel-track contact) do not immediately lead to a track section being reported as 'not occupied'.

The delay time can be set within a range of 10msec to 2.55sec in steps of 10msec.

### 12.2 Operation of the voltage detection input

This input is reserved for connecting a voltage detector LB050. As is the case with the signal inputs, the voltage detection input is cyclically queried by the microprocessor inside the LR101. If a connection between the  $\perp$  terminal and the Ud terminal is detected, no signals will be transmitted to the command station (see above under 'The exceptional ingenuity of the Digital plus feedback system'). Such a connection is created by the voltage detector LB050 when there is no track voltage.

---

### 12.3 Push button and LED

The push button is used to set the address during operation or to reset the device. The LED serves as an indicator and also flashes briefly whenever a signal is transmitted to the command station.

### 12.4 Address range

The address range for Digital plus feedback information is **1 to 128**. No address may be assigned more than once as this would make unambiguous feedback clearly impossible.

The address range for feedback information is divided into two parts: feedback addresses 1 to 64 can be used for saving both the point settings of switch decoders LS... and the information of feedback modules LR101/100. Again, no address may be assigned more than once.

#### Our recommendation for assigning addresses:

For feedback modules LR101/100, start with address 65 which lies above the address range shared with switch decoders. This way you can number your points 1 to 256 when expanding your layout without having to omit certain addresses. Ex-works the LR101 is set to address 65.

If you cannot avoid lower feedback addresses, please bear in mind that 1 feedback address always occupies 4 point addresses.

Feedback address	occupies point addresses
1	1 to 4
2	5 to 8
3	9 to 12

Examples of possible combinations  
(F=Feedback address, P=Point address):

F	P	F	P	F	P
1	1 to 4	23	89 to 92	44	173 to 176
2	5 to 8	24	93 to 96	45	177 to 180
3	9 to 12	25	97 to 100	46	181 to 184
4	13 to 16	26	101 to 104	47	185 to 188
5	17 to 20	27	105 to 108	48	189 to 192
6	21 to 24	28	109 to 112	49	193 to 196
7	25 to 28	29	113 to 116	50	197 to 200
8	29 to 32	30	117 to 120	51	201 to 204
9	33 to 36	31	121 to 124	52	205 to 208
10	37 to 40	32	125 to 128	53	209 to 212
11	41 to 44	33	129 to 132	54	213 to 216
12	45 to 48	34	133 to 136	55	217 to 220
13	49 to 52	35	137 to 140	56	221 to 224
14	53 to 56	36	141 to 144	57	225 to 228
15	57 to 60	37	145 to 148	58	229 to 232
16	61 to 64	38	149 to 152	59	233 to 236
17	65 to 68	39	153 to 156	60	237 to 240
18	69 to 72	40	157 to 160	61	241 to 244
19	73 to 76	41	161 to 164	62	245 to 248
20	77 to 80	42	165 to 168	63	249 to 252
21	81 to 84	43	169 to 172	64	253 to 256
22	85 to 88				

One more example by way of explanation:

Let us assume that 2 switch decoders LS... are installed on your layout, each of which is connected to 4 points. The point addresses chosen are 1 to 8. In keeping with the above table, these 8 point addresses occupy the feedback addresses 1 and 2. Therefore, they may not be used for the feedback module LR101/100.

Now, if you want to use a LR101, you may not connect it to address 1 or 2 but to the next available (i.e. unused) address 3. If, however, you want to expand your layout and add further points, you may want to numerate these in order. In this case, addresses 9 to 12 would no longer be available because feedback address 3 is occupied by the LR101. Such problems can be avoided by following our recommendation to start with address 65.

### 13 Programming the address and other features of the LR101

Before using the LR101 on your layout, you need to set it to its address (a procedure we call 'programming'). Settings will be stored permanently inside the LR101, they are not lost even if the Digital plus system is switched off. The values of the settings are saved in so-called configuration variables, or CVs. CVs are similar to small index cards on which you have written values that can be erased and rewritten.

#### 13.1 Ex-works, CVs are set as follows:

CV	Meaning	Value
1	Address	65
7	Version number	10 (*)
8	Manufacturer's ID	99 (*)
11	Delay input 1	50
12	Delay input 2	50
13	Delay input 3	50
14	Delay input 4	50
15	Delay input 5	50
16	Delay input 6	50
17	Delay input 7	50
18	Delay input 8	50

CVs other than those listed here are not supported. CVs marked (\*) can be read out but not altered.

#### 13.2 Programming the address and delay times

You can choose between 2 different procedures:

3. Programming at the programming output of your digital system. This procedure is used before installation. You can set the address and input features.
4. Programming in operational mode. This procedure is possible only if the LR101 is already installed on your layout. You can only change the address.

### 13.2.1 Programming at the programming output

Connect terminals  $\approx$  to the programming output of the Digital plus system (terminals P and Q). Figure 2 illustrates the connection to the command station LZ100. The connection to the command station LZV100 is effected accordingly.

Change to the programming mode and select 'Programming a CV'.

#### Programming the address

Select CV1 as the CV to be altered, then program the desired address. Please bear in mind the permissible value range of 1 to 128.

#### Programming the delay times

The procedure is the same as described under 'Programming the address'. For the address choose CV11 to CV18 (instead of CV1), depending on which input you would like to alter. Now, program the value for the desired delay time into the selected CV.

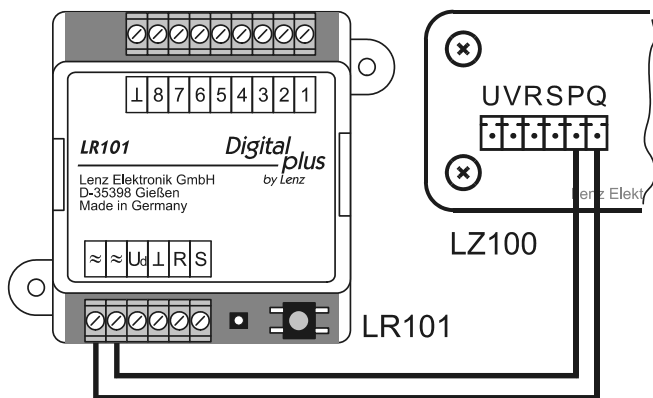


Figure 2

The delay time can be set in the range 0.01 (10ms) to 2.55 seconds (2550ms) in steps of 0.01 seconds (10ms).

The permissible value range is 1 to 255. It is possible that no feedback will come from this input if value 0 is set.

If you want a specific delay time and you want to know the value that has to be entered, calculate as follows:

$$\text{Delay in seconds} \quad \times 100 = \text{Value for CV}$$

If you want to know which value corresponds to which delay time, calculate as follows:

$$\text{Value in CV} \quad : 100 = \text{Delay time in seconds}$$

Ex-works, CV11 to CV18 are set to 50 which corresponds to a delay time of 50ms.

### 13.2.2 *Programming in operational mode*

Use the push button and the small LED to its left.

Preferably, this method should be used if you have already installed the LR101 on your layout and you want to change the address later. To this end, the LR101 need not be removed from the layout, but must be fed from the track output of the digital system. The terminals of the track output of Digital plus devices are marked J and K.

Figure 3 illustrates the connection of the LR101 to the terminals J and K of the amplifier LV101. The terminals of the track output of Digital plus amplifiers (LZV100, LV100, LV101, LV102 and LV200) are marked J and K.

Proceed as follows:

5. Make sure the Digital plus system is not put on 'Notaus' (emergency shutdown) or 'Nothalt' (emergency stop).
6. Carry out the steps required to switch a point (for detailed information on how to switch points with Digital plus devices, please refer to the individual operating manuals). For the point address, select the address to which you want to set the LR101.
7. Press the push button on the LR101 and keep it pressed until the LED begins to shine.
8. Proceed as if you wanted to switch the selected point and press the corresponding key of the digital system. Here, it is irrelevant whether you

select 'branch' or 'straight'. The digital system sends a command containing the point address. The LR101 (which is connected to the same line as the switch decoders) receives this address and enters it into CV1 as its own address.

The LED goes out as soon as this procedure is completed.

If you have chosen a value that exceeds the range permitted for the LR101, the new address will not be entered. In this case, the LED will flash rapidly and then go out.

### 13.3 Resetting the LR101

These settings can be initiated at any time while the Digital plus system is in operation and the LR101 is connected (regardless of whether the LR101 is connected to its own separate power supply or to terminals J and K). Press the push button on the LR101 and keep it pressed until the following procedure is completed:

After 5 seconds, the LED begins to shine. Wait until the flashing stops and the LED goes out. Now release the button. The LR101 is reset to its factory settings.

### 14 Connecting the LR101

You can either supply the LR101 with DC (terminals J and K of the amplifiers

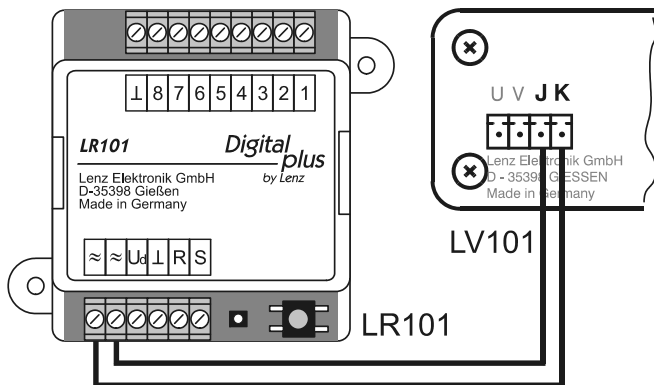


Figure 3



LZV100, LV100, LV101, LV102 or LV200) or AC (12 - 16V). Terminals R and S are the connections for the feedback bus. These terminals are connected to the terminals of the LZ100/LZV100. Several LR101/LR100 are simply connected in parallel. Please refer to Figure 5.

Digital plus occupancy detectors LB100/LB101 and other voltage-free contactors can be used as signal devices for the transmission of status information. For the connection of signal devices, please refer to Figure 4 which illustrates the wiring of the LR101 and the signal devices. For the complete connection of the occupancy detector LB100/LB101 and the voltage detector LB050, please refer to the individual operating manuals.

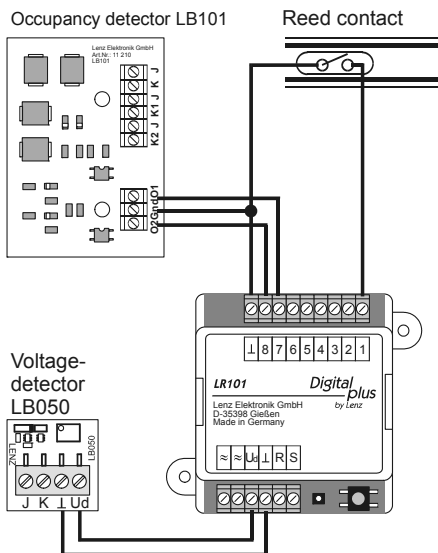


Figure 4: Connecting signal devices

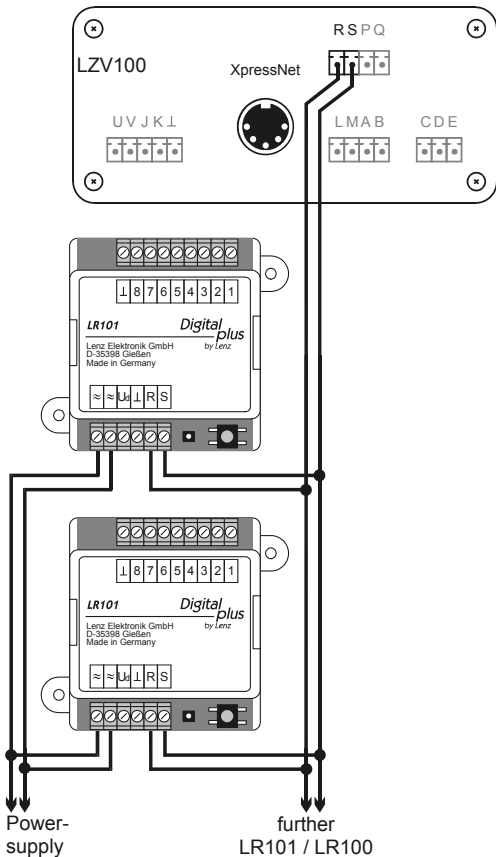


Figure 5: Connecting the LR101

**Warning:**

You may not use track contacts that create connections to the track voltage as these will destroy the LR101!

The  $\perp$  terminals of several LR101 may not be connected to each other as you are not dealing with continuous mass!

E

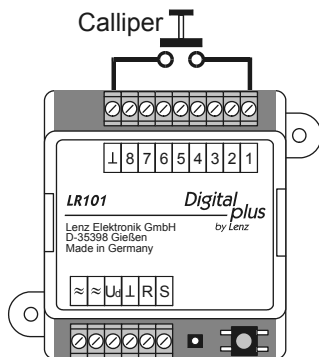
**14.1 Experimental setup for the operation of the LR101**

Figure 6

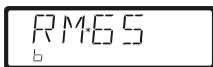
Installation, programming and wiring can be easily tested:

Simply connect a calliper to signal input 1, as shown in Figure 6. The function 'Read out feedback' of the LH100 is well suited for testing the correct wiring and programming of the LR101. Status changes of the calliper can be read out on the display of the LH100. Our example assumes that ex-works the LR101 is set to address 65.

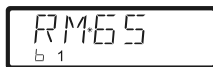
Change the mode of the LH100 to 'Read out feedback' (key sequence F, 6) and select feedback address 65.

The display of the LH100 will change depending on whether the calliper is open or closed:

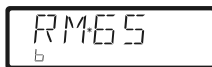
Calliper open



Calliper closed



Calliper open again



If you have set a delay for input 1, you will be able to monitor this delay on the display of the LH100.

Nicht geeignet für Kinder unter 14 Jahren wegen verschluckbarer Kleinteile. Bei unsachgemäßem Gebrauch besteht Verletzungsgefahr durch funktionsbedingte Kanten und Spitzen! Nur für trockene Räume. Irrtum sowie Änderung aufgrund des technischen Fortschrittes, der Produktpflege oder anderer Herstellungsmethoden bleiben vorbehalten. Jede Haftung für Schäden und Folgeschäden durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch, Nichtbeachtung dieser Gebrauchsanweisung, Betrieb mit nicht für Modellbahnen zugelassenen, umgebauten oder schadhafte Transformatoren bzw. sonstigen elektrischen Geräten, eigenmächtigen Eingriff, Gewalteinwirkung, Überhitzung, Feuchtigkeitseinwirkung u.ä. ist ausgeschlossen; außerdem erlischt der Gewährleistungsanspruch.

Not suitable for children under 14 because of the danger of their swallowing the small constituent pieces. Improper use can result in injury from functionally necessary points and edges! For use in dry areas only. Errors and omissions excepted. We reserve the right to make changes in line with technical progress, product maintenance or changes in production methods. We accept no responsibility for direct or indirect damages resulting from improper use, non-observance of instructions, use of transformers or other electrical equipment which is not authorised for use with model railways, or transformers or other electrical equipment which has been altered or adapted or which is faulty. Furthermore, we accept no responsibility for damages resulting from unsupervised modifications to equipment or acts of violence or overheating or effects of moisture etc. In all such cases, guarantees shall become void.

**Lenz**  
ELEKTRONIK GMBH



Vogelsang 14  
D – 35398 Gießen  
Hotline: 06403 900 133  
Fax: 06403 900 155  
<http://www.lenz-elektronik.de>  
e-mail: [info@digital-plus.de](mailto:info@digital-plus.de)

Diese Betriebsanleitung bitte für  
späteren Gebrauch aufbewahren!  
Keep this operation manual for future  
reference!

---