

Grundlagen des Bahnbetriebs

Inhalt

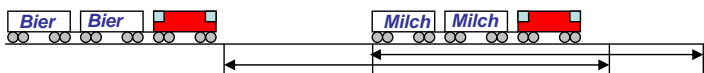
- Fahren im Raumabstand
- Signale
- Sperrzeitentreppe
- Zugfolgeregulung



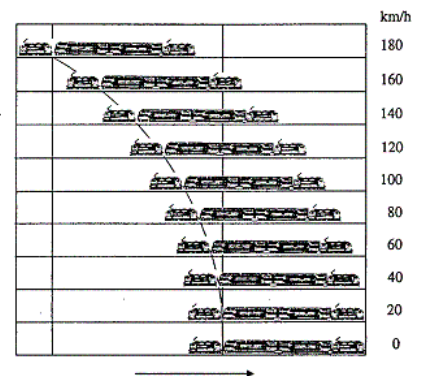
Foto: Canis

theoretische Abstandshaltung

- Fahren im relativen Bremswegabstand
 - ähnlich Straßenverkehr
 - Überlagerung der Bremswege
 - kleiner Sicherheitsabstand (vgl. Reaktionszeit beim Autofahren) bis „Fahren im Nullabstand“

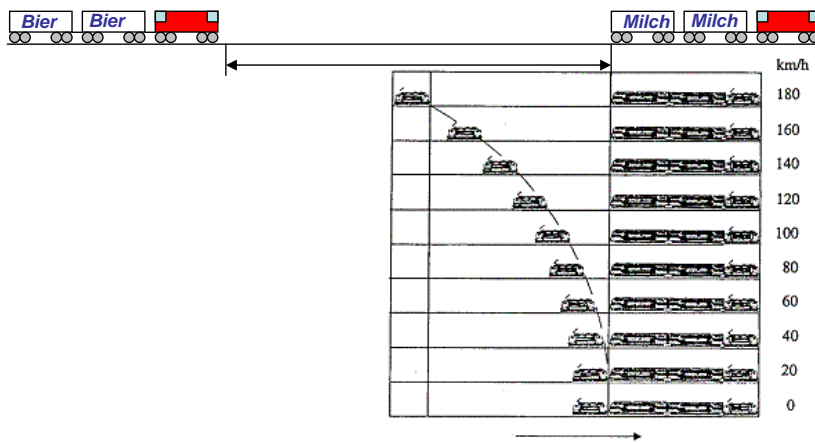


- Problem der Realisierung im Schienenverkehr
 - Bremskurven müssen bekannt sein
 - ungeklärt: ortsfeste Gefahrpunkte



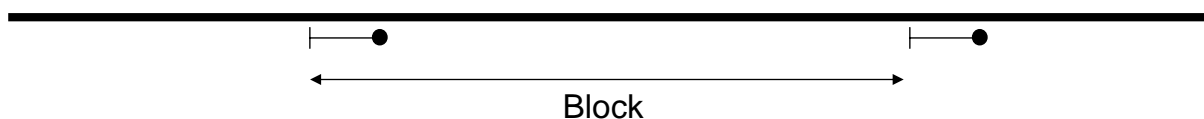
theoretische Abstandshaltung

- Fahren im absoluten Bremswegabstand
 - vor jedem Zug wird eine Strecke freigehalten, die seinem Bremsweg entspricht
 - Unfall des vorausfahrenden Zuges (Bremsweg=0) → sofortiges Bremsen des nachfolgenden Zuges (Bremsweg>0)
 - technisch möglich
 - Grundlage für neue betriebliche Verfahren (funkbasiert)



Fahren im festen Raumabstand

- Fahren im festen Raumabstand
 - eingeführt im 19. Jahrhundert
 - Standardverfahren
 - Voraussetzungen
 - Mindestlänge = max. Bremsweg = max. Zuglänge (+x) = 1000m (Eisenbahn)
 - Begrenzung durch ortsfeste Signale
 - in jedem Block darf sich nur ein Zug befinden

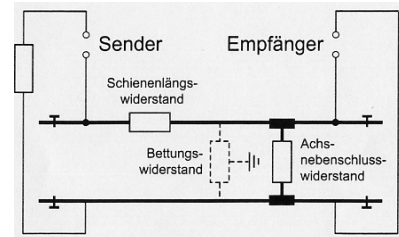


Fahren im festen Raumabstand

- Bedingungen
 - Blockabschnitt muss frei sein → Gleisfreimeldung (durch Personal, Achszählkreise, Gleisstromkreise)



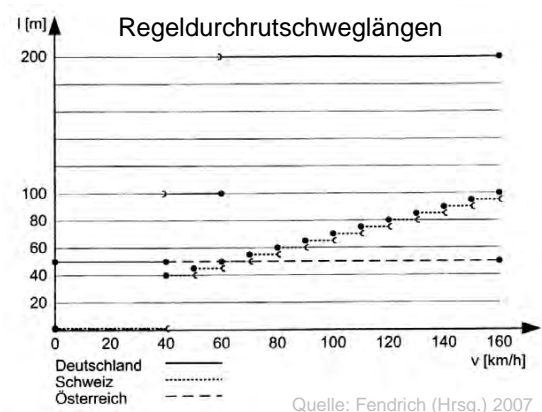
Quelle: Canis



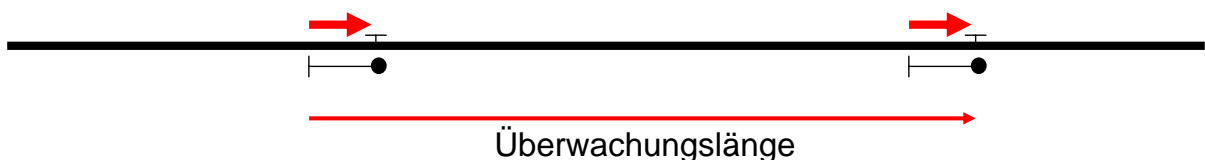
Quelle: Fendrich (Hrsg.) 2007, S. 605

Fahren im festen Raumabstand

- Bedingungen
 - Durchrutschweg hinter Blocksignal muss frei sein
 - Durchrutschweg
 - Triebfahrzeugführer = Mensch
 - zusätzliche Schutzstrecke gegen Verbremßen
 - Länge abhängig von Strecke (Neigung) und Geschwindigkeit (50m – 200m)



Quelle: Fendrich (Hrsg.) 2007



Fahren im festen Raumabstand

- Bedingungen
 - vorausgefahrener Zug muss durch ein Halt zeigendes Signal gedeckt sein (Folgefahrschutz)
 - keine Fahrten aus der Gegenrichtung zulassen (Gegenfahrschutz)



Quelle: Canis

Fahren im festen Raumabstand

- Bedingungen für die Einfahrt in einen Streckenblock (Zusammenfassung)
 - Blockabschnitt frei
 - Durchrutschweg hinter Signal frei
 - Folgefahrschutz
 - Gegenfahrschutz

Fahren im festen Raumabstand

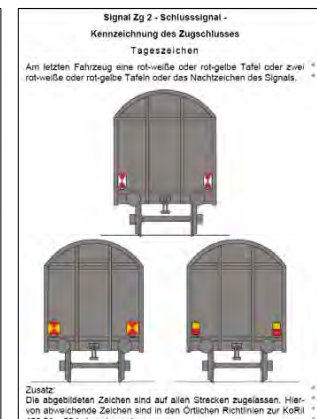
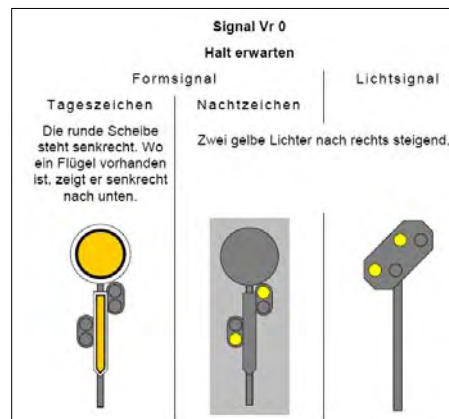
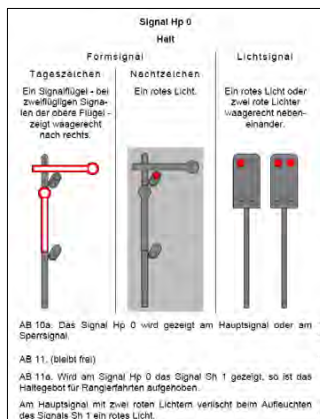
- Signale
 - Mittel der Signalisierung
 - optisch: Armbewegung, Formsignale, Lichtsignale, Führerraumsignale
 - akustisch: Sprechfunk, Pfeife, Hupe, Lätewerk,...
 - in jedem Staat unterschiedlich
 - Abweichungen bei Straßenbahnen, Stadtbahnen, U-Bahnen,...
 - Signalbedeutung
 - Halt, Fahrt frei, Fahrt mit ...Geschwindigkeit
 - Signalbegriffe
 - Hp0, Zs1, ...
 - Signalbild
 - Formen, Farben, Merkmale



Quelle: Canis

Signale

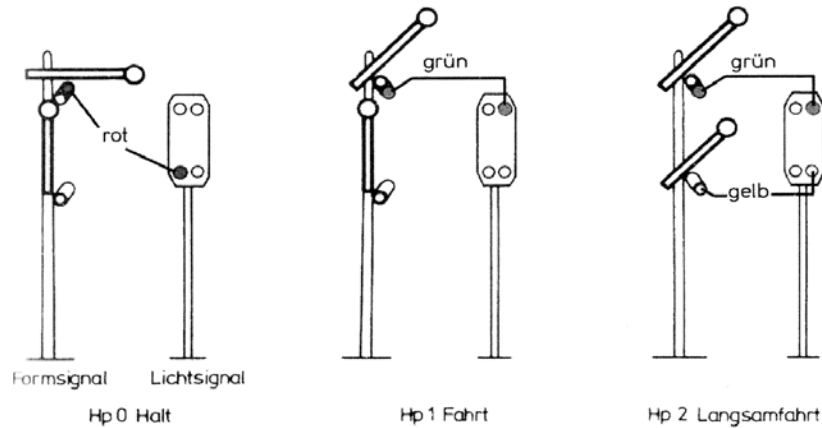
- Eisenbahn-Signalordnung (ESO)
 - Rechtsverordnung, verbindlich für Eisenbahnen des öffentlichen Verkehrs
 - Mindestumfang an Signalen schreibt EBO/ESBO vor
 - Grundlage für das gemeinsame Signalbuch der DB Netz AG
 - Schreibt das Aussehen und die Anwendung der Eisenbahnsignale vor



Quelle: Gemeinsames Signalbuch (DB AG)

Signale

- Art und Bedeutung der Signale
 - Hauptsignal
 - folgende Gleisabschnitt befahrbar oder nicht
 - für Zugfahrten nicht für Rangierfahrten
 - Ein- und Ausfahrtsignale in Bahnhöfen, Zwischensignale, Blocksignale, Deckungssignale



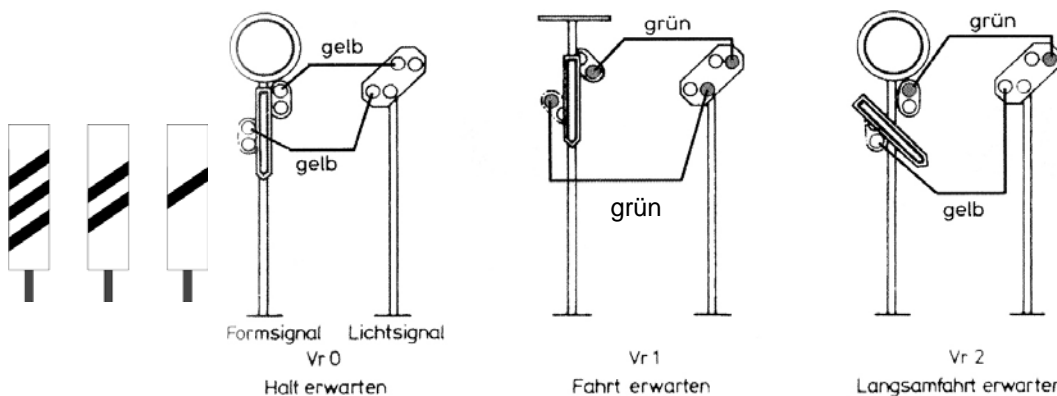
Quelle: Fiedler

Signale

- Art und Bedeutung der Signale
 - Vorsignal
 - markiert Bremsenanzugsstelle → Anordnung im Bremsweg
 - zeigt das Signalbild des zugehörigen Hauptsignals an
 - notwendig für alle Hauptsignale (mit wenigen Ausnahmen)
 - Ankündigung des Vorsignals → Aufstellen von 3-5 Vorsignalbaken

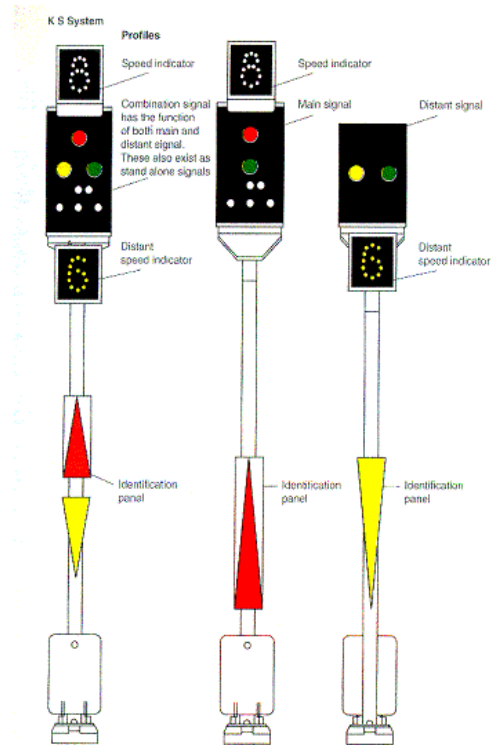


Quelle: DB AG



Quelle: Fiedler

- Ks – Kombinationssystem
 - Vereinheitlichung der Signalsysteme DR und DB
 - Lichtsignale, Funktion des Vorsignals oder/und Hauptsignals
 - ein Signalschirm für alles
 - mit feinstufiger Geschwindigkeitssignalisierung



Fahren im festen Raumabstand

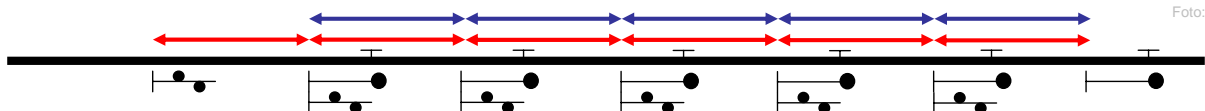
- Einabschnittssignalisierung
 - Information nur für den unmittelbar folgenden Blockabschnitt



- Mehrabschnittssignalisierung
 - Information über mehrere Blockabschnitte
 - Hauptsignal für den unmittelbar folgenden Block und Vorsignal für folgendes Blocksignal → Haupt- und Vorsignalisierung an einem Signalstandort
 - Blockabschnittslänge = 1000m → steigert die Streckenleistung



Foto: Canis



Fahren im festen Raumabstand

- Signalstandort
 - rechts neben dem Gleis
 - Vorsignale 1000m (700m Nebenbahnen) vor dem Hauptsignal
 - bei Blocklängen von $< 1300\text{m}$ werden Haupt und Vorsignal an einem Standort aufgestellt
 - soweit von Gefahrenpunkt (Weiche, Kreuzung, Zugschluss), dass ausreichender Durchrutschweg vorhanden

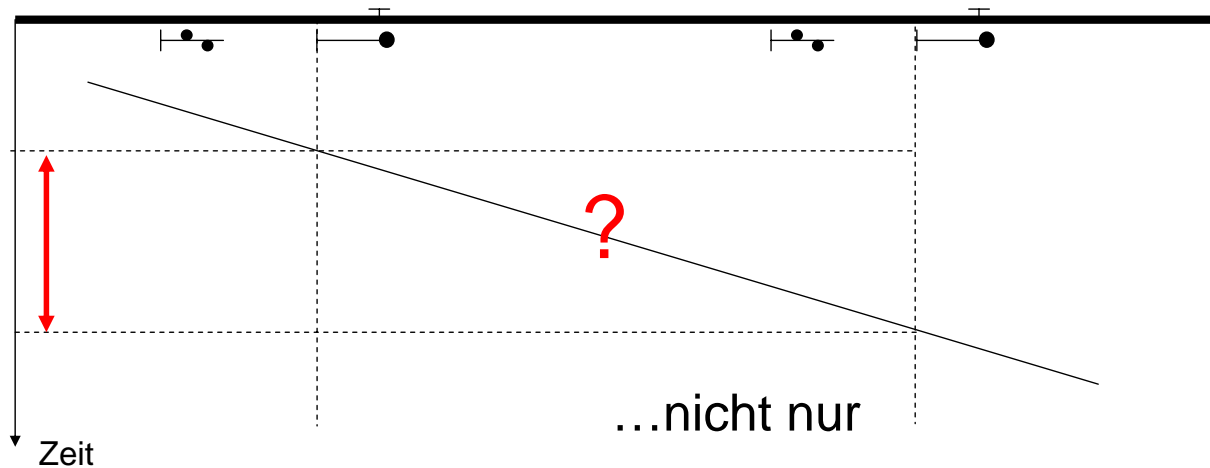
Fahren im festen Raumabstand

- Bedingungen
 - vorausgefahrener Zug muss durch ein Halt zeigendes Signal gedeckt sein !

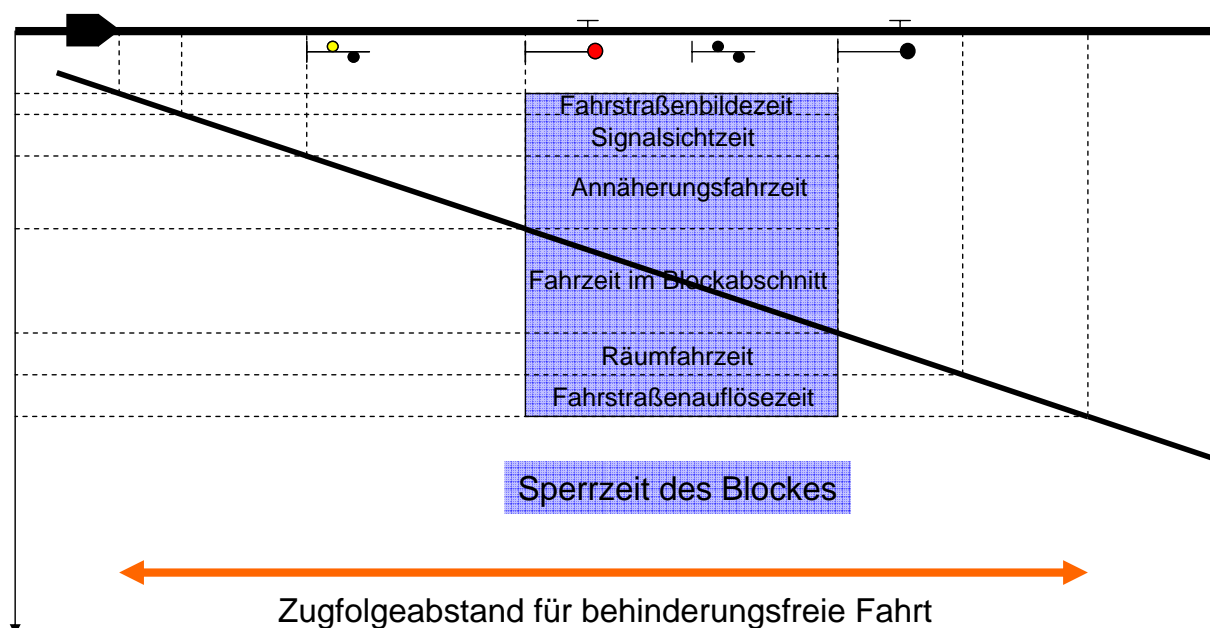


Sperrzeiten

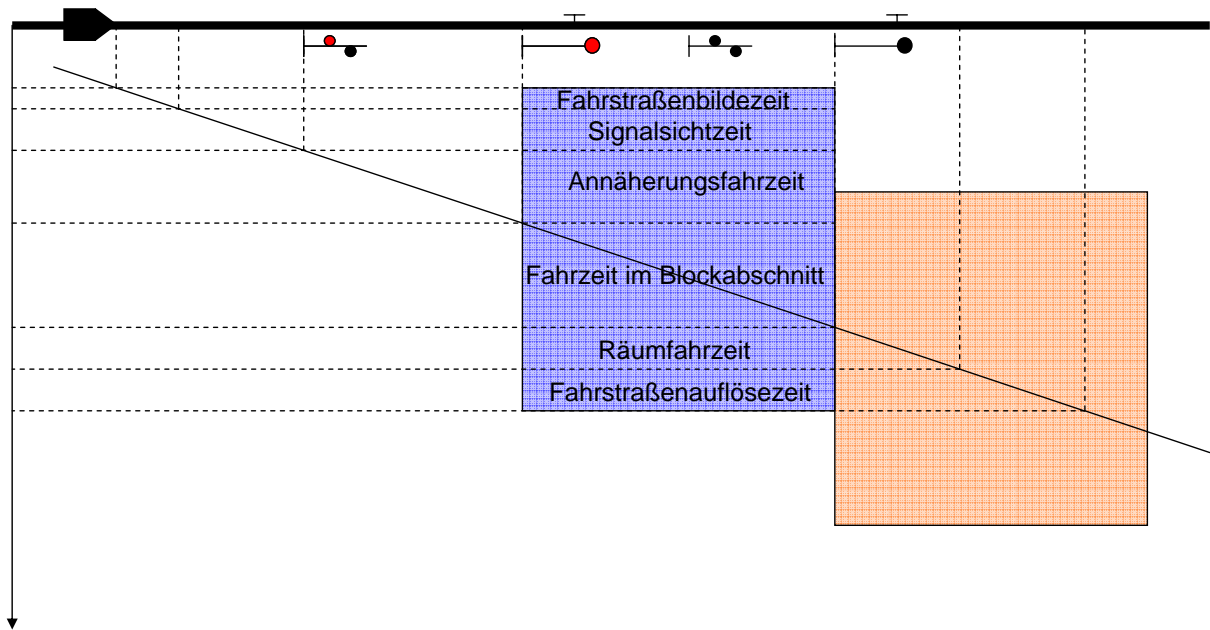
- Wann kann der nächste Zug den Block befahren?
- Die Sperrzeit eines Fahrwegabschnittes ist diejenige Zeit, in der dieser Fahrwegabschnitt durch eine Fahrt betrieblich beansprucht und somit für die Nutzung durch andere Fahrten gesperrt ist.



Sperrzeiten

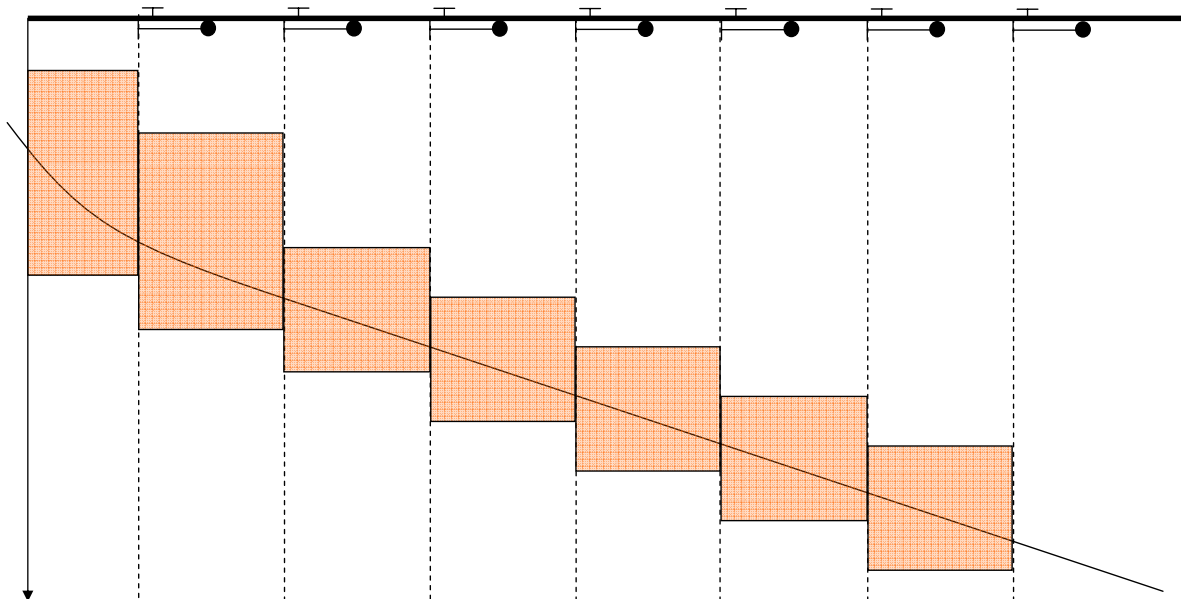


Sperrzeiten



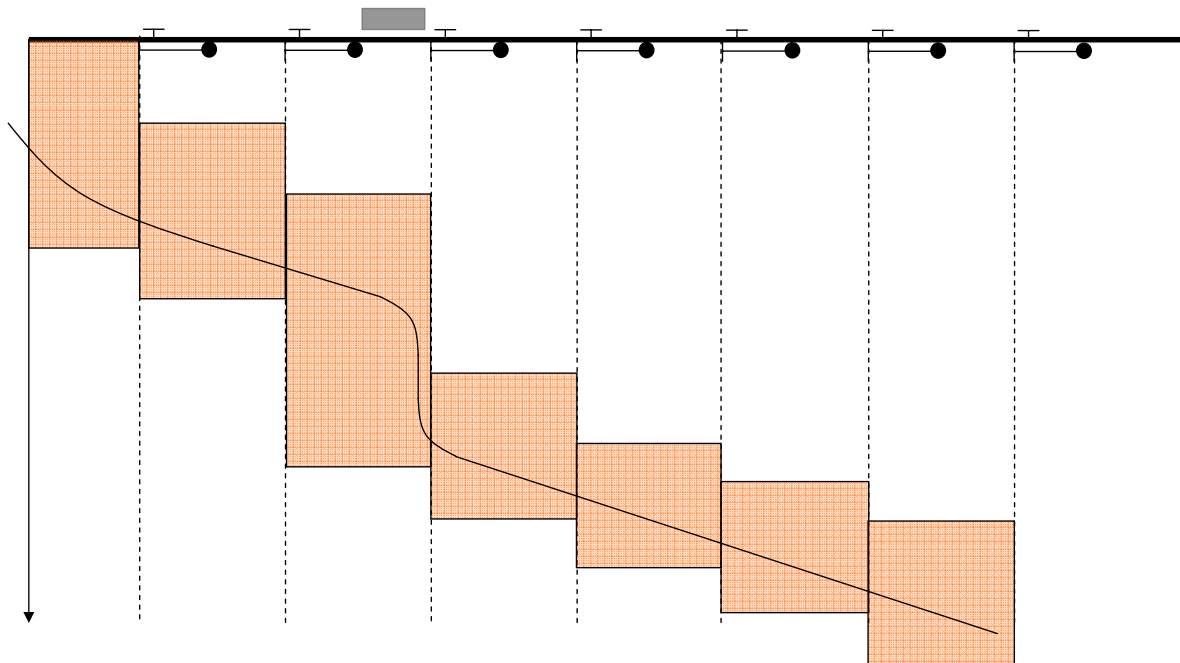
Sperrzeiten

- Sperrzeitentreppe



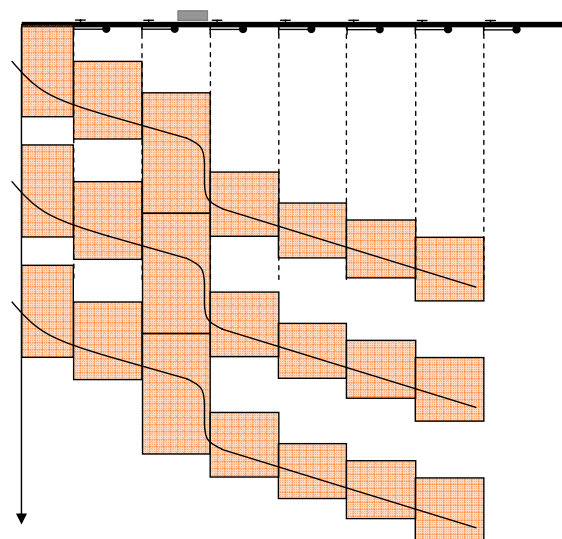
Sperrzeiten

- Sperrzeitentreppe

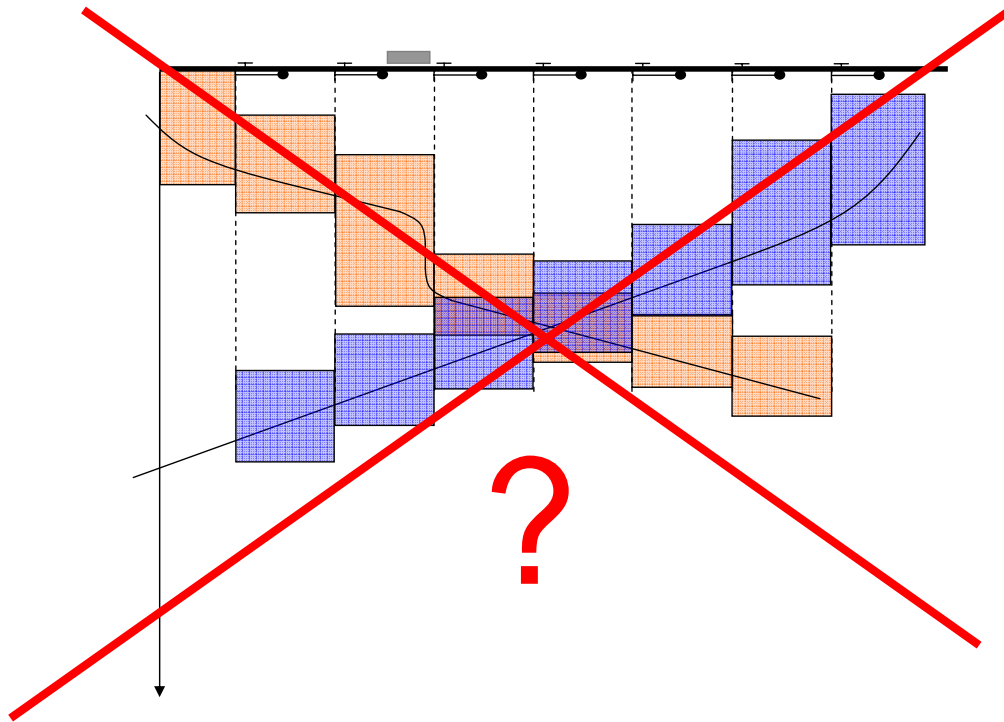


Sperrzeiten

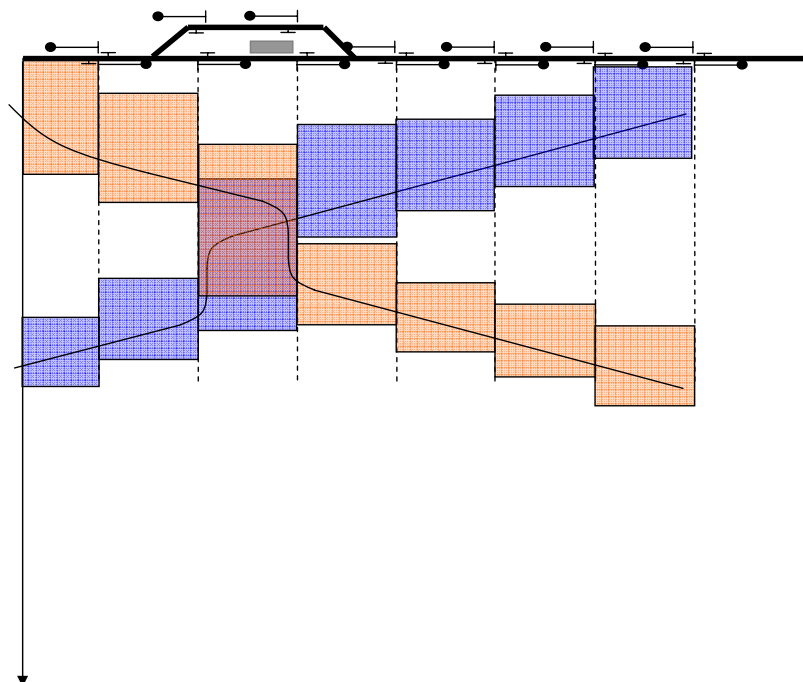
- Zugfolgezeiten
 - Mindestzugfolgezeit = maximale Streckenauslastung = maximale Folgeverspätungen
 - Verspätungen durch technische Störungen, verkehrliche Gründe, Betriebliche Ursachen
 - Einführen von Pufferzeiten



Sperrzeiten

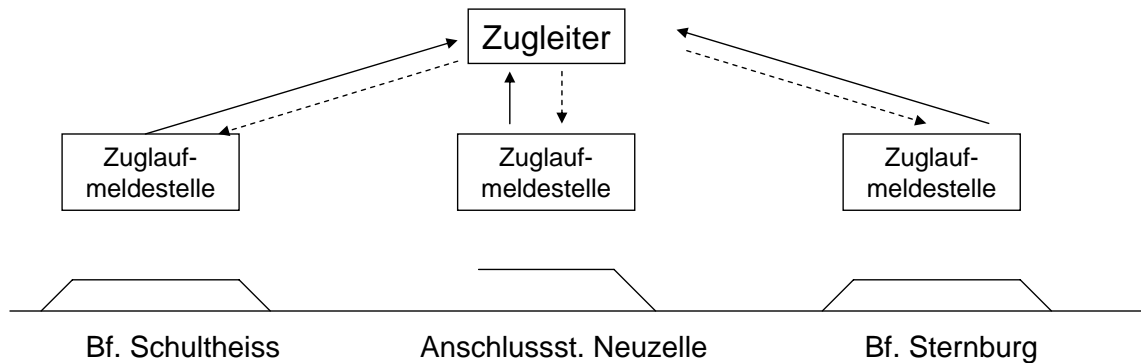


Sperrzeiten



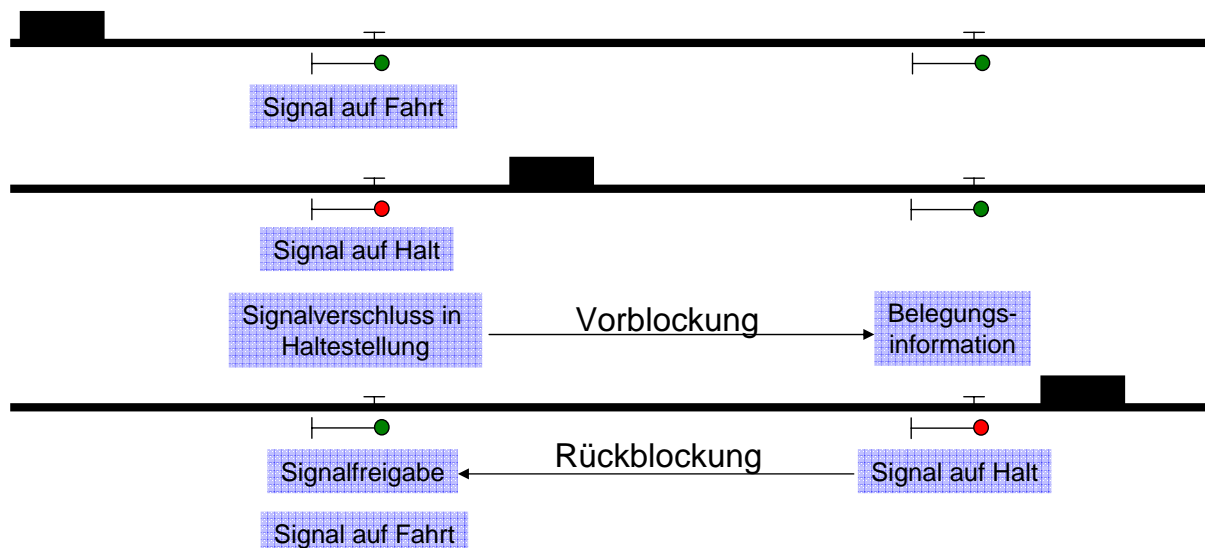
Regelung der Zugfolge

- Verfahren mit zentraler Fahrdienstleitung
 - zentraler Fahrdienstleiter (Zugleiter) regelt Zugfolge
 - örtliche Betriebstellen oder Zugpersonal geben Zuglaufmeldungen (z.B. Funk) → Zugleiter hat Überblick über Streckenbelegung
 - Genehmigung zur Einfahrt in einen Streckenabschnitt durch Zugleiter
 - Fahrgenehmigung vom Zugleiter an örtliches Betriebspersonal oder direkt an Zugpersonal

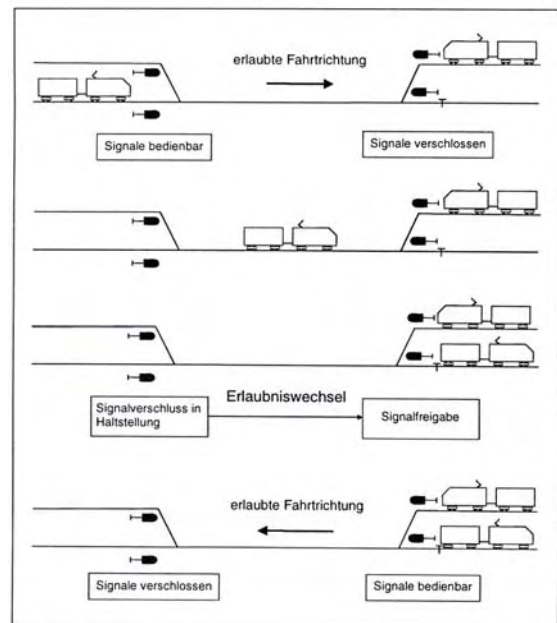


Regelung der Zugfolge

- Verfahren mit technischer Sicherung
 - Folgefahrschutz
 - Kriterien für Fahren im Raumabstand unmittelbar nach Räumung der Strecke geprüft, danach wieder Freigabe der Strecke



- Verfahren mit technischer Sicherung
 - Gegenfahrerschutz
 - Zweirichtungsbetrieb auf einem Streckengleis
 - nur eine Zugmeldestelle darf Fahrt-Erlaubnis geben
 - Prinzipien: Einzel-, Richtungs-erlaubnis
 - Erlaubniswechsel mit Hilfe Blocken, oder Stab, Schlüssel, etc
 - alle in Gegenrichtung weisenden Signale in Haltestellung verschlossen



Quelle: Pacht