Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 117 (1999)

Heft: 24

Artikel: Besserer Arbeitsschutz am Gleis: permanente Warnanlage Gütsch (Luzern)

Autor: Honegger, Rolf / Schürmann, Thomas / Stöckli, Benno

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-79753

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 29.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Rolf Honegger und Thomas Schürmann, Luzern, Benno Stöckli, Zofingen

Besserer Arbeitsschutz am Gleis

Permanente Warnanlage Gütsch (Luzern)

In den letzten Jahren gelang es dank steigender Leistungsfähigkeit und sinkender Kosten im Elektronikbereich auf dem Gebiet von automatischen Zugmeldeanlagen immer raffiniertere Systeme zur Einsatzreife zu bringen. Die hier beschriebene Warnanlage ist das Ergebnis einer mehrjährigen Entwicklung und das erste System, das bei komplexen Gleisverhältnissen eine zuverlässige Warnung des Personals vor herannahenden Zügen ermöglicht. Die Anlage ist so konzipiert, dass der Unterbruch der Arbeiten so kurz wie nötig ist, was eines der wichtigsten Kriterien für die Akzeptanz beim Personal und für die Wirtschaftlichkeit ist.

Bei der Einfahrt Fluhmühle-Gütsch-Luzern bündeln sich die vier normalspurigen Zufahrtslinien des Kopfbahnhofs Luzern (Bild 1). Über 400 Zugfahrten täglich, zahlreiche Weichenverbindungen, parallele Gleisführung, zwei Brücken und enge Tunnels stellen höchste Anforderungen an die Sicherheit. Bei den Projekten «Profilanpassung Gütsch- und Schönheimtunnel» und «Neue Blockeinteilung» musste die Anlage einerseits die Personen auf der Baustelle optimal schützen und durfte andererseits den Bahnbetrieb (400 Züge täglich über ein Gleis) nicht beeinträchtigen. Aus diesem Grund wird seit Herbst 1996 entlang dieser knapp drei Kilometer langen Zufahrtsstrecke eine permanente Warnanlage (PWA) eingesetzt. Mit der PWA erhalten die im Gefahrenbereich der Gleise arbeitenden Personen optimalen Schutz indem sie vor den herannahenden Zügen rechtzeitig gewarnt werden. Es ist das erste Mal, dass eine festinstallierte Anlage auch zur Sicherung einer Grossbaustelle eingesetzt wurde.

Klassische Warnmethode

Die klassische Methode zur Warnung einer Arbeitsgruppe besteht aus einem Warndispositiv, gebildet aus mindestens einem Sicherheitswärter und einer der Gleisanlage und Topographie angepassten Anzahl Vorwarner.

- Der Sicherheitswärter befindet sich direkt bei der Arbeitsgruppe und ist für die Sicherheit auf der Baustelle zuständig
- Die Vorwarner positionieren sich auf beiden Seiten der Baustelle. Der Abstand zur Baustelle wird so gewählt, dass die herannahenden Züge dem Sicherheitswärter per Funk rechtzeitig gemeldet werden können.

Problematik der Zufahrt Luzern

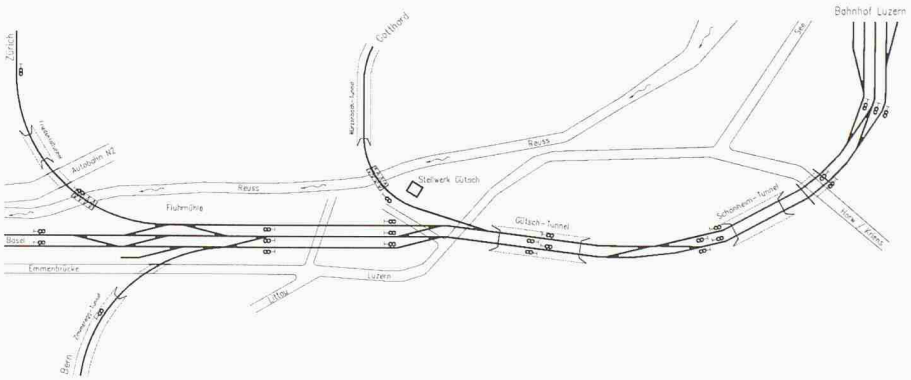
Das Problem in der Zufahrt Luzern besteht darin, dass aufgrund der komplizierten Gleistopographie und der schlechten Sichtverhältnisse bis zu sechs Vorwarner zur Absicherung einer Arbeitsgruppe eingesetzt werden müssen. Da Vorwarner in der Regel die herannahenden Züge dem Sicherheitswärter per Funk melden, erhöht sich naturgemäss mit der Zahl eingesetzter Personen das Risiko von Fehlern.

Zahlreiche Einsätze erfolgen ausserdem bei Betriebsstörungen und sind somit nicht planbar. Damit die Sicherheit auch bei Störungsbehebung mit einer möglichst geringen Anzahl von Sicherheitspersonal gewährleistet werden kann, müssen starke Eingriffe in die Betriebsabläufe (Züge erhalten durch Langsamfahrten oder Gleissperrungen Verspätung) gemacht werden,

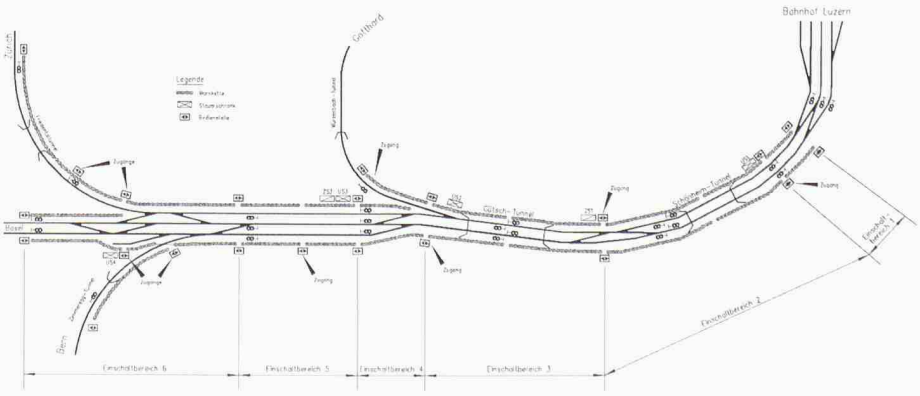
Sicherheitsphilosophie der SBB

Bei der Organisation jeder Arbeit im Gleisbereich bilden die Sicherheitsmassnahmen einen wesentlichen Bestandteil. Sie müssen so zuverlässig sein, dass das Personal seine Arbeiten ausführen kann, ohne sich ständig um den Zugverkehr kümmern zu müssen. Es soll sich darauf verlassen können, bei herannahenden Zügen so frühzeitig gewarnt zu werden, dass der Gefahrenbereich ohne Hast geräumt werden kann und ein sicherer Rückzug möglich ist.

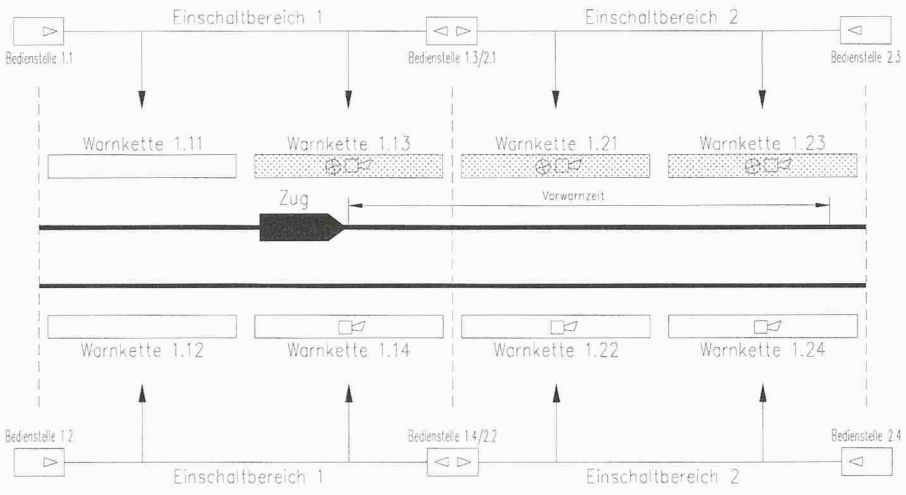
Die Wichtigkeit der Sicherheitsmassnahmen ist auch daran erkennbar, dass sie explizit als eines der zehn Ziele der SBB-Geschäftsleitung genannt werden.



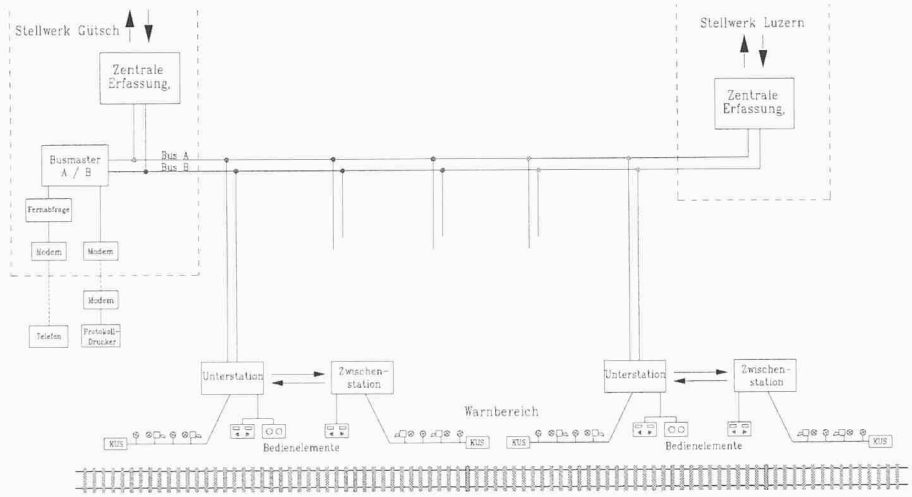
1
Gleisanlage mit den vier Zufahrtslinien zum Kopfbahnhof Luzern



2
Aufbau der permanenten Warnanlage PWA Gütsch (Luzern)



3
Warnausgabe bei einer Zugfahrt



4
Aufbau und Komponenten einer permanenten Warnanlage

oder es werden aus heutiger Sicht zu viele Konzessionen beim Sicherheitsdispositiv gemacht.

Lösungsansatz

Mitte der 80er Jahre zeigte sich immer mehr, dass mit den gängigen Mitteln die Sicherheit der im Gleisbereich arbeitenden Personen nur noch schwer gewährleistet werden konnte. Die klassischen Warnmethoden wiesen bei der Zufahrt Luzern folgende Mängel auf:

- Immer schneller und leiser fahrende Züge erschwerten die Aufgabe des Sicherheitspersonals
- Die grosse Mitarbeiterzahl im Sicherheitsdispositiv erhöhte das Risiko eines menschlichen Versagens
- Im Störungsfall mussten kurzfristige Lösungen mit grossen Sicherheitsrisiken angewendet werden.

Aus diesen Gründen wurde zu Beginn der 90er Jahre mit der Entwicklung einer PWA begonnen. Das neue System sollte folgende drei Hauptanforderungen erfüllen:

- Die automatische Warnanlage soll die Personen im Gleisbereich zeitgerecht vor den herannahenden Zügen warnen
- Einzelpersonen wie auch Gruppen sollten die Anlage jederzeit selbständig benutzen und bedienen können (Eigenverantwortung)
- Die Warnanlage soll den Zugverkehr möglichst nicht einschränken.

Anfang 1995 wurde eine Pilotanlage auf der Strecke Bern–Olten im Grauholztunnel in Betrieb genommen. Die 1996 erstellte PWA Gütsch ist europaweit die zweite Anlage und stellte auch durch die komplexe Gleistopographie einmalige Anforderungen an die technische Realisation.

Warndispositiv der PWA

Grundlage für das Warnkonzept der PWA bildet das SBB-Reglement «Sicherheit für das Personal bei Arbeiten in und neben dem Gleis». Entlang des gesamten Anlagenbereichs sind im einspurigen Bereich einseitig und im mehrspurigen Bereich beidseitig der Gleise alle 50 m Alarmmittel (Drehleuchten und Alarmhörner) angebracht. Die Alarmmittel sind in sogenannte Warnketten von rund 250 m Länge zusammengefasst (Bild 2), welche die Züge zeitgerecht und fahrtrichtungsunabhängig ankündigen.

Betriebsarten

Zwei in Längsrichtung aneinander gereihte Warnketten bilden einen Einschaltbereich von 500 m Länge, in dem die Warnausgabe aktiviert werden kann. Die gesamte Anlage umfasst insgesamt sechs Einschaltbereiche, die in zwei Betriebsarten benutzt werden können.

- Im Basisbetrieb kann die Warnausgabe bei 22 Bedienstellen durch einfachen Tastendruck für eine bestimmte Dauer (maximal 900 Minuten) eingeschalten werden. Die Anlage schaltet sich nach Ablauf der eingestellten Zeit automatisch ab. Im Basisbetrieb wird jede Zugfahrt mit dem Alarmsignal «Alle Gleise räumen» gewarnt. Diese Betriebsart eignet sich besonders für Gleisbegehungen, kurze Interventionen (z.B. Störungsbehebung), Kleinunterhaltsarbeiten sowie für den Streckenwärter.
- Beim Gleiswahlbetrieb gibt es pro Einschaltbereich eine Bedienstelle, bei der ein Arbeitsgleis gewählt werden kann. Die Zugsfahrten werden in dieser Betriebsart gleisselektiv gewarnt. Das heisst, Fahrten auf einem in Betrieb stehenden Arbeitsgleis werden mit dem Alarmsignal «Alle Gleise räumen» und Fahrten auf den Nachbargleisen mit dem Signal «Rückzug ins Arbeitsgleis» gewarnt. Diese Betriebsart ist hauptsächlich für längerdauernde planbare Arbeiten gedacht.

Zugsuche und Warnausgabe

30 Sekunden bevor ein Zug den Arbeitsbereich erreicht, werden die Warnketten eingeschaltet und das Personal wird akustisch und optisch gewarnt. Die Warnausgabe erfolgt mit den reglementarisch vorgesehenen Alarmsignalen (Hupton und optische Dauerwarnung). Die Warnung wird nach der Zugfahrt automatisch ausgeschaltet (Bild 3).

Zur Berechnung des Zeitpunkts der Warnung werden alle signalmässigen Zugfahrten aufgrund von Stellwerkinformationen wie Signalfahrtstellungen, Weichen-

lagen und Gleisfreimeldungen erfasst. Aufgrund dieser Informationen sowie Gleisabschnittlängen und maximaler Fahrgeschwindigkeit berechnet der Zugsuchprozess für jede Warnkette den optimalen Zeitpunkt der Warnung. Die Warnausgabe kann dadurch zeitgerecht angesteuert werden, und die Arbeit wird nicht unnötig lange unterbrochen.

Technische Realisierung

Den eigentlichen Kopf der PWA bildet die Zentrale mit der Erfassung, in der die Stellwerkinformationen signaltechnisch sicher erfasst, die automatischen Warnungen berechnet und die Einschaltungen der Warnausgabe verwaltet werden (Bild 4). Über den zweikanaligen Datenbus werden die berechneten Warnungen von den Zentralen an die Steuerschränke am Gleis übermittelt. Diese sogenannten Unter- und Zwischenstationen steuern die angeschlossenen Warnketten ausführungssicher an und verwalten zudem die Bedienstellen.

5
Warnmittel und Bedienstelle montiert an Fahrleitungsmast, im Hintergrund PWA-Steuerschrank

Minimaler Einfluss auf den Zugverkehr

Eine wichtige Forderung war, dass einerseits der Bahnverkehr durch die Warnanlage nicht beeinträchtigt und anderseits die Personen nicht zu lange im voraus gewarnt werden. Diese zwei Ziele wurden mit folgenden Massnahmen erreicht:

- Die rückwirkungsfreie Ankopplung an die Stellwerke garantiert einerseits, dass bei einem Ausfall der PWA das Stellwerk nicht beeinflusst wird
- Bei Weichenfeldern die Deckungssignale für die zeitgerechte Warnausgabe der dahinterliegenden Warnketten mit einer Verzögerungsschaltung versehen
- Direkt vor einem Signal stehende Züge werden bei der Weiterfahrt um einige Sekunden verzögert
- Bei durchfahrenden Zügen sowie bei ausgeschalteter Anlage ist die Signalverzögerung nicht aktiv, und der Bahnverkehr wird nicht beeinträchtigt.

Akzeptanz und Bewährung in der Praxis

Gemäss Rückmeldungen der zuständigen SBB-Bauregion Luzern hat sich die PWA bei dieser komplexen und verzweigten Gleisanlage bestens bewährt. Die Anlage wird von allen Personen vollumfänglich akzeptiert. Die PWA ersetzt je nach Arbeitsstandort bis zu sechs Vorwarner. Neben der PWA ist für das Sicherheitsdispositiv einer Baustelle jedoch weiterhin mindestens ein Sicherheitswärter erforderlich, der

- die Profilfreiheit überwacht,
- kontrolliert, ob das Personal die entsprechenden Warnsignale realisiert und Gleisanlagen räumt
- und bei Gefahr die festgelegten Notmassnahmen ergreift.

Wie die Erfahrung zeigt, wurde die Anlage aufgrund der einfacheren Bedienung hauptsächlich in der Betriebsart «Basisbetrieb» benutzt. Der Gleiswahlbetrieb wurde nur selten benutzt.

Weitere Erfahrungen

In den ersten zwei Betriebsjahren wurden folgende weitere Erfahrungen und Erkenntnisse gemacht.

- Kostenersparnisse dank optimaler Warnung.
- Besserer Schutz von Einzelpersonen: Mit der Warnanlage können sich auch Einzelpersonen sicher im Bereich der Gleise bewegen. Herannahende Züge werden rechtzeitig angekündigt.
- Lärmproblematik im Wohnbereich: Einige Reklamationen von Anwohnern wegen der akustischen Warnsignale, einzelne Alarmeinrichtungen wurden mutwillig beschädigt. Obwohl die Lärmimmissionen minimal gehalten werden (Warnung während der Nacht ohne Akustik, Aktivzeit nur für geschätzte Arbeitsdauer einstellen), ist die akustische Warnung – auch ohne PWA – in dicht besiedeltem Wohngebiet ein Dauerproblem
- Dank einer kurzen Schulung aller Benutzer konnte das notwendige Anlagenverständnis aufgebaut werden, und es traten nur in der Anfangsphase vereinzelt Bedienungsfehler auf
- Planung der Unterhaltsarbeiten an der PWA: Da die PWA in allen Sicher-

Eckdaten der PWA Gütsch (Luzern)

▪ Zugserfassung:	
Erfassungsbereich	4,2 km
Prozessdaten Stellwerk:	
Gleisfreimeldemittel:	86
Weichen:	27
Signale:	22
Total:	125
▪ Anlagenteil «Warnung»	
Gesamtlänge Warnbereich:	2,9 km
Anzahl Einschaltbereiche:	6
Vorwarnzeit:	30 s
▪ Hardware	
Erfassung/Zentralen:	2
Unter- + Zwischenstationen am Gleis:	6
Warnketten mit Kabelüberwachung:	23
Alarmmittel:	
Drehleuchten:	73
Leuchten/Hornkombinationen	72
Bedienstellen	22

heitsdispositiven ein fester Bestandteil des Warnkonzepts ist, müssen Unterhaltsarbeiten und die Ausserbetriebnahme der PWA über klar definierte Meldewege im voraus angekündigt und organisiert werden

- Anpassungen an der Stellwerkanlage: Weil bestimmte Stellwerkinformationen von der PWA dauernd verarbeitet werden, müssen Eingriffe in die Stellwerkanlage sehr sorgfältig geplant werden. Wird dies unterlassen, können Fehlfunktionen der PWA auftreten.

Ausblick

Die PWA eignet sich besonders für instandhaltungsintensive, unübersichtliche Gleisanlagen mit hohem Verkehrsaufkommen wie Bahnhofzufahrten, Brücken, Tunnels sowie Strecken mit Lärmschutzwänden.

In der Schweiz und europaweit sind bereits weitere Anlagen geplant und im Bau. So wurden Mitte Sommer 1998 im holländischen Eindhoven zwei je ein Kilometer lange Klein-PWA in Betrieb genommen. Eine weitere Anlage wurde in Genf bei der vierspurigen Bahnhofausfahrt in Richtung Flughafen Ende Oktober 1998 fertig gestellt und zwei optimierte Klein-PWA sind momentan auf der Neubaustrecke Mattstetten–Rothrist im Bau.

Adressen der Verfasser:
Rolf Honegger, dipl. Ing. ETH, SBB-Bauregion Luzern, Bürgenstrasse 1, 6005 Luzern, *Ruedi Schneeberger*, dipl. Ing. HTL, SBB-Bauregion Zentralschweiz, Rigistrasse 1, 6410 Goldau, *Thomas Schürmann*, SBB-Sicherungsanlagen und Automation, Güterstrasse 3, 6005 Luzern, *Benno Stöckli*, dipl. Wirtschaftsing. STV, Schweizer Electronic AG, Frikartstrasse 3, 4800 Zofingen

Rechtsfragen

Vergaberecht: Verbot von unternehmer- und produktbezogener Ausschreibung

Ein wesentliches Ziel des neuen Vergaberechtes besteht in der Gewährleistung eines echten, fairen und transparenten Wettbewerbes. Dies verpflichtet u.a. die Vergabestellen, die Ausschreibungsunterlagen so zu gestalten, dass sämtliche Anbieter eine faire Chance haben, eine submissionskonforme Offerte einreichen zu können. Ausfluss dieses Grundsatzes ist u.a., dass Anforderungen oder Hinweise in Bezug auf besondere Handelsmarken oder Handelsnamen, Patente, Muster oder Typen oder sowie auf einen bestimmten Ursprung oder Prozenten nicht zulässig sind, es sei denn, dass es keine hinreichend genaue oder verständliche Art und Weise der Beschreibung des Beschaffungsbedarfs gibt und dass in den Vergabeunterlagen die Worte «oder gleichwertig» einbezogen werden (Art. VI Ziffer 3 Gatt-WTO-Übereinkommen; § 15 Abs. 2 der Vergaberichtlinien VRöB).

Auf europäischer Ebene ist der Grundsatz, dass die Vergabebehörde nur dann das Produkt eines bestimmten Herstellers als zu erbringende Leistung verlangen darf, wenn eine Beschreibung der Leistung auf anderem Weg nicht möglich ist, schon seit längerem anerkannte Gerichtspraxis. Im Urteil Wetterwarte (C-359/93) hat die europäische Kommission eine Ausschreibung als widerrechtlich aufgehoben, die im Pflichtenheft einschränkend als Betriebssystem Unix verlangt und vorausgesetzt hatte. Die Gerichtskommission hat der Vergabebehörde in diesem Entscheid zum Vorwurf gemacht, dass es unzulässig ist, in einer Ausschreibung die Verwendung des Unix-Betriebssystems zu verlangen, ohne im Submissionstext anzumerken, dass selbstverständlich auch ein Betriebssystem «gleichwertiger Art» oder «mit vergleichbarer Problemlösung» verwendet werden könne. Im Dundalk-Urteil (45/87) hat die europäische Kommission entschieden, dass die ausgeschriebene technische Spezifikation in Bezug auf die Abwasserleitungsrohre diskriminierend war. In diesem konkreten Fall hatte die Vergabebehörde (die Stadt Dundalk) im Leistungsverzeichnis eine Klausel eingefügt, wonach die Leitungsrohre den Vorschriften des irischen Normungsinstitutes zu entsprechen hätten, nicht zuletzt, weil es um die Einpassung der Rohre in ein vorbestehendes Abwassernetz ging. Konsequenz war, dass die Teilnahme an der Ausschreibung im Ergebnis irischen Unternehmungen vorbehalten blieb. Die Kommission konnte sich diesem Standpunkt nicht anschliessen und verlangte eine Wiederholung der Ausschreibung.

Ohne sich auf diese beiden europäischen «leading cases» zu berufen, hat das Aargauische Verwaltungsgericht im Zusammenhang mit der Ausschreibung einer Gemeinde für die Beschaffung von Büromöbeln für das Ortsschulhaus entschieden, dass die Festlegung auf ein bestimmtes Möblierungs-System (USM-Haller-Programm Forte lichtgrau 29) nicht zulässig sei und die Ausschreibung daher aufgehoben werden musste. Das Verwaltungsgericht wörtlich: «Die Anliegen des Gemeinderates hinsichtlich Fortsetzung des im Schulbereich bereits bestehenden Möbelprogramms, Flexibilität bei der Aufteilung der Möbel auf die Schulräume oder Vereinfachung von Unterhalt und Wartung sind durchaus verständlich und auch berechtigt. Dennoch lassen sich die in den Offertunterlagen genau definierten Produktevorgaben (bezüglich Hersteller und Modell) nicht als mit einem offenen Vergabeverfahren vereinbar bezeichnen, sondern verstossen klar gegen das in § 1 Abs. 1 Zitat 2 Submissionsdekret statuierte Diskriminierungsverbot. ... Durch die vorgenommene genaue Festlegung der Produkte und Herstellerfirmen wurden Anbieter, die diese Produkte aus welchen Gründen auch immer nicht in ihrem Sortiment führten, in unzulässiger Weise vom Wettbewerb ausgeschlossen. Die Ausschreibungsunterlagen hätten somit nicht unternehmer- und projektbezogen formuliert werden dürfen, sondern neutrale Vorgaben und Bedingungen bezüglich der zu liefernden Möblierung (z.B. den Zusatz «oder gleichwertig») enthalten müssen (VGr-AG vom 28. Dezember 1998; Art. Nr. 183).

Konsequenz dieser Gerichtspraxis ist, dass bei Ausschreibungen der öffentlichen Hand künftig die Angabe von Materialqualitäten in einem Leistungsverzeichnis, wie sie in Art. 8 Abs. 2 die Norm SIA 118 verlangt, nach den (neutralen) Vorgaben des neuen Vergaberechts zu erfolgen hat.

Roland Hürlimann