

BahnPraxis

Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der DB AG



1 · 2013

- Schrittweise Einführung von ETCS
- Ergonomie – nur eine Frage bei Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen?

Liebe Leserinnen und Leser,

sicher, pünktlich, wirtschaftlich – von Eisenbahnen wird erwartet, dass sie zuverlässig so betrieben werden. Nicht ganz einfach, das alles unternehmerisch zielorientiert zu verfolgen und diese Ziele dann auch zu erreichen. In Fragen der Sicherheit im System Schiene gibt es keinen verhandelbaren Rahmen und auch deshalb kann es dem Grunde nach nie einen Zielkonflikt geben. Sicherheit ist nicht verhandelbar, Sicherheit ist unternehmerischer Basisnutzen.

Für die Deutsche Bahn sind Gewährleistung und Hebung der Betriebs- und Arbeitssicherheit elementare Ziele. Dabei baut sie auf die Gemeinschaft der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, nur so geht das. Jeder an seinem Platz. Und – gemeinsam geht's besser!



Unser Titelbild:
Einsatz von ETCS
auf der Pilotstrecke
Bitterfeld –
Gräfenhainichen

Foto:
DB AG/Christian Bedeschinski

Wer eine Antwort auf die Frage sucht, warum das so ist und auch so funktioniert, findet einen Teil der Lösung ganz gewiss in einer schlichten Wahrheit: Es gibt eine Fülle betriebsorganisatorischer, betriebs- und arbeitssicherheitlicher Details, die stets im Blickfeld der Eisenbahnunternehmen sind.

Aus dieser beeindruckenden Detailvielfalt, aus ihrer Fülle, greift BahnPraxis immer aktuelle Aspekte auf und bietet ihrer Leserschaft Informationen, die ihr in anwenderspezifischen Themenblöcken sonst so nicht zugänglich sind. Aber auch allgemeinere Themen kommen nicht zu kurz.

Ein Beitrag dieser Ausgabe schlägt den Bogen in die (nähere) Zukunft; in der Beitragsfolge „ETCS“ (Europäisches Zugsicherungs- und Zugsteuerungssystem, siehe auch Heft 5-6/2012) werden die wesentlichen betrieblich/technischen Funktionsebenen (sog. Level 1, 2, und 3) erläutert.

Nicht Gegenstand dieser Beiträge sind die umfangreich vorausgegangenen Risiko- und Gefährdungsanalysen vor behördlicher Zulassung und Einsatz der jeweiligen Systemteile.

Für künftig weiträumige Anwendungen des ETCS im Streckennetz der Deutschen Bahn wird die Systemarchitektur für die unterschiedlichen Betriebserfordernisse (zum Beispiel Mischbetrieb mit ETCS-ausgerüsteten und nicht ausgerüsteten führenden Fahrzeugen) ein wesentliches Kriterium sein.

Der arbeitssicherheitliche Beitrag in dieser Ausgabe richtet den Blick auf allgegenwärtige Aspekte der Arbeitsplatzgestaltung sowie auf die aus dem Alltäglichen nicht mehr wegzudenkenden Bildschirmarbeitsplätze.

Ergonomische Erfordernisse prägen die moderne Arbeitswelt insgesamt; insbesondere aber auch die beträchtliche Vielfalt von Arbeitsplätzen bei der Deutschen Bahn mit Anspruch auf entsprechende Ausgestaltung nach Maßgabe arbeitsmedizinischer Erkenntnisse, unternehmerischer Vorsorge und den Vorgaben der gesetzlichen Unfallversicherung, der Eisenbahn-Unfallkasse.

Ihr BahnPraxis-Redaktionsteam

Impressum „BahnPraxis“

Zeitschrift zur Förderung der Betriebssicherheit und der Arbeitssicherheit bei der Deutschen Bahn AG.

Herausgeber

Eisenbahn-Unfallkasse – Gesetzliche Unfallversicherung – Körperschaft des öffentlichen Rechts, in Zusammenarbeit mit DB Netz AG Deutsche Bahn Gruppe, beide mit Sitz in Frankfurt am Main.

Redaktion

Kurt Nolte, Hans-Peter Schonert (Chefredaktion), Klaus Adler, Bernd Rockenfelt, Jörg Machert, Anita Hausmann, Markus Krittian, Dieter Reuter, Michael Zumstrull, Uwe Haas (Redakteure).

Anschrift

Redaktion „BahnPraxis“, DB Netz AG, I.NPE-MI, Pfarrer-Perabo-Platz 4, D-60326 Frankfurt am Main, Fax (0 69) 265-49362, E-Mail: BahnPraxis@deutschebahn.com

Erscheinungsweise und Bezugspreis

Erscheint monatlich. Der Bezugspreis ist für Mitglieder der EUK im Mitgliedsbeitrag enthalten. Die Beschäftigten erhalten die Zeitschrift kostenlos. Für externe Bezieher: Jahresabonnement Euro 15,60 zuzüglich Versandkosten.

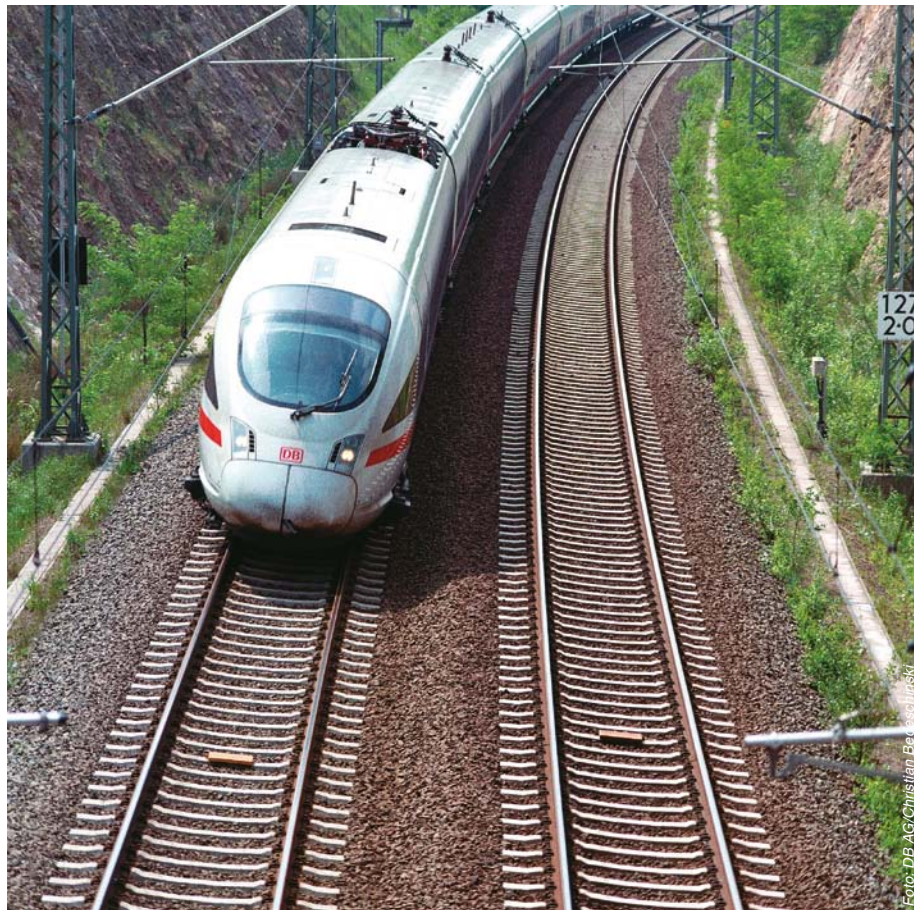
Verlag

Bahn Fachverlag GmbH
Liniestraße 214, D-10119 Berlin
Telefon (030) 200 95 22-0
Telefax (030) 200 95 22-29
E-Mail: mail@bahn-fachverlag.de
Geschäftsführer: Dipl.-Kfm. Sebastian Hüthig

Druck

Laub GmbH & Co KG, Brühlweg 28,
D-74834 Elztal-Dallau.

Schrittweise Einführung von ETCS



Norbert Speiser, DB Netz, Zentrale, Sicherheit und Qualität, Frankfurt am Main

Fortsetzung aus BahnPraxis Ausgabe 5/6-2012

Im ersten Teil des Artikels hatten wir Ihnen die Entstehungsgeschichte sowie die Ziele von ETCS/ERTMS erläutert. Im vorliegenden Teil möchten wir Ihnen darstellen, wie der Level 1 bzw. der Level 2 funktioniert und was das für Sie als Bediener der Signalanlagen oder Triebfahrzeugführer bedeutet. Dazu gehört auch, dass Sie neue (englische) Begriffe lernen müssen, weil es dafür im Deutschen keine trennscharfe Entsprechung gibt.

Allgemeines

Grundvoraussetzung bei ETCS Level 2 ist, dass die ETCS-Zentrale (das RBC – Radio Block Center) über eine Schnittstelle mit dem jeweiligen Stellwerk kommunizieren kann. Dies ist erforderlich, um einerseits die stellwerksseitigen Informationen abzugreifen und an den Zug zu übermitteln, andererseits auch um Aufträge an das Stellwerk zu geben. Diese Schnittstelle ist jedoch nur bei Spurplanstellwerken ab SpDr 60 vorhanden. Soweit diese Stellwerke kurzfristig nicht ersetzt werden können, wäre ein durchgängiger Verkehr mit ETCS auf den Korridorstrecken nicht möglich. Die Züge könnten dann nur abschnittsweise ETCS geführt verkehren, d.h. sie müssten auf Teilabschnitten in die Signalführung wechseln. Damit würde der eigentliche Sinn des ETCS – ein einheitliches Zugsicherungs- und -steuerungssystem ohne die nationalen Systeme parallel mitzuführen – langfristig nicht erreicht.

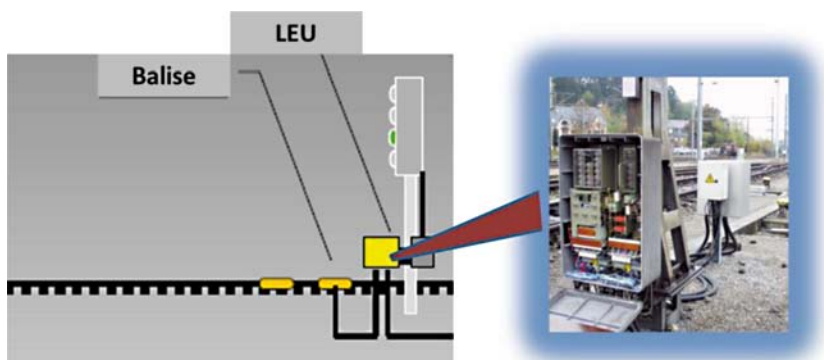
ETCS Level 1

Aufbau

Level 1 Limited Supervision umfasst bei der DB AG eine Übertragung der Funktionsweise der PZB auf das interoperable europäische ETCS-System. Der jeweilige Signalbegriff wird über eine besondere technische Schnittstelle, die LEU (Lineside electric unit) vom Schaltkasten des Signals ausgewertet und an das zugehörige Balisenpaar im Gleis übermittelt (Abbildung 1).

Wenn nun der Zug die Balise überfährt, wird der entsprechende Signalbegriff induktiv auf das Fahrzeuggerät übertragen. Die Datenübertragung erfolgt somit bei ETCS L1 wie auch bei der PZB (Übertragung der Informationen mittels PZB-Gleismagnete) punktuell. Den Level 1 gibt es in zwei unterschiedlichen Ausprägungen, nämlich

- Level 1 FS (full supervision) umfasst eine vollumfängliche Ausrüstung mit Balisen. Der Triebfahrzeugführer (Tf) bekommt Führungsgrößen angezeigt und unterliegt einer ständigen Überwachung. Aufgrund des ungünstigen Kosten-/Wirksamkeitsverhältnisses wird dieser Level bei der Deutschen Bahn derzeit nicht weiter verfolgt.
- Level 1 LS (limited supervision). Wie der Begriff schon sagt, findet hier eine „beschränkte Überwachung“ statt. Es wird somit bei der DB AG lediglich die Funktionsweise der PZB als Stand der Technik nachgebildet.



(aus Charisatz der Luxemburgischen Bahn)

Abbildung 1: Prinzipdarstellung der Anschaltung einer Balise über die LEU

Signalisierung

Im Level 1 LS fährt der Tf signalgeführt, muss aber abweichend zu PZB keine ETCS-Quittiertaste abhängig vom Signalbegriff bedienen. Auf dem Triebfahrzeug werden dem Tf keine Führungsgrößen angezeigt; lediglich die Überwachungsgrößen können dem Tf visualisiert werden (eine abschließende Entscheidung wird derzeit noch diskutiert). Die auf der Strecke vorhandenen Balisen sind bei Betriebsart „LS“ nicht technisch verknüpft, d.h. beim Befahren der Balise wird dem Triebfahrzeug (Tfz) nicht der Standort der nächsten zu erwartenden Balise mitgeteilt. Dieses führt dazu, dass eine vollständige Zerstörung eines Balisenpaares vom Tfz nicht erkannt wird und damit nicht zu der gewünschten Beeinflussung führt (analog PZB). Aufgrund dieses Verhaltens muss sichergestellt sein, dass dem Tf keine Führungsgrößen angezeigt werden, sondern er gezwungen ist, die streckenseitige Signalisierung zu beobachten.

Funktionsweise

Beim Beginn der Zugfahrt wählt der Tf entsprechend der Angaben in den örtlichen Richtlinien für das Zugpersonal bzw. dem Fahrplan den entsprechenden Level – hier Level 1 – aus. Die Zulassung der Zugfahrt durch den Fahrdienstleiter (Fdl) wird dem Tf durch die entsprechende Signalstellung angezeigt. Nach Betätigen der „Start“-Taste ermöglicht das ETCS-Fahrzeuggerät den Beginn der Fahrt in Betriebsart ETCS Betriebsart SR (staff responsible), was der Tf extra bestätigen muss. ETCS hat noch keine Daten, der Tf übernimmt die Verantwortung für den Beginn der Zugfahrt aufgrund seiner Signalbeobachtung. Bei der Vorbeifahrt des Zuges am Signal wird von der Fahrzeugantenne die Information der zum Signal zugehörigen Balise entnommen

und ETCS wechselt in die Betriebsart LS. Zur Übertragung der Signalstellung an die Balise bedient man sich der Lineside electric unit (LEU).

Durch das Überfahren der Balise an einem Fahrt zeigenden Hauptsignal wird die Fahrerlaubnis induktiv übertragen, ohne dass dem Tf der nächste Geschwindigkeitswechsel bzw. die nächste Signalstellung angezeigt wird, d.h. ihm wird quasi eine unbegrenzte Fahrerlaubnis übertragen. Der Tf richtet seine Fahrweise nun entsprechend der örtlichen Signalisierung und wird durch die Balisen, die sich am Vorsignal bzw. vor und am Hauptsignal befinden, überwacht.

Mit dem Befahren der nächsten Balise am Vorsignal erfolgt die Übertragung des entsprechenden Telegramms. Der Tf muss nun bei Warnstellung aufgrund der Signalbeobachtung eine Geschwindigkeitsreduzierung vornehmen. ETCS Level 1 „LS“ bei der DB Netz AG überwacht die rechtzeitige Geschwindigkeitsreduzierung ähnlich PZB in zwei Stufen:

Die erste Stufe (durch die Balisengruppe am Vorsignal) veranlasst ETCS, das Bremsverhalten so zu überwachen, dass der Zug innerhalb zirka 700 Meter (m) die Geschwindigkeit so weit reduziert, dass er innerhalb weiterer 250 m anhalten kann (kürzester Regelabstand Vsig – Hauptsignal sind 950 m). Diese Geschwindigkeit wird vom ETCS-Fahrzeuggerät aus den Zugdaten errechnet und dem Tf als Überwachungsgröße angezeigt. Mit dieser Geschwindigkeit kann sich der Zug nun der zweiten Überwachungsstufe annähern; damit werden auch die stark unterschiedlichen Vorsignalabstände ausgeglichen.

Die zweite Überwachungsstufe besteht aus einer Balisengruppe genau 250 m vor dem Hauptsignal (analog dem 500 Hz

Magneten der PZB). Diese Balisengruppe kann die Geschwindigkeitsbeschränkung aufheben, wenn das Hauptsignal inzwischen „Fahrt“ anzeigt. Ein Vorteil von ETCS Level 1 „LS“ gegenüber PZB: es gibt keine „Befreiung“, also auch keine Gefahr der unberechtigten „Befreiung“, statt dessen erfolgt eine sichere „Aufwertung“; der Tf erkennt die Aufwertung neben dem Signalbild am Verschwinden der Anzeige der Überwachungsgeschwindigkeit. Zeigt das Hauptsignal noch „Halt“, kommandiert die Balisengruppe dem Zug vor dem Hauptsignal zu halten und überwacht verdeckt eine entsprechende Bremskurve.

Somit stellt ETCS sicher, dass der Zug in der Regel vor dem Signal zum Halten kommt und überwacht ihn gegen eine unzulässige Anfahrt. Dies entspricht den Aufgaben, die bislang die PZB 90 hatte.

Doch wie kommt der Tf nun am Signal vorbei, wenn dieses die Fahrt zulässt? Einerseits soll ETCS das erneute Anfahren an einem Halt zeigenden Signal überwachen, andererseits muss der Tf aber bei der Fahrtstellung des Signals anfahren dürfen, ohne dass der Wechsel des Signalbegriffs an das Tfz übertragen wurde? Denn die Information über die Fahrerlaubnis liegt ja erst in der Balise am entsprechenden Signal.

Die Lösung dieses Problems ist die Nutzung der „Release speed“. Unterhalb der Release speed wird die Bremskurve nicht weiter überwacht und lässt damit zu jeder Zeit eine erneute Anfahrt mit einer sehr geringen Geschwindigkeit zu. Die übertragene Release speed ermöglicht ein Anhalten innerhalb von 100 m. Sollte der Tf unzulässiger Weise gegen einen Haltbegriff angefahren sein, wird dem Tfz an der entsprechenden Aufwertebalise eine Bremskurve bis zum Hauptsignal übertragen und damit eine sofortige Zwangsbremung bis zum Stillstand ausgelöst, wenn die übertragene Bremskurve überschritten wird.

Fährt der Zug nach dem Überfahren der Aufwertebalise unzulässig gegen das Halt zeigende Signal an, so ist dieses nur mir der Release speed möglich. Durch die Haltinformation in der Hauptsignalbalise erhält der Zug dann eine Zwangsbremung (Trip) und kommt innerhalb von 100 m vor dem Gefahrenpunkt (zum Beispiel Weiche) zum Halten (Abbildung 2).

Bei der Fahrtstellung des Signals wird die Release speed durch die neue unbegrenzte Fahrerlaubnis überschrieben.

Nachteil der Release speed ist ein Fahrzeitverlust, wenn ein größerer Abstand zwischen dem planmäßigen Haltplatz und dem Signal besteht. Mit dem Einsatz von zusätzlichen Aufwertebalisengruppen kann dieser jedoch kompensiert werden. Diese Balisen liegen zwischen dem planmäßigen Haltplatz der Züge und dem Hauptsignal und haben die Aufgabe, den aufgewerteten Signalbegriff bereits vor der Vorbeifahrt am Signal an den Zug zu übertragen. Einsatzgebiet dieser Lösung werden in erster Linie die großen Reisezugbahnhöfe sein, wo die Züge planmäßig nicht unmittelbar vor dem Hauptsignal zum Halten kommen.

Gleichzeitig schützen diese Aufwertebalisenbeginne Züge vor einer unerlaubten Anfahrt gegen ein Haltsignal, indem sie bei Halt zeigendem Signal für Züge in Betriebsart SR eine sofortige Zwangsbremung (Trip) ausgeben.

Ständige, aber auch vorübergehende, Langsamfahrstellen oder andere Geschwindigkeitsrestriktionen werden in gleicher Weise durch Balisen im Gleis an den Zug übermittelt und überwachen das Bremsverhalten des Tf in Analogie zur Anfahrt gegen einen Haltbegriff.

Störungen an der Lineside electric unit (LEU), der Verbindung vom Signal zur LEU oder von der LEU zur Balise wirken sich stets zur sicheren Seite aus. Dem Tfz wird beim Überfahren der Balisen jeweils das restriktive Telegramm (Bremsung einleiten oder Zwangsbremung) der Balisengruppe übermittelt, so dass der Zug ggf. automatisch gebremst wird.

Störungen an einer der beiden Balisen der Balisengruppe werden vom ETCS-Fahrzeuggerät ebenso erkannt und führen zu einer Zwangsbremung. Nur wenn

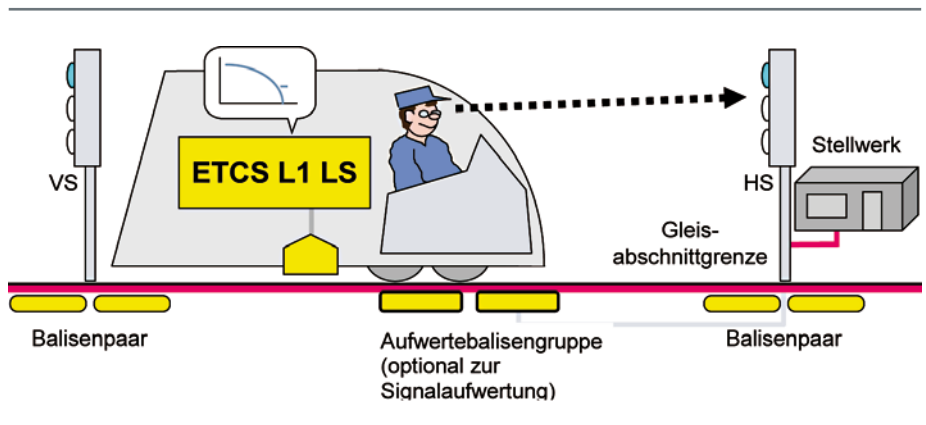


Abbildung 2: Einsatz von Aufwertebalisen zur frühzeitigen Geschwindigkeitsaufwertung

beide Balisen aufgrund eines besonderen Ereignisses vollständig zerstört sind oder nicht mehr vorhanden sind, werden diese infolge der fehlenden Verlinkung auch nicht erkannt und somit bleibt der Trip aus. Auch aus diesem Grund kommt der zusätzlichen Signalbeobachtung durch den Tf beim L1 LS sowie bei PZB weiterhin eine originäre Aufgabe zu.

Bedienmöglichkeit

Eine unmittelbare Bedienmöglichkeit für den Fdl ist nicht vorhanden, da mit L1 entsprechend der PZB lediglich die Signalstellung über Balisen wirkt.

Rückfallebenen

Solange die Züge noch das nationale Zugsicherungssystem an Bord haben und die Strecke entsprechend ausgestattet ist, können die Züge bei einer ETCS-Störung PZB-überwacht werden. Bei einem störungsbedingten Ausfall des ETCS L1 LS muss der Tf eine Bremsung bis zum Stillstand einleiten (ansonsten erfolgt eine automatische Bremsung). Nach dem Bedienen der Quittiertaste zur Aufhebung

der Zwangsbremung und dem Wechsel in den Mode Standby kann der Tf einen manuellen Levelwechsel in den Level STM PZB vornehmen. Voraussetzung dafür ist ein Befehl zur Weiterfahrt als signalgeführter Zug.

ETCS Level 2

Allgemeines

Fahrten unter ETCS L2 Führung erfolgen anzeigeführt, d.h. dem Tf werden alle relevanten Anzeigen im Führerraum visualisiert. Aus diesem Grund und wegen der auch untereinander verlinkten Balisen sind Hauptsignale unter ETCS-Führung nicht erforderlich, Insofern dienen an den Strecken ggf. vorhandene Hauptsignale als Rückfallebene.

Aufbau

Stellwerke ab SpDr 60 verfügen über die geforderten Schnittstellen, um ETCS integrieren zu können. Abbildung 3 zeigt die Systemskizze der Schnittstelle am Beispiel eines ESTW Siemens.

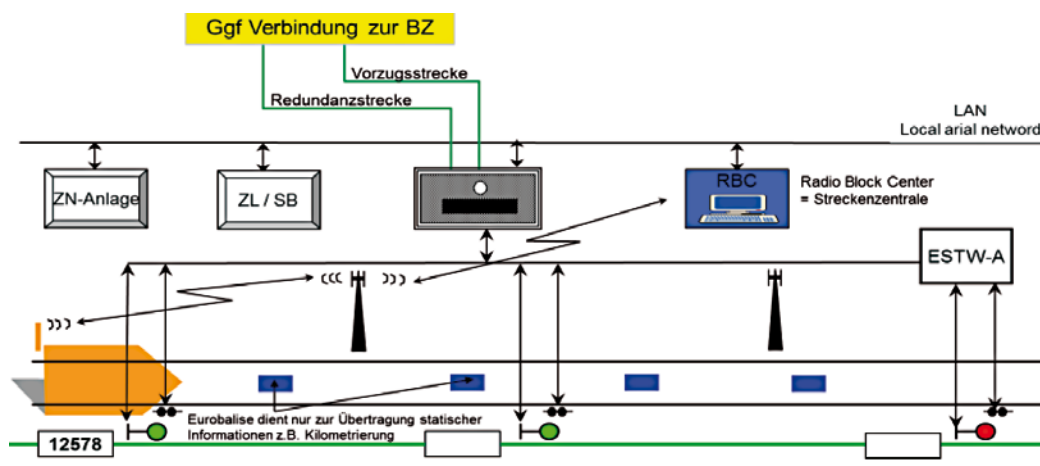


Abbildung 3: Prinzipdarstellung der Funktionsweise von ETCS (Außenanlage)

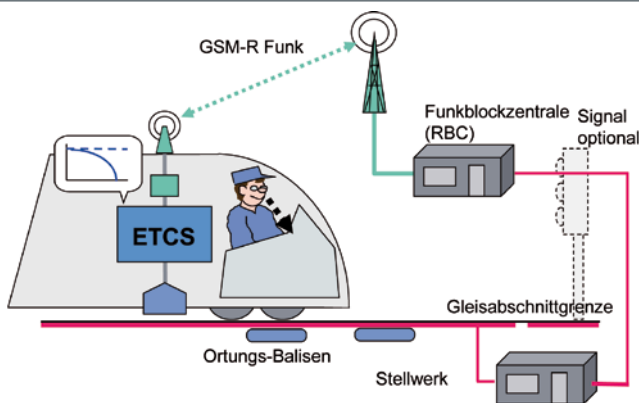


Abbildung 4: Prinzipdarstellung von ETCS L2

Die Kommunikation zwischen den Zügen und der ETCS-Zentrale erfolgt bei ETCS L2 generell über GSM-R Datenfunk. Und trotzdem kann man auch im Level 2 nicht vollständig auf die Balisen im Gleis verzichten. Sie dienen nämlich als Ortungsbalisen, um die möglichen Ungenauigkeiten bei der radsatzmäßigen Entfernungsmessung (zum Beispiel infolge der Abnutzung der Radsätze) zu korrigieren, indem dem Fahrzeug der genaue Standort mitgeteilt wird (Abbildung 4).

Auch die LEU zur Ansteuerung der Balisen sind im Level 2 in bestimmten Fällen erforderlich. Dieses ist an all den Stellen der Fall, wo die Informationen im Stellwerk gar nicht vorhanden sind, sondern nur in der Außenanlage angezeigt werden, zum Beispiel Bahnübergänge (BÜ) mit Überwachungssignal. Hier hat der FdL keine Anzeigen; die Sicherung des BÜ wird dem Tf am Überwachungssignal durch das Signal BÜ 1 angezeigt.

Somit kann diese Signalstellung auch nur vor Ort unter Nutzung einer LEU abgegriffen und an den Zug übertragen werden.

Signalisierung

Am Fahrweg sind neben den möglichen ortsfesten Signalen für ETCS nur noch folgende Signale notwendig:

Blockkennzeichen

Sie sind an den Blockstellen aufgestellt, die nicht durch den Standort eines Hauptsignals oder eines Signals Ne 14 gekennzeichnet sind. Wie Sie der Formulierung entnehmen können, ist die Beschreibung neutral, so dass die gleichen Orientierungszeichen bei LZB und ETCS Anwendung finden. Alle Blockkennzeichen tragen innerhalb des schwarzen Kreises die entsprechende eindeutige Signalbezeichnung (Abbildung 5).

Ne 14 – ETCS-Halt-Tafel (ETCS Stop marker)

Das Signal hat die Bedeutung: Halt für Züge in SR (ETCS Betriebsart SR). Für Züge, die von ETCS geführt werden und auf Fahrtstellung eines Hauptsignals verkehren, ist die Kennzeichnung eigentlich nicht erforderlich, da aufgrund der Überwachung der Fahrzeuge sichergestellt ist, dass sie entsprechend frühzeitig halten. Alle Ne 14 sind unterhalb mit der eindeutigen Bezeichnung des Signals gekennzeichnet; der Pfeil weist auf das Gleis hin, für das das Ne 14 gilt (Abbildung 6).

Funktionsweise

Nachfolgend möchten wir an einer Regelzugfahrt kurz die Abläufe erläutern.

Züge, die unter ETCS-Führung verkehren sollen, müssen zunächst in die ETCS-Zentrale aufgenommen werden. Dazu werden im erforderlichen Abstand vor der Stelle, ab der die ETCS-Führung erfolgen soll, zunächst die Netzeinwahlbalise und anschließend die Funkaufbaubalise zum Aufbau der Funkverbindung zur ETCS-Zentrale verlegt. Erst danach steht der Zug über GSM-R im ständigen Kontakt mit der ETCS-Zentrale und

- erhält über diesen Weg die notwendigen Informationen aus der ETCS-Zentrale. Auch örtliche Besonderheiten, wie zum Beispiel Wirbelstrombremsverbotszonen oder EI-Signale, die im Streckenatlas hinterlegt sind, werden auf diese Weise übermittelt.
- gibt Informationen (zum Beispiel aktueller Standort) an die ETCS-Zentrale ab.

Aufgrund der von der ETCS-Zentrale gelieferten und den im Fahrzeug vom Triebfahrzeugführer eingegebenen zugspezifischen Daten ermittelt nun der Bordrechner die entsprechenden Parameter, die dem

Tf in Form von Führungsgrößen wie zum Beispiel Sollgeschwindigkeit (V_{soll}), Zielentfernung und Zielgeschwindigkeit (V_{ziel}) angezeigt werden (Abbildung 7). Die Zielentfernung definiert dabei die Entfernung bis zum nächsten Geschwindigkeitswechsel und die Zielgeschwindigkeit die dann für den Tf bindende Geschwindigkeit. Bei der Nutzung der automatischen Fahr- und Bremssteuerung (AFB) sorgt die Technik für die optimale Zuggeschwindigkeit und Einhaltung der Vorgaben.

Bei der Annäherung an ein Zuglenksignal wird von der ETCS-Zentrale ein Stellanstoß zur Einstellung des für den jeweiligen Zug vorgesehenen Fahrweges abgegeben. Zuglenksignale sind Hauptsignale (Esig, Zsig, Asig, Blocksignale von Abzw. und Üst) die aufgrund der im Stellwerk vorhandenen Zuglenkdaten zugbewirkt für die Fahrstraßeneinstellung und damit Fahrtstellung der Hauptsignale sorgen. Stellwerkseitig erfolgt die Fahrwegeinstellung; anschließend wird die Fahrterlaubnis dem Zug über GSM-R übermittelt.

Änderungen der Fahrtbegriffe können aufgrund des ständigen Funkkontaktes zwischen der ETCS-Zentrale und dem Tf jederzeit an den Tf übermittelt werden. Das bei Level 1 LS geschilderte Problem der Signalaufwertung nach der Vorbeifahrt am Vorsignal stellt sich somit hier nicht. Andererseits wird der Tf aber auch vom System auf die Einhaltung der Vorgaben (zum Beispiel Geschwindigkeiten) überwacht.

Soll der ETCS Level 2 Bereich verlassen werden, wird von der ETCS-Zentrale ein an das Ende-Verfahren der LZB angelehnter, automatischer Levelwechsel nach Level 1 „LS“ oder Level NTC PZB (nationales Zugversicherungssystem PZB) eingeleitet. Der Tf muss die Entlassung aus ETCS Level 2 mit der ETCS-Quittiertaste quittieren. Wenn das ETCS-Fahrzeuggerät in den Level NTC PZB bzw. Level 1 „LS“ gewechselt hat, wird zuletzt noch die Funkverbindung zur ETCS-Zentrale abgebaut.

Bedienmöglichkeit

Im Gegensatz zum Level 1 steht dem Bediener der Signalanlagen beim Level 2 ein separates Eingabeterminal zur Verfügung, um temporäre Einschränkungen eingeben zu können. Dabei kann es sich um vorübergehende Langsamfahrstellen oder auch die Sperrung von Bereichen handeln, in denen die Züge nicht ETCS geführt verkehren sollen. Dazu sind die relevanten Parameter (zum Beispiel Beginn,

Ende, Geschwindigkeit, Gleisabschnitt) zunächst noch über ein getrenntes Bedienterminal einzugeben. Im Gegensatz zur LZB wurden diese Eingaben weiterentwickelt und benutzerfreundliche Änderungen vorgenommen. So müssen bei ETCS der Beginn bzw. das Ende des relevanten Bereiches nicht mehr in Grob- und Feinort umgerechnet zu werden, sondern es können direkt die Kilometer-Werte verwendet werden. Auch bei Kilometersprüngen (Überlängen oder Fehllängen) wurde die Eingabemöglichkeit deutlich verbessert (+km können direkt eingegeben werden). Neben einigen weiteren Änderungen soll hier noch erwähnt werden, dass es bei ETCS möglich sein wird, Eingaben vorzubereiten und erst später zu aktivieren, zum Beispiel Planung von Langsamfahrstellen für Bauarbeiten.

Geplant ist noch, das Eingabeterminal in den Standardbedienplatz des ESTW zu integrieren. Das bedeutet, dass der Fdl die verschiedenen ETCS-bezogenen Eingabemasken und Anzeigen am ESTW-Arbeitsplatz aufrufen kann. Dabei soll das Anmeldeverfahren am ESTW auch für ETCS genutzt werden, d.h. nur wenn Sie sich den Bereich, in dem eine Eingabe beginnt, endet oder durch diesen hindurch führt, als Zuständigkeitsbereich zugeordnet haben, können Sie auch die Eingaben vornehmen. Selbstverständlich soll in diesem Zusammenhang auch das Dokumentationsverfahren des ESTW Anwendung finden.

Rückfallebenen

Den Rückfallebenen kommt insbesondere auf den Strecken mit ETCS L2 ohne Signale (L2oS) eine besondere Bedeutung zu; dieses gilt insbesondere dann, wenn ein ETCS-geführter Zug auf einer L2oS Strecke keine Verbindung zum ETCS-Zentrale hat oder dem Fdl bekannt wird, dass diese Verbindung ausgefallen ist. Muss der Betrieb nun eingestellt werden und was passiert mit den Zügen, die sich noch auf der Strecke befinden?

Dazu muss man wissen, dass ein ETCS-geführter Zug bei Ausfall der Funkverbindung zum ETCS-Zentrale automatisch gebremst wird, wenn diese Unterbrechung länger als 40 Sekunden dauert. Bei der LZB erfolgte dieses unter anderem wenn mehr als 3 Kreuzungsstellen (also eine Kurzschleife) nicht erkannt wurden. Im Stillstand kürzt sich das ETCS-Fahrzeuggerät selbst die Fahrerlaubnis auf den Standort und damit steht der Zug direkt am ETCS-Halt.



Abbildung 5: Auszug aus Ril 301.9001; Blockkennzeichen



links vom Gleis



über dem Gleis



rechts vom Gleis

Ausrichtung des Pfeils bei Anordnung des Signals

Abbildung 6: Auszug aus Ril 301.1401

Wenn die Funkverbindung wieder aufgebaut werden kann, wird automatisch eine neue Fahrerlaubnis erteilt.

Wenn die Funkverbindung nicht wieder aufgebaut werden kann, erfolgt die Weiterfahrt mit einem schriftlichen Befehl und somit in der Betriebsart SR (ETCS Betriebsart SR) mit Aktivierung der Funktion „Override“. In dieser Betriebsart kann der Tf mit aktiven „Override“ an genau einem von ETCS überwachten Halt vorbeifahren (nach der Zwangsbetriebsbremsung wegen Funkausfall ist das der Ort, wo der Zug zum Stillstand kam), muss dann aber vor dem nächsten Hauptsignal oder Ne 14 anhalten, da sich dort die Balise „Stop if in SR“ als nächster von ETCS überwachter Halt befindet. Diese Balise wird, mit oder auch ohne Funkverbindung zur ETCS-Zentrale, in Betriebsart SR immer erkannt. Für die Weiterfahrt ist nun ein erneuter Befehl und eine erneute Aktivierung der

Funktion „Override“ erforderlich (diese erlaubt wieder die Vorbeifahrt an genau einem ETCS-Halt, hier die Vorbeifahrt am „Halt in SR“ Befehl der Balisengruppe).

Für die Durchführung der Züge, die nach Erkennen der Störung auf die Strecke sollen, ist das geschilderte Verfahren der ETCS Betriebsart SR zu aufwändig.

Als Abhilfe soll das Verfahren „Durchfahren eines gestörten Funkbereiches“ eingerichtet werden. Fällt nun die Funkverbindung für einen Bereich aus, wird dieses Verfahren für den gestörten Bereich durch den Fdl aktiviert. Fahrerlaubnisse für Zugfahrten werden ab dann von der ETCS-Zentrale an dem Signal vor dem gestörten Bereich nur erteilt, wenn der Fahrweg durch den gestörten Bereich bis zum ersten Signal hinter dem gestörten Bereich eingestellt und frei ist. Sollte die betriebliche Notwendigkeit bestehen den

Abbildung 7: Darstellung der Führungsgrößen im Ttz bei ETCS L2



Zug innerhalb des gestörten Bereiches zu stellen, so ist dieses durch Haltstellung der Blockkennzeichen nicht mehr möglich, da das ETCS-Zentrale den Halt wegen der gestörten Funkverbindung nicht übertragen kann.

Aus diesem Grund hat man die Hauptsignale oder Ne 14 mit Nothaltbalisen ausgerüstet, d.h. in Höhe des virtuellen Vorsignals befindet sich die Ankündigung des Haltes durch die Nothaltbalise und der Tf wird auf den Halt am Hauptsignal bzw. Ne 14 überwacht. Die Nothaltbalisen, die in der Grundstellung deaktiviert sind, werden durch die Einrichtung des Verfahrens „Durchfahren eines gestörten Funkbereiches“ aktiviert.

Die einzige Möglichkeit ist nun die Hauptsignale bzw. Ne 14 auf Halt zu stellen. Mit

der Haltstellung wird der Haltbegriff der Nothaltbalisen scharf, an den Zug übertragen und der Zug zum Halten gebracht. Ist der Grund beseitigt erfolgt die Weiterfahrt als ETCS Betriebsart SR.

Ausblick

Realisierung von ETCS in Deutschland

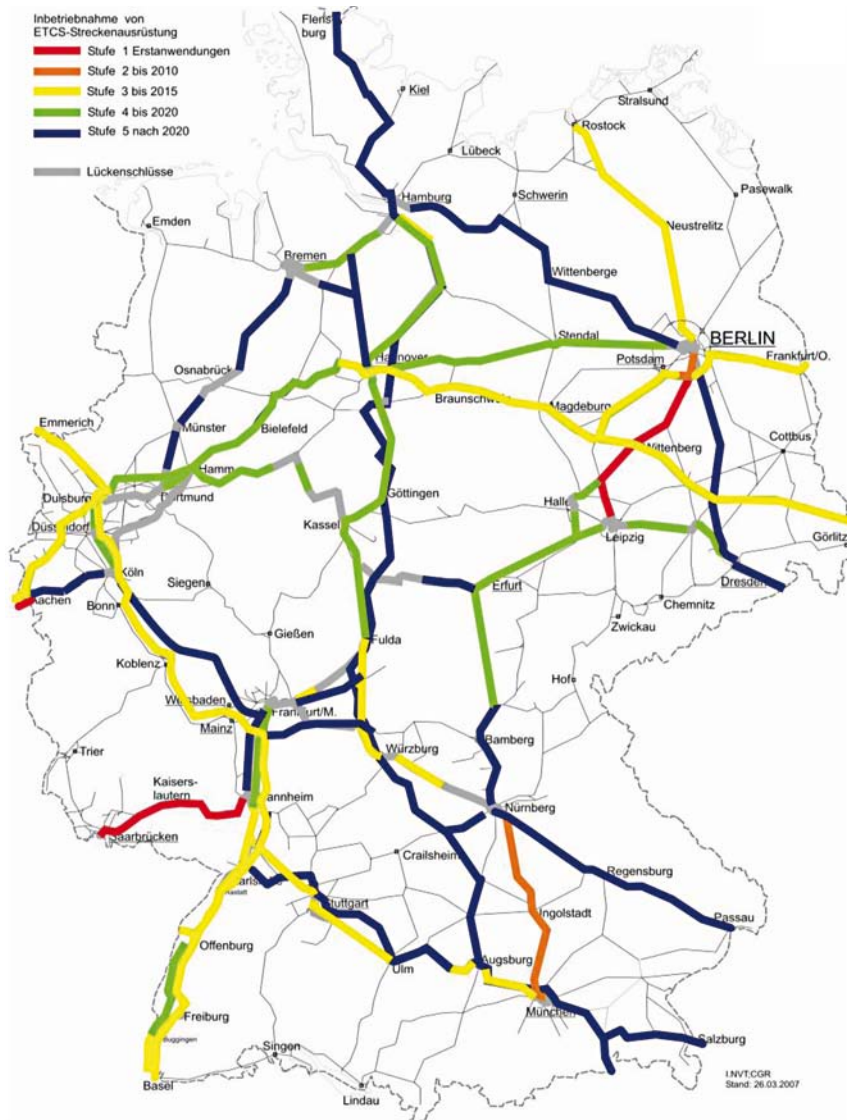
Die ersten Erfahrungen mit ETCS hat man bei der Deutschen Bahn bislang im Rahmen von Erprobungen des Level 2 mit einer sehr kleinen Anzahl von Triebfahrzeugen auf der Strecke Jüterbog-Halle/Leipzig gemacht.

Aufgrund der internationalen Verpflichtung ist es nun erforderlich, auch in Deutschland

festgelegte ETCS-Korridore sukzessive mit ETCS auszurüsten, um einen interoperablen Verkehr, ggf. auch ohne nationale Zugbeeinflussungs- und -sicherungssysteme durchführen zu können.

Die einzelnen ETCS-Korridore und die voraussichtlichen Inbetriebnahme-Zeitpunkte können Sie der unten stehenden Abbildung entnehmen. ■

ETCS-Migration HGV und konventionelles Netz



Bezeichnung der ETCS Korridore

(in rot der Abschnitt im Bereich von Deutschland):

- Rotterdam – Genau (Emmerich – Basel)
- Stockholm – Neapel (Flensburg – Kiefersfelden)
- Dresden – Prag (– Budapest – Constanta) (Dresden – Bad Schandau)
- (Antwerpen –) Aachen – Warschau (– Terespol) (Aachen – Frankfurt(Oder)/Horka)

Als aktuelle Projekte befinden sich derzeit in Planung bzw. Realisierung:

1. VDE 8.1/8.2 – Jüterbog – Halle/Leipzig – Erfurt (NBS) – Nürnberg
Auf der NBS zwischen Leipzig und Nürnberg soll erstmals ETCS Level 2 ohne ortsfeste Signale realisiert werden. Eine Rückfallebene in Form der PZB, wie sie zum Beispiel auf der NBS Köln – Rhein/Main vorhanden ist, wird es dort nach dem derzeitigen Planungsstand nicht geben.
2. POS (Paris – Ostfrankreich – Stuttgart) zwischen der französischen Grenze und Ludwigshafen
Auch auf dieser Strecke soll ETCS Level 2 realisiert werden.
3. NIM (Nürnberg – Ingolstadt – München)
Zwischen Nürnberg und München soll zusätzlich zu der bereits vorhandenen LZB noch ETCS Level 2 installiert werden. Somit stehen auf der Strecke 3 verschiedene Zugbeeinflussungs- und -sicherungssysteme zur Verfügung (PZB/LZB/ETCS).
4. Aachen – Belgische Grenze.
5. Streckenerhöhung Rostock – Berlin (SeRoBe).

Ergonomie – nur eine Frage bei Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen?



Foto: Maryim – Fotolia.com

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Creter, Eisenbahn-Unfallkasse, Geschäftsbereich III Prävention und Gesundheitsschutz, Frankfurt am Main

In der heutigen Arbeitswelt ist eins der meistbenutzten Schlagwörter der Begriff Ergonomie. Zum Beispiel müssen Stühle ergonomisch sein, aufeinander folgende Arbeitsschritte müssen ergonomisch gestaltet werden und nicht zuletzt müssen auch Arbeitsmittel ergonomischen Anforderungen entsprechen. Alleine aus dieser Aufzählung lässt sich schon ableiten, dass der Begriff Ergonomie keinesfalls auf einzelne Bereiche einzuengen ist. Es bedarf einer umfassenden Sichtweise bei der Bewertung eines ergonomischen Arbeitsplatzes oder von ergonomischem Arbeiten. Der folgende Artikel soll aufzeigen, dass ergonomisches Denken zu einer Verbesserung der Arbeitsbedingungen führt.

Was ist eigentlich Ergonomie?

Das Wort Ergonomie ist ein Kunstwort, das sich aus zwei altgriechischen Begriffen zusammensetzt. Es enthält den Begriff Ergon, der mit „die Arbeit oder das Werk“ übersetzt werden kann und den Begriff Nomos, der übersetzt „das Werk oder die Lehre“ bedeutet. Zusammengesetzt und sinngemäß übersetzt ist Ergonomie demnach die Arbeitslehre oder auch die Lehre von der Arbeit.

Was steckt hinter dem Begriff Ergonomie?

Als Beispiel zur Verdeutlichung des Spannungsfeldes Ergonomie soll einmal ein Bürodrehstuhl dienen. Wenn es um Beschaffungen von neuen Stühlen geht, ist heutzutage gemäß des Anhangs zur Bildschirmarbeitsverordnung die Hauptanforderung, dass der Bürodrehstuhl ergonomisch sein muss.

Was aber bedeutet das?

Ein Bürodrehstuhl alleine macht noch keinen Arbeitsplatz aus, sondern dieser Bürostuhl steht in einer Räumlichkeit und ist Bestandteil einer Arbeitsplatzgestaltung. Daraus lässt sich ableiten, dass eigentlich nicht der Stuhl ergonomisch sein muss, sondern der Stuhl auf Grund seiner technischen Ausgestaltung ergonomisches Arbeiten ermöglichen soll. Zu ergonomischem Arbeiten wiederum gehört jedoch nicht nur ein Stuhl, sondern auch ein passender Tisch, entsprechende Arbeitsmittel und eine zuträgliche Arbeitsumgebung.

Ergonomie betrachtet demnach immer ein so genanntes Arbeitssystem. Ziel der Ergonomie ist es, Arbeitsbedingungen, Arbeitsabläufe, Anordnungen zum Beispiel von zu greifenden Gegenständen, räumlich und zeitlich so vorzusehen, dass das Arbeitsergebnis optimal wird und die arbeitenden Menschen möglichst wenig ermüden oder gar geschädigt werden, auch wenn die Arbeit über Jahre hinweg ausgeübt wird. Gleicher Denkansatz gilt auch für Arbeitsmittel, nämlich diese für eine Aufgabe so zu optimieren, dass das Arbeitsergebnis optimal wird und die arbeitenden Menschen möglichst wenig ermüden oder gar geschädigt werden, auch wenn sie die Arbeit über Jahre hinweg ausüben.

Bezogen auf die Maßnahmen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz im Betrieb ist ein Ziel, besonderes Augenmerk zum Beispiel auf die Benutzerfreundlichkeit zu

Abbildung 1:
Ergonomischer Bürostuhl

(Quelle: GUV-I 650)



legen, die unter anderem über die Verbesserung von Arbeitsbedingungen und Arbeitsorganisation positiv beeinflusst werden kann.

Im Sprachgebrauch oder in der Werbung wird jedoch meist nur die physiologische Ausgestaltung eines Arbeitsmittels, zum Beispiel unseres Bürodrehstuhles mit an den menschlichen Körper angepassten Sitzflächen, Arm- oder Rückenlehnen, als Ergonomie bezeichnet. Diese sprachliche Verwendung erfüllt jedoch, wie nun deutlich nachvollziehbar, nur ansatzweise die Intention des Begriffes Ergonomie – die Lehre von der Arbeit. Und damit sind wir wieder am Beginn unseres Beispiels Bürodrehstuhl.

Welche Bedeutung hat Ergonomie für den Unternehmer?

Zuallererst ist der Unternehmer auch dafür verantwortlich, sichere Arbeitsplätze einzurichten und Gesundheitsgefahren zu vermeiden. So steht es sinngemäß in Unfallverhütungsvorschriften und staatlichen Vorschriften. Um zu erkennen, wo entsprechende Gefahren bestehen und daraus resultierende Gefährdungen zu bekämpfen sind, ist der Unternehmer aufgefordert, Gefährdungsbeurteilungen durchzuführen und diese zu dokumentieren.

Gefährdungen entstehen immer dort, wo der Mensch beim Arbeiten oder bei anderen Tätigkeiten mit Arbeitsmitteln (zum Beispiel Fahrzeugen, schlagenden oder vibrierenden Arbeitsmitteln, aber auch Computer) in Berührung kommt. Aber auch Arbeitsmittel, wie zum Beispiel ein Telefon oder ein Bürodrehstuhl können

Gefährdungen erzeugen, die auf den ersten Blick zumeist jedoch weniger auffallend sind, wie zum Beispiel die maschinentypischen Gefährdungen „Schneiden“, „Klemmen“, „Quetschen“.

Auf unsere Betrachtungen hinsichtlich der Ergonomie bezogen, bedeutet dies, dass überall dort, wo Gefährdungen des Menschen durch Technik, egal welcher Art, entstehen können, die ergonomischen Gesichtspunkte bei der Gestaltung der Arbeit und der Nutzung der entsprechenden Arbeitsmittel von großer Bedeutung sind. Das Ziel ergonomischer Arbeitsgestaltung ist also, wirtschaftliches und fehlerfreies Arbeiten sicherzustellen und damit den Menschen bei der Ausführung seiner Tätigkeiten vor Gesundheitsschäden zu schützen. Um dieses Ziel erreichen zu können, muss eine systematische Beurteilung eines gesamten Arbeitssystems, also des Arbeitsplatzes, der Arbeitsaufgabe und der Arbeitsumgebung, erfolgen.

Wenn zum Beispiel im Arbeitssystem Büro schlechte ergonomische Arbeitsbedingungen bestehen, führt dies in der Regel zu Verspannungen, aber auch schwerwiegende Gesundheitsprobleme wie Bandscheibenvorfälle oder chronische Schmerzen im Nacken, an Sehnscheiden oder Kopfschmerzen können sich einstellen. Die Gründe hierfür sind variabel. Als Auslöser wirken hier insbesondere falsche Anordnung von Arbeitsmitteln, schlechte Beleuchtung oder die falsche Auswahl der zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel.

Werden die verschiedenen Arbeitssysteme sorgfältig beurteilt und entsprechende

Maßnahmen umgesetzt, führt dies dann im Ergebnis neben der Risikoreduzierung und dem Herstellen von Sicherheit auch zu der Aussage, dass ergonomische Arbeitsbedingungen bestehen.

Diese Ziele lassen sich nebenbei bemerkt eins zu eins auch in den privaten Bereich übertragen, zum Beispiel Arbeiten mit Werkzeugmaschinen beim Wohnungsrenovieren.

Wer ergonomisch denkt, arbeitet gleichzeitig gesünder und sicherer.

Nicht nur der Unternehmer muss sich bei der Planung von Arbeiten im Sinne seines gesetzlichen Auftrages die Erkenntnisse aus der Ergonomie zu Nutze machen, sondern auch jeder Beschäftigte, zum Beispiel durch die Bewertung der vorhandenen Arbeitsbedingungen vor Aufnahme seiner Tätigkeiten.

Arbeitsmittel (hierzu gehört zum Beispiel auch die Software) müssen gebrauchstauglich sein, d.h. sie sollten gewährleisten, dass Versicherte ihre Arbeitsaufgaben effektiv, effizient und mit Zufriedenheit erledigen können.

Gefährdungen und zu hohe Belastungen der Benutzer von Arbeitsmitteln können nur durch einwandfreie Gestaltung, Benutzung und Instandhaltung der Arbeitsmittel vermieden werden.

Dies bedingt, dass die nachstehenden Kriterien berücksichtigt sind:

- Verwendung geeigneter Werkstoffe,
- Vermeidung von Gefahren durch bewegte Teile,
- Einhaltung der sicheren Ausführung von Oberflächen, Ecken und Kanten,
- Gewährleistung ausreichender Standsicherheit,
- Vermeidung von Gefahren durch elektrische Energie,
- Berücksichtigung ergonomischer Gestaltungskriterien,
- Verfügbarkeit geeigneter Benutzerinformationen.

Wann sind ergonomische Gestaltungskriterien berücksichtigt?

Arbeitsmittel entsprechen den ergonomischen Gestaltungskriterien, wenn sie den physischen und psychischen Gegebenheiten des Menschen so angepasst sind, dass einseitige, zu hohe Belastungen vermieden werden.

Stellteile sowie Verstelleinrichtungen müssen ergonomisch gestaltet und angeordnet sein. Verstellungen müssen leicht und bei häufiger Betätigung schnell vorgenommen werden können. Sie dürfen sich während der Benutzung des Arbeitsmittels nicht unbeabsichtigt verändern können.

Wieder am Beispiel des Bürostuhles (Abbildung 1) dargestellt, sind hier die grundsätzlichen ergonomischen Anforderungen zu sehen. Neben der sicheren Standfestigkeit, welche mit dem Standfuß auf fünf Rollen mit der entsprechenden Ausladung realisiert wird, ist die ergonomische „Spielwiese“ im Bereich der möglichst variablen Einstellmöglichkeiten sowie der körpergerechten Ausformung von Sitzfläche und Rückenlehne sowie deren Einstellmöglichkeiten zueinander definiert.

Im Beispiel einer Büromöbelaufstellung (Abbildung 2) liegt der Fokus auf dem Einfluss der verschiedenen Lichtquellen, wie hier Fenster und Deckenbeleuchtung. Sie erzeugen bei ungünstiger Anordnung Reflexblendungen im Bildschirm, die zum Beispiel über Lamellenvorhänge, durch Drehen des Tisches oder Verändern der Reflektionseigenschaften der Wand verringert oder verhindert werden können.

Die Fragestellung nach Blendwirkung ist sinngemäß auch in Werkstattbereiche zu übertragen. Wenn aufgrund der Arbeitsumgebung Blendungen in Bedienmonitoren von zum Beispiel CNC-Fräsmaschinen auftreten, sind hier ebenfalls Maßnahmen zu ergreifen, die die Informationsaufnahme sicherstellen. Hier gilt dann allerdings nicht die Bildschirmarbeitsverordnung.

Aber auch die so genannten klimatischen Bedingungen spielen nicht nur im Arbeitssystem Büro eine Rolle, wenn man sich über ergonomische Arbeitsbedingungen unterhält. Die meisten Vorgaben und Empfehlungen hierzu ergeben sich zum Beispiel auch aus medizinischen Untersuchungen.

Die Raumtemperaturempfehlungen in Verbindung mit der relativen Luftfeuchte am Beispiel eines Büroarbeitsplatzes (Abbildung 3) dienen dazu, ein optimales Arbeitsklima zu erzeugen, bei dem die Leistungsfähigkeit des Menschen am größten ist und die gesundheitlichen Belastungen am geringsten sind.

Bei Arbeitsplätzen im Freien sind hier demnach ergonomische Betrachtungen hinsichtlich

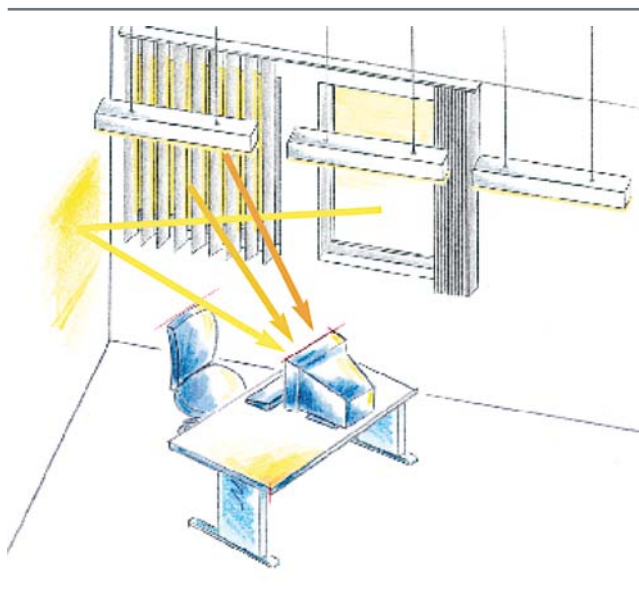


Abbildung 2:
Beleuchtung und Blendung

(Quelle: GUV-I 650)

- Kleidung,
- Einsatzzeiten,
- sowie Einsatzschichten von Bedeutung.

Die umgebungsklimatischen Verhältnisse im Freien lassen sich nicht wie in Büro- oder Werkstatträumen technisch beeinflussen. Die Möglichkeiten, ergonomische Arbeitsbedingungen zu erzeugen, liegen hier eher in der richtigen Auswahl von geeigneter Kleidung oder der Beeinflussung von Hitzeinwirkungen zum Beispiel durch Verlagern von Einsatzzeiten.

Auch bei der Ausgestaltung von Arbeitsmitteln spielen ergonomische Betrachtungen eine wichtige Rolle. Nachfolgend werden am Beispiel einer Diesellokomotive (Abbildung 4) die Aufstiegsrichtungen

einmal beleuchtet. Zum einen werden Anordnung und Formbauartbedingt nach Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) vorgegeben, zum anderen ist aber die Positionierung und die Ausbildung der einzelnen Einrichtungen ergonomischen Erkenntnissen mitgeschuldet, nämlich wie erreicht der Mitarbeiter am besten unter Berücksichtigung der Arbeitsaufgabe die entsprechenden Stellen am Fahrzeug. In diesem Beispiel wären das zum Beispiel die Scheiben und Scheibenwischer. Die Mitfahrt auf dem Aufstieg allerdings ist auf diesem Fahrzeug verboten, da es sich hier um ein Fahrzeug mit Endführerstand handelt. Zum Mitfahren vorgesehene Rangierertritte sind so angeordnet, dass sich der Mitfahrende immer innerhalb der Fahrzeugbegrenzung aufhält und nicht durch Vorbeifahrten oder feste Einbauten

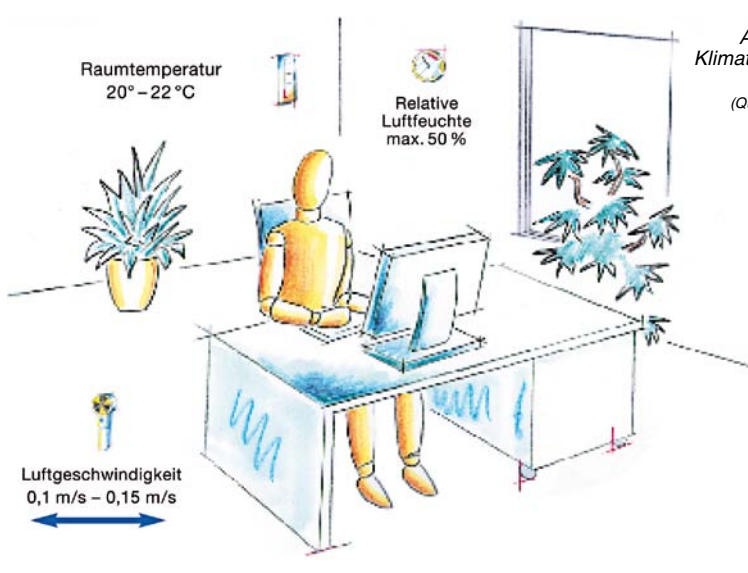


Abbildung 3:
Klimatische Parameter

(Quelle: GUV-I 650)

gefährdet wird. In diesem Beispiel (s. Abbildung 4) werden diese Vorgaben dahingehend nicht erfüllt.

So kann demnach die Ausgestaltung der Aufstiegseinrichtungen im Sinne unserer Betrachtung als einer der ergonomischen Parameter des Arbeitssystems Rangieren verstanden werden. Weitere wären hier die klimatischen Bedingungen während der Tätigkeiten, die anfallenden Rangierhäufigkeiten sowie auch die Schichtenteilungen.

Fazit

Es wird aus den verschiedenen Beispielen deutlich, dass für eine Bewertung von

ergonomischen Arbeitsbedingungen an unterschiedlichen Arbeitssystemen auch unterschiedliche Parameter zu erkennen und zu berücksichtigen sind. Ein Ausschlusskriterium gibt es hierbei nicht. Auch geringe Gefährdungssituationen, wie sie in der Regel zum Beispiel an Büroarbeitsplätzen vorzufinden sind, lassen sich mit Hilfe von ergonomischen Betrachtungen noch weiter verbessern.

Auf Grund einer systemischen, umfassenderen Betrachtungsweise, als die, welche zum Beispiel bei der Einzelbetrachtung von bestimmten, genau definierten, Gefährdungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ergeht, lassen sich hier auch Arbeitssituationen beurteilen, bei denen die Gefährdungslage indifferent erscheint, sich also Gefährdungen erst längerfristig bemerkbar machen können.

Die Einrichtung von ergonomischen Arbeitsplätzen muss daher, egal wo sich diese befinden, im Fokus des Unternehmers stehen, um optimale Arbeitsbedingungen sicherzustellen. Auch die Mitarbeiter sind angehalten, hierbei die Maßnahmen zu unterstützen und können sich zum Beispiel



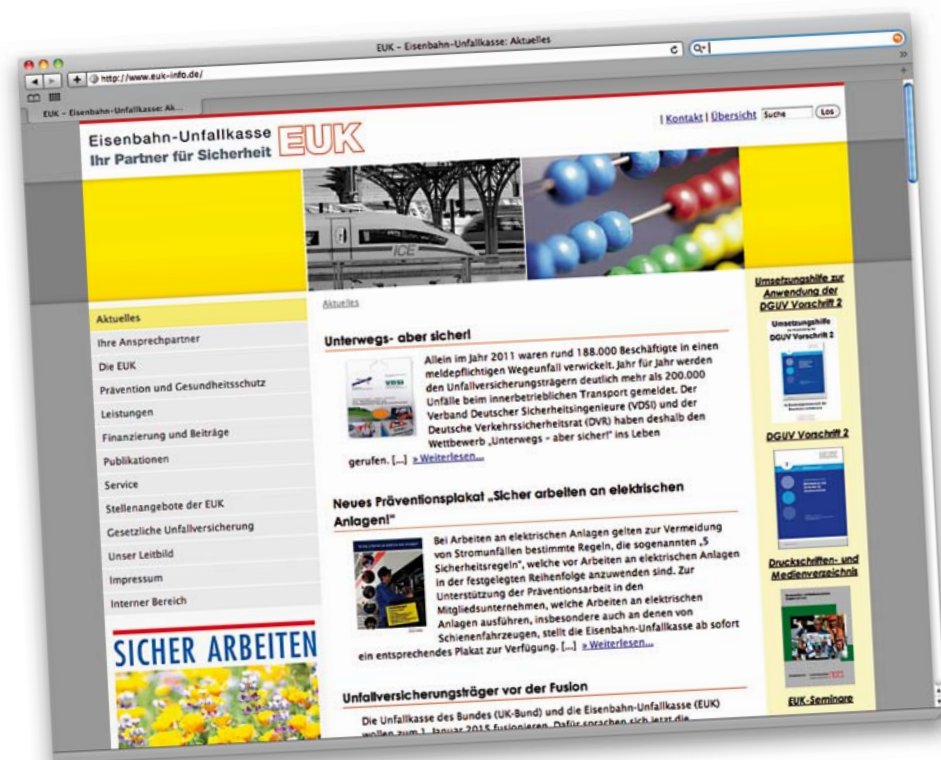
Foto: Jürgen Czeiler

Abbildung 4: Aufstiege und Haltegriffe

mit Verbesserungsvorschlägen ebenfalls einbringen, um gemeinsam mit dem Unternehmer eine stetige Verbesserung der Arbeitsbedingungen zu erreichen. ■



www.euk-info.de



Die EUK im Web. Klicken Sie doch einfach mal wieder rein in www.euk-info.de. Hier finden Sie neben unseren Kommunikationsverbindungen, aktuellen Meldungen, dem Regelwerk und den Publikationen einfach alles, was Sie über die EUK wissen möchten. Viele Features, natürlich auch barrierefrei, machen unsere Website noch benutzerfreundlicher. Durch die leichte Navigation und unsere komfortable Volltextsuche kommen Sie sofort zum Ziel.

Von A wie „Aufgaben“ bis Z wie „Zahnersatz“.

