

Dunkle Signale

Zugsicherung. Von Patrick Cardullo



Im Straßenverkehr ist alles eigentlich ganz einfach. Ob Auto-, Bus oder auch Straßenbahnfahrer, an der Oberfläche regeln Straßenverkehrsordnung, Verkehrszeichen und Ampeln das Zusammenleben von Autofahrern, Fußgängern, Radfahrern und anderen Verkehrsteilnehmern. Auch bei der Eisenbahn und der U-Bahn gibt es zahlreiche Regeln. Diese sind jedoch dort wesentlich komplexer als auf der Straße, aber was ist eigentlich anders auf der Schiene?

Der Autofahrer beachtet unentwegt andere Verkehrsteilnehmer, ist für die Einhaltung von Geschwindigkeitsbegrenzungen verantwortlich und sollte sein Fahrzeug vor einer roten Ampel zum Stehen bringen. Er – und übrigens auch der Kollege auf der Straßenbahn – fährt im Straßenverkehr „auf Sicht“.

Das System des Sichtfahrens kann aber bei einer U-Bahn oder gar einem ICE, der teilweise mit 320 km/h unterwegs ist, nicht angewendet werden. Die Bremswege sind bei einem Schienenfahrzeug exorbitant lang. Es wäre also für einen Lokführer unmöglich, ein Hindernis auf bis zu drei Kilometer Entfernung zu erkennen, um davor zum Halten zu kommen.

Schon bei den Anfängen der Eisenbahn im 19. Jahrhundert versuchte man dieses junge Verkehrsmittel immer sicherer zu gestalten. Herausgekommen ist ein System, das sich seit damals stets weiterentwickelt hat, in seinem Ursprung jedoch bis heute Anwendung findet. So führte man schon recht früh bei der Bahn „Ampeln“ ein. Diese heißen dort jedoch Signale und zeigen dem Fahrer an, ob der nächste Streckenabschnitt besetzt oder frei von Zügen ist. Der Bahnbetrieb wird mit Signalen durchgeführt.

Im Gegensatz zum Straßenverkehr gibt es an haltzeigenden Signalen eine Sicherheitsvorrichtung, die einen Zug zwangsbremst, wenn er ein solches überfährt. Während die „große“ Bahn ein sehr umfangreiches Zugsicherungssystem besitzt, greift die Zugsicherung bei der U-Bahn nur direkt an Signalen oder Geschwindigkeitsüberwachungen (sogenannten GÜs). Diese GÜs lösen bei einer eventuellen Geschwindigkeits-Überschreitung eine Zwangsbremmung aus.

Bei der U-Bahn nennt sich diese Zugsicherungsanlage „Fahrsperr“. Auf jedem U-Bahnhof kann man das System nachvollziehen. In der Bahnhofsausfahrt steht ein Signal, dass in der Regel grün oder rot zeigt. Unmittelbar neben dem Signal befindet sich im Gleis ein rechteckiger gelber Kasten. Dabei handelt es sich um den Gleismagneten. Dieser würde bei der Überfahrt über ein haltzeigendes

Signal den Zug mit der Fahrsperr sofort stoppen. Wie das Signalsystem funktioniert, veranschaulicht nebenstehende Grafik. Die Funktionsweise findet im Prinzip bei jedem Bahnbetrieb Anwendung, der diese konventionelle Signaltechnik anwendet.

Ab den 1960er Jahren wurde ein neues Zugsicherungssystem entwickelt. Dies geschah hauptsächlich deswegen, weil die Deutsche Bundesbahn durch modernere Fahrzeuge die Reisegeschwindigkeit erhöhen wollte. Man muss sich vergegenwärtigen, dass auch bei dichtem Nebel, Regen- oder Schneetreiben eine Eisenbahn seine Höchstgeschwindigkeit ausfährt – der große Vorteil eines signalgesicherten Schienenfahrzeugs gegenüber dem Straßenverkehr.

Jedoch stößt dieses System bei eben diesen hohen Geschwindigkeiten an seine Grenzen, da der Bremsweg immer länger wird und diese fest installierten (ortsfesten) Signale nicht mehr rechtzeitig wahrgenommen werden können. Daher entwickelte man die linienförmige Zugbeeinflussung, kurz LZB. Diese Neuentwicklung beeinflusste wiederum auch die U-Bahnbetriebe und hat den Vorteil, dass ortsfeste Signale entbehrlich wurden. Bei der LZB ist im Gleis ein Übertragungskabel – der Linienleiter – verlegt. Eine Antenne am Zug übermittelt ständig die zu fahrende Geschwindigkeit (Sollgeschwindigkeit). Statt Signale an der Strecke erhält der Fahrer seine Informationen direkt an seinem Arbeitsplatz, auf dem Tachometer und diversen anderen Fahrerstandsignalen angezeigt. Verändert sich die Geschwindigkeit oder der Abstand zum vorausfahrenden Zug verringert sich, sinkt die Sollgeschwindigkeit. Der Fahrer muss jetzt eingreifen, also bremsen.

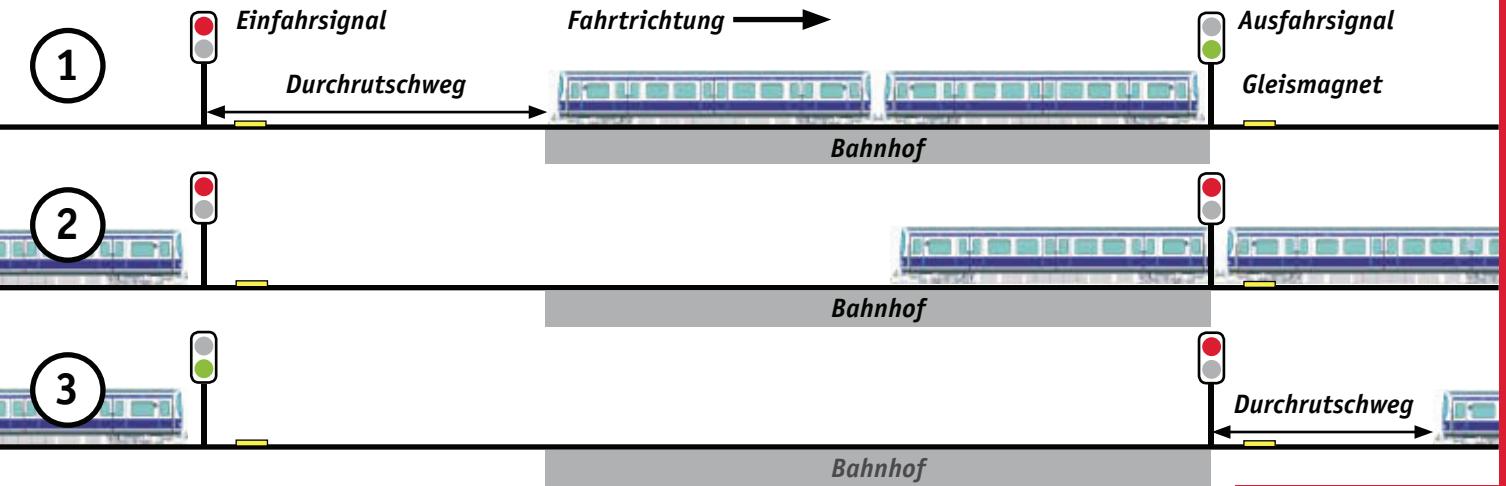
Bei den U-Bahnbetrieben wollte man das neue System vor allem nutzen, um höhere Zugfolgen zu ermöglichen und den Fahrbetrieb weitestgehend zu automatisieren. Die Züge können wesentlich dichter auffahren. Der Zugfahrer hat im LZB-Betrieb nur noch eine überwachende Tätigkeit. Er fertigt den Zug ab, ist für Streckenbeobachtung und das Eingreifen in Gefahrensituationen verantwortlich. Das Fahren und Bremsen erledigt der Zug in der Regel selbsttätig. Auch die Fahrsperr gehört bei der LZB der Vergangenheit an. Der Zug wird durch den Linienleiter permanent überwacht. Reißt der Funkkontakt ab oder gibt es eine Störungen am System, erhält auch hier der Zug sofort eine Zwangsbremmung.

Die Münchener U-Bahnen fahren seit 1998 im Fahrsystem LZB. Als Rückfallebene sind jedoch weiterhin ortsfeste Signale vorhanden. Diese sind im Automatikbetrieb jedoch ohne Bedeutung und dunkel geschaltet. Bei der 1976 eröffneten Wiener U-Bahn

Zugsicherung mit ortsfesten Signalen

vereinfachte Darstellung - Berliner- und Münchner U-Bahn (Prinzip Blockabstand)

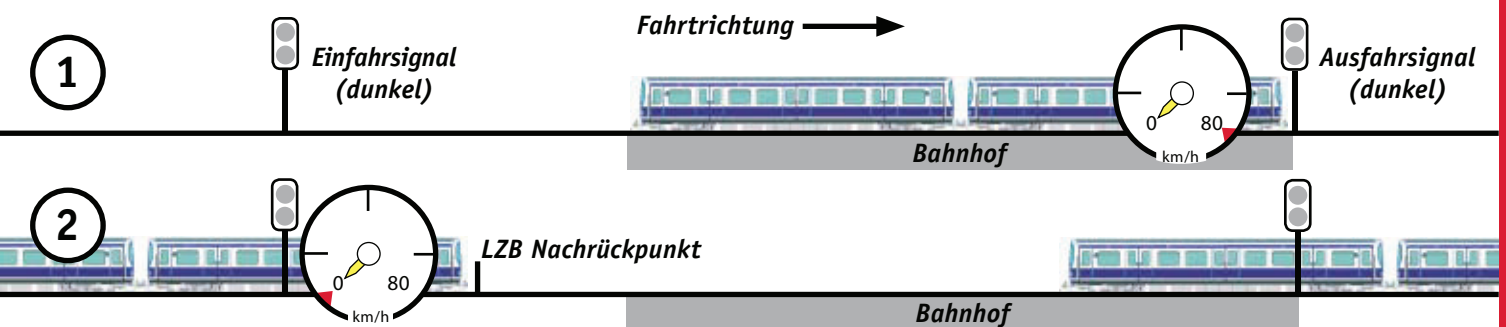
- 1 Der Zug steht in einem Bahnhof. Das Einfahrsignal zeigt „Halt“. Ein unbeabsichtigtes Überfahren des Signals würde am Gleismagneten eine Zwangsbremung auslösen. Der Durchrutschweg in der Bahnhofsinfahrt verhindert das Auffahren auf den im Bahnhof stehenden Zug.
- 2 Der Zug verlässt den Bahnhof. Das Ausfahrsignal schaltet auf „Halt“, das Einfahrsignal zeigt weiterhin „Halt“. Ein folgender Zug kommt spätestens beim Einfahrsignal zum Stehen.
- 3 Der Zug hat den Bahnhof und den Durchrutschweg verlassen. Das Einfahrsignal zeigt wieder „Fahrt“. Der Folgezug kann in den Bahnhof einfahren. Sobald der vorausfahrende Zug das nächste Signal und den Durchrutschweg des Ausfahrsignals passiert hat, zeigt auch das Ausfahrsignal des Bahnhofs wieder „Fahrt“.



Zugsicherung mit ortsfesten Signalen

vereinfachte Darstellung - LZB der Münchner U-Bahn

- 1 Der Zug steht in einem Bahnhof. Die ortsfesten Signale sind dunkel geschaltet und haben für den Fahrer in diesem Zustand keine Bedeutung. Als Fahrtbegriff für den im Bahnhof stehenden Zug dient ein roter Zeiger im Tachometer der eine Vorausgeschwindigkeit vorgibt. Der Automatikbetrieb wird dem Fahrer zusätzlich durch mindestens eine blaue Lampe auf dem Fahrpult angezeigt. Nach Betätigung der Starttasten auf dem Fahrpult setzt sich die U-Bahn selbsttätig in Bewegung. Er kann durch den Zugfahrer auch von Hand gefahren werden.
- 2 Der Zug verlässt den Bahnhof. Der Nachfolgezug kann, im Gegensatz, zum Fahren auf ortsfeste Signale dichter auffahren, zum LZB-Nachrückpunkt - quasi einem unsichtbaren zweiten Einfahrsignal. Die Soll-/ Istgeschwindigkeit wird permanent verglichen und der rote Zeiger am Tachometer bremst die Istgeschwindigkeit immer weiter herunter, wenn der Zug zu dicht auf einen Bremspunkt auffährt. Bei Stillstand muss der Zug durch die Starttasten neu in Bewegung gesetzt werden. Wenn der Zugfahrer per Hand nach Fahrerstandssignalen fährt, muss er selbst bremsen. Sollte sich in diesem Zustand zwischen beiden Nadeln eine Geschwindigkeitsdifferenz von ca. 2 - 3 km/h ergeben, erfolgt eine Zwangsbremung bis zum Stillstand.



fehlen ortsfeste Signale ganz. Hier kam nur noch das neue System zum Einsatz. In London, Paris, Madrid u.a. werden Neubaustrecken grundsätzlich für fahrerlose Züge ausgeführt. Als weltweit erste Stadt begann in Nürnberg ein Mischbetrieb zwischen vollautomatischen und „bemannten“ Zügen (siehe Kutscher #8). Ob sich dieses System durchsetzt, wird sich erst in einigen Jahren zeigen.

Während im Straßenverkehr jede sicherheitstechnische Neuerung an Autos als „Bevormundung am Autofahrer“ gebrandmarkt wird, kommen interessante Ideen wie eine automatische Abstandhaltung bei Kraftfahrzeugen primär aus der Bahnindustrie. Der Erfolg gibt ihr Recht. Nicht zuletzt gilt die Eisenbahn – und die U-Bahn als „kleiner Bruder“ – als eines der sichersten Verkehrsmittel der Welt.