

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113 (1995)
Heft: 29

Artikel: Leittechnik erhöht Sicherheit im HB Zürich
Autor: Mazan, Hans / Gantenbein, Walter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78747>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

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

Hans Mazan, Urdorf, und Walter Gantenbein, Zürich

Leittechnik erhöht Sicherheit im HB Zürich

Im Hauptbahnhof strebt ein grosser Publikumsverkehr den täglich 1300 Reisezügen zu oder benützt das angebotsreiche Dienstleistungszentrum. Der Bahnhofsbetrieb erfordert eine Vielzahl von technischen Anlagen. Sicherheitssysteme sind unerlässlich, damit allfällige Gefährdungen frühzeitig erkannt werden können. Die moderne Leittechnik unterstützt im Sicherheitsdispositiv alle aktiven Sicherheitsmassnahmen. Eine optimale Sicherheit auch bei grossem Publikumsverkehr und bei besonderen Ereignissen soll das Ziel sein.

Der Hauptbahnhof Zürich ist ein komplexes Bauwerk mit beträchtlichen Abmessungen, verteilt auf mehreren ober- und unterirdischen Etagen. Täglich verkehren durchschnittlich 1300 Reisezüge und benützen 340 000 Passanten die angebotene Infrastruktur. Daneben ist der Hauptbahnhof auch ein grosses Dienstleistungszentrum mit rund 10000 m² Ladenfläche und zehn Restaurants mit total 1500 Sitzplätzen. Der Bahnhofrestauration angegliedert sind eigene Produktionsbetriebe wie Bäckerei, Metzgerei und eine grosse Produktionsküche. Im Dienstleistungszentrum sind ungefähr 800 Personen beschäftigt. Das dem HB Zürich für die verschiedenen Dienste zugeteilte SBB-Personal umfasst in etwa 3000 Personen.

Für die Versorgung und Entsorgung der Ladengeschäfte und der Restaurationsbetriebe ist die zentrale Anlieferung, ein grosses unterirdisches Bauwerk, vorhanden. Dort findet ein reger Autoverkehr statt, weil täglich bis zu 400 Zulieferungen und Abtransporte mit Lastwagen und Kleintransportern für den Güterumschlag benötigt werden.

Im Hauptbahnhof herrscht ein grosser Publikumsverkehr. Er konzentriert sich auf die Perronbereiche sowie auf die Hallen und Passagen. Zu gewissen Zeiten finden in den Bahnhofshallen Veranstaltungen wie beispielsweise Oktoberfest, Weihnachtsmarkt statt, so dass sich dort zu den vielen Bahnreisenden noch ein weiteres Publikum gesellt.

Der normale Bahnhofsbetrieb und ein behinderungsfreier Publikumsverkehr erfordern eine Vielzahl von funktionstüchti-

gen, technischen Anlagen wie Beleuchtung, Transportanlagen, Kommunikationsanlagen und allgemeine Haustechnikanlagen. Überdies sind Sicherheitssysteme wie beispielsweise Brandmeldeanlagen unerlässlich, damit allfällige Gefährdungen irgendwo im Bahnhofkomplex frühzeitig erkannt werden können.

Sicherheitskonzept

Das nachstehend beschriebene Sicherheitskonzept beschränkt sich auf die Sicherheitsaspekte des Bahnhofsbetriebes. Dazu gehören die Personensicherheit und die Funktionssicherheit der technischen Anlagen.

Als allgemeines Ziel gilt es, Massnahmen zu treffen, um den grossen Publikumsverkehr behinderungsfrei zu ermöglichen und die umfangreiche Infrastruktur unbeschadet und sicher aufrecht zu erhalten. Ausserdem sind Anlagen, Sachwerte und Gebäude vor Schaden zu bewahren. Dieser erwünschte Normalbetriebszustand kann durch besondere Ereignisse mehr oder weniger stark beeinträchtigt werden. Es handelt sich dabei um zwei Arten von Ereignissen:

- Störungen bei den Technischen Anlagen, wie beispielsweise Stromausfall, Beleuchtungsstörung, Defekt bei Transportanlagen, Ausfall einer oder mehrerer Kommunikationsanlagen sowie Störung bei Lüftungs- oder Pumpenanlagen.

- Schadenereignisse wie beispielsweise Brandausbruch, Rauchgasausbreitung, Wassereinbruch, gefährliche Gaskonzentrationen und Explosionen.

Die Folgen derartiger Ereignisse auf den Publikumsverkehr sind unterschiedlich und nicht voraussehbar. Im günstigsten Fall wird er leicht behindert, und im schlimmsten Fall wäre mit einer Panik und allen sich daraus ergebenden Folgen zu rechnen, sofern keine geeigneten Massnahmen bestehen würden. Mit der Überwachungszentrale (UeWZ) ist im HB Zürich jedoch ein entscheidender Dienst institutionalisiert worden, um den Normalbetriebszustand dauernd zu überwachen und bei besonderen Ereignissen korrigierend eingreifen zu können. Der UeWZ stehen folgende Mittel zur Verfügung:

- Überwachungspersonal für den 24-stündigen Zentralenbetrieb,
- Überwachungspersonal für Kontrollgänge,
- Funkausrüstung, Telefon, Video,
- Gebäudepläne, Checklisten, Pikettlisten,
- Leitsystem Technikanlagen (LST).

Im Sicherheitskonzept nimmt das LST eine Sonderstellung ein. Es muss der Überwachungsperson in der UeWZ alle sicherheitsrelevanten Informationen, die irgendwo im Bahnhof anfallen, ergonomisch angemessen präsentieren. Das ergibt folgende Anforderungen an das LST:

- Präzise und schnelle Störungserfassung und -übertragung in die UeWZ.
- Störungstriage nach Behandlungspriorität durchführen, wenn mehrere Ereignisse gleichzeitig auftreten.
- Störungen im Gesamtzusammenhang darstellen.
- Einfache Bedienbarkeit, einheitliche Bedienoberfläche mit Menü- oder Bedienerführung.
- Gutes Zeitverhalten mit kurzen Bildaufschaltzeiten auch bei Ereignisflut.
- Hohe Systemverfügbarkeit von mindestens 99,8%.
- Unterstützung bei Schadenfällen durch Interventionschecklisten oder Pikettlisten.
- Erinnerung an fällige Revisionen durch Hilfsmittel wie Fahrtenzähler oder Betriebsstundenzähler, in welchen beim Überschreiten eines vorgegebenen Wertes eine Warnung ausgelöst wird.
- Lückenlose Aufzeichnung und Archivierung aller Ereignisse im Bereich der überwachten Anlagen.

Die UeWZ ist verpflichtet, auf jeden, auch «belanglosen Zwischenfall» zu reagieren nach dem Motto «Schaden verhindern, bevor er entsteht». Generell wird nach der Erkenntnis gehandelt, wonach alle Störungsursachen sofort auszuschalten sind, unabhängig davon, ob bereits ein Schaden entstanden ist oder nicht, weil nur so die Anzahl von mittleren und grossen Unfällen vermindert werden kann [1].

Beispiele aus dem Betriebsalltag

Beispiel 1: Brandalarm

Irgendwo im Bahnhofareal erkennt ein automatischer Brandmelder einen Brandausbruch. Diese Information gelangt über die zugehörige Brandmeldezentrale in die UeWZ. Der Brandalarm löst dort gleichzeitig folgende Funktionen aus:

- Optische Alarmierung mittels Darstellung im Alarmübersichtsbild (Bild 1),
- Akustische Alarmierung am Bedienplatz,

Bild 1.

Im Bild «Alarmübersicht» sind Sammelmeldungen angezeigt. Sie sind aufgetreten im Zürcher HB, irgendwo im Erdgeschoss oder in einem der fünf Untergeschosse. Im Transport- und Elektrobereich handelt es sich um Sammelwarnungen (gelbe Feldmarkierung). Im Sicherheitsbereich wird hingegen eine Alarm- und Warnungssituation dargestellt (gelb/rote Feldmarkierung). Aus der zugehörigen Ereignisliste können die entsprechenden Detailinformationen wie Klartextbezeichnung mit Datum- und Zeitstempelung entnommen werden

- Sortierter Alarmeintrag in die Alarmliste,
- Ausgabe einer Checkliste mit detaillierter Anweisung was in welcher Reihenfolge aufgrund dieses Alarms zu tun ist.

Der Operator in der UeWZ muss dann auf das Ereignis reagieren. Der anstehende Alarm ist innerhalb von drei Minuten zu quittieren, andernfalls würde bei der Feuerwehr automatisch ein Fernalarm ausgelöst. Anschliessend muss der Operator sofort veranlassen, dass erkundet wird, ob tatsächlich ein Brand ausgebrochen ist, oder ob es sich um einen Fehlalarm handelt. Diese Erkundung wiederum ist so schnell wie möglich durchzuführen, weil ein allfälliger Brandschaden überproportional mit der Zeit anwächst.

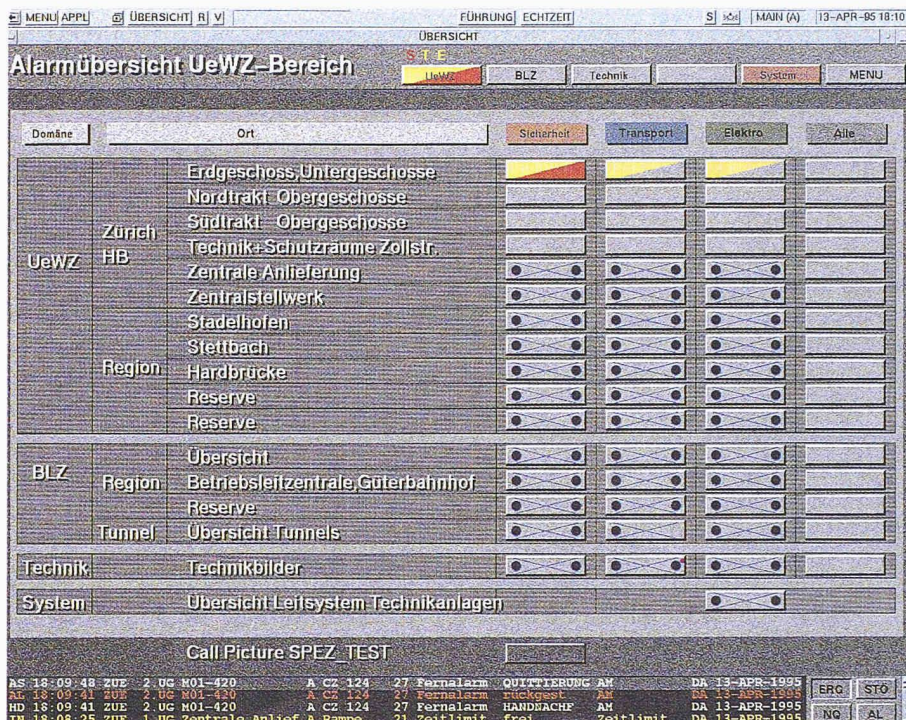
Der Operator in der UeWZ kann über Funk die Erkundungsaufgabe präzise weitergeben, weil er den genauen Standort der alarmierten Brandmeldergruppe (Bild 2) kennt und anhand der zugehörigen Checkliste über allfällige besondere Hinweise verfügt.

Die Erkundung muss innerhalb von acht Minuten seit Brandalarmeintritt ausgeführt sein, sonst wird von der Brandmeldezentrale aus (Bild 3) automatisch die Feuerwehr alarmiert. Stellt der Erkunder einen Brand fest, so teilt er dies dem Operator über Funk mit. Dieser kann dann über das LST die Feuerwehr aufbieten sowie die Bahnhofsführung, Polizei und Sanität informieren.

Je länger ein Brand wütet, um so wichtiger ist der Überblick über das Gesamtgeschehen, insbesondere über die unmittelbaren Auswirkungen. Dazu gehört die Kontrolle der Brandfallsteuerung. Die Brandfallsteuerung dient dazu, technische Anlagen in einen Funktionszustand überzuführen, so dass die Brandauswirkungen eingeschränkt werden, wie beispielsweise durch Abschalten von Lüftungsanlagen, Schliessen von Brandabschnitten oder Ausserbetriebnahme oder Richtungsumkehr

Bild 2.

Hier ist die Brandmeldergruppe im Grundrissplan Zürich HB, zweites Untergeschoss, dargestellt, welche den Brandalarm ausgelöst hat



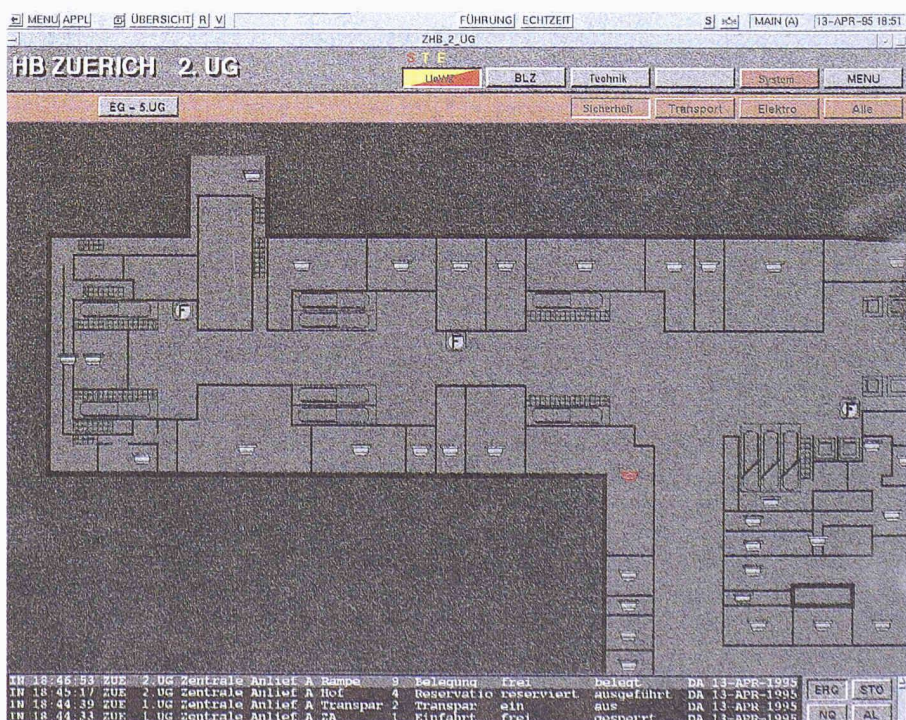
von Rolltreppen. Das Leitsystem führt im Brandfall automatisch einen SOLL-IST-Vergleich durch. Fehlfunktionen können damit sofort erkannt werden.

Bei einem Fehlalarm muss der Erkunder den Operator ebenfalls umgehend benachrichtigen, damit dieser die alarmlösende Brandmeldezentrale mittels Rückstellbefehl über das LST in den Normalzustand überführen kann.

Am HB Zürich gehören zu den Brandmeldeanlagen auch Gaswarnanlagen und automatische Brandlöschanlagen. Letztere

werden zum Löschen von Bränden in Trafostationen und in verschiedenen, besonders gefährdeten Bereichen eingesetzt. Die Brandlösch- und Gaswarnanlagen sind ebenfalls am LST angeschlossen, so dass der Operator in der UeWZ über alle Informationen von diesen Anlagen verfügt.

Im weiteren sind Vorkehrungen getroffen, um die Betriebssicherheit des ganzen Überwachungssystems zu gewährleisten. Dabei werden nicht nur die Funktionen der verschiedenen Brandmeldezentralen automatisch überwacht. Es wird auch kontrolliert,



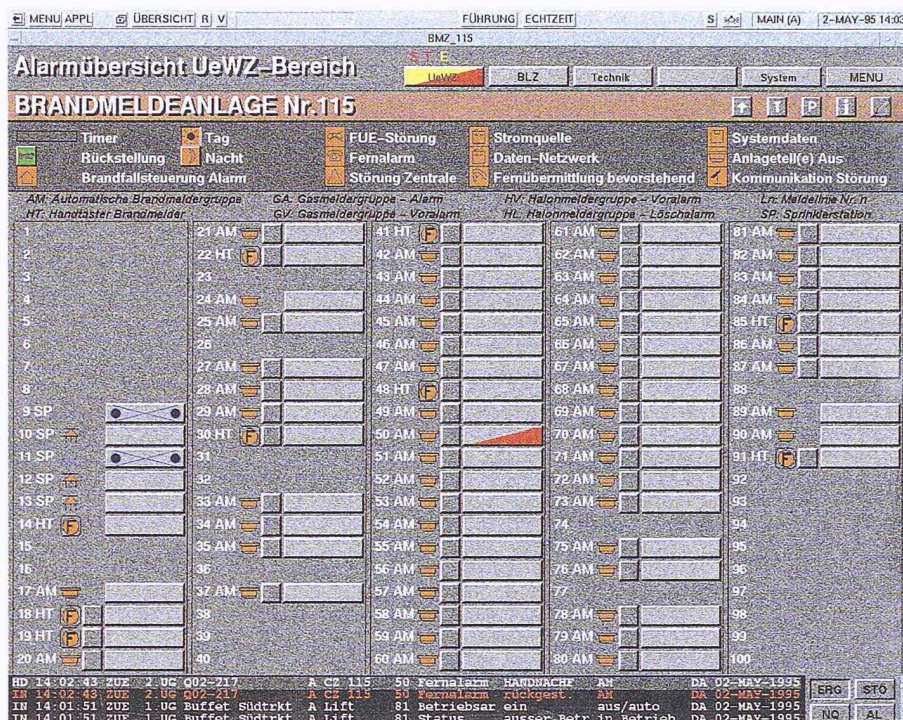


Bild 3.

Dieses Bild erlaubt einen Überblick über sämtliche Informationen, die in einer Brandmeldezentrale vorhanden sind. Speziell angezeigt ist hier der Brandalarm der automatischen Brandmeldergruppe Nr. 50

Stromverbraucher sind zwar Ersatzstromquellen vorhanden, die nach einer stromlosen Pause von ein bis zwei Minuten verfügbar sind. Für die Beleuchtung wurde eine spezielle Lösung gewählt:

In den Untergeschossbereichen mit Publikumsverkehr sind vereinzelt Leuchten installiert, deren Speisung von netzunabhängigen Spannungsquellen aus erfolgt. Durch diese Massnahme ist sichergestellt, dass bei einem Netzausfall mindestens alle Fluchtwege derart ausgeleuchtet sind, dass ein sicheres, panikfreies Verlassen aller Untergeschosse möglich ist. Sobald die Notstromversorgung verfügbar ist, werden die notstromberechtigten Verbraucher nach einem Staffelpogramm automatisch zugeschaltet. Dazu gehört auch die Notbeleuchtung.

Die Ursache des eingangs beschriebenen Stromausfalls kann beim Elektrizitätswerk oder anderswo liegen. Es sind auch Szenarien denkbar, wonach nur eine einzelne Trafostation oder Unterstation ausfällt. Natürlich sind dann die Auswirkungen geringer, weil dann nur Teilbereiche betroffen sind.

Das Sicherheitskonzept, das ganz besonders auch die Stromversorgung einbezieht, sieht vor, dass alle Elektroanlagen eine hohe Eigensicherheit aufweisen. Ein einfacher und übersichtlicher Anlagenaufbau, bewährte Materialien und anforderungsgerechte Dimensionierung tragen dazu bei. Ausserdem werden die Elektroanlagen vom Leitsystem dauernd überwacht.

Die mit hoher Eigensicherheit errichteten Elektroanlagen und die ebenso zu verlässige Speisung durch das EWZ werden im Betrieb anhand von bestimmten Kriterien, wie beispielsweise anhand der O-Spannung, Schalterfall, Sicherheitsausfall, Brandalarm, Öltemperatur oder Statusmeldungen, überwacht. Diese Anlageüberwachung erlaubt es, externe Störungseinflüsse frühzeitig zu erkennen, so dass es in vielen Fällen möglich ist, korrigierend einzugreifen und Stromausfälle zu vermeiden.

Bild 4.

Das Bild «Notstromversorgung» zeigt, welche Verbraucher über das Notstromnetz versorgt werden und welche aktuell auch eingeschaltet sind. Ferner ist ersichtlich, welche Verbraucher ausschliesslich vom Normalstromnetz gespeist sind

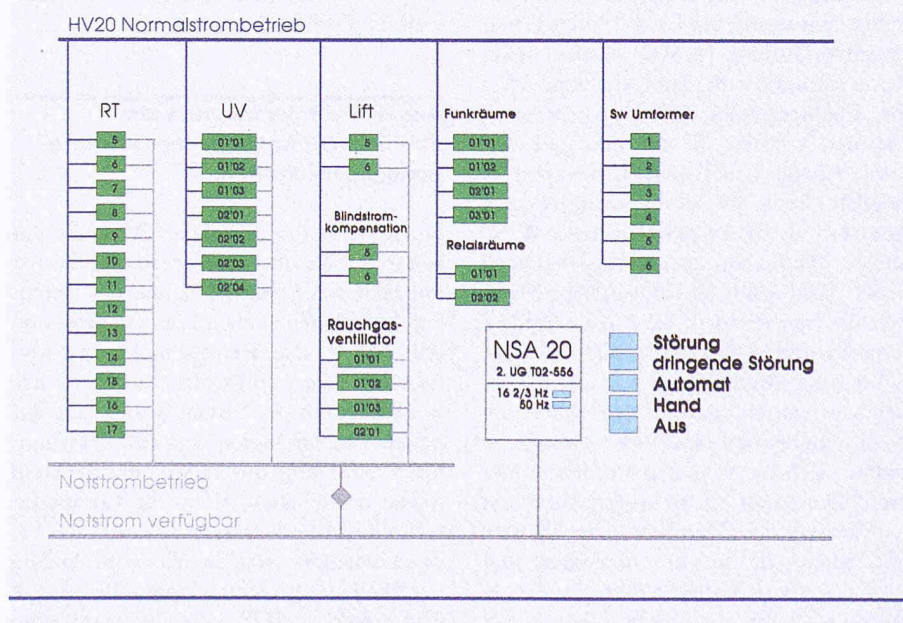
ob die Anlagen oder Anlagenteile nach Abschluss von Reparatur- oder Unterhaltsarbeiten wieder scharf geschaltet sind. Dazu dienen die Anlageübersichtsbilder und die Zeitüberwachungsfunktionen. Beispielsweise erzeugen ausgeschaltete Melder nach Ablauf einer einstellbaren Zeit eine Alarmmeldung.

Schliesslich werden periodische Funktionstests durchgeführt. Diese erstrecken sich über die gesamte Überwachungsstrecke vom einzelnen Brandmelder bis zum entsprechenden Bildeintrag am Ar-

beitsplatz der Bedienerperson. Um den normalen Betrieb der UeWZ nicht zu beeinträchtigen, werden diese Tests im Testmodus an einem andern Arbeitsplatz durchgeführt.

Beispiel 2: Störung der Stromversorgung

Bekanntlich nimmt die Stromversorgung im HB Zürich eine zentrale Stellung ein. Wenn der Strom ausfällt, steht fast alles still, und der Bahnhofsbetrieb ist unmittelbar stark beeinträchtigt. Für die wichtigsten



Für die noch verbleibenden, unbeeinflussbaren Ereignisse, welche einen Stromausfall bewirken, ermöglicht das Leitsystem einen Überblick über den Gesamtnetz-Zustand, über die einzelnen Versorgungsbe-
reiche, über die Beleuchtungsanlagen und über die Notstromsituation (Bild 4). Der verantwortliche Einsatzleiter ist bei einem derartigen Störfall sofort umfassend informiert. Er kann deshalb unverzüglich die notwendigen Massnahmen einleiten und dadurch die Störung in kürzester Zeit be-
seitigen.

Schlussfolgerungen

Moderne Leittechnik verbessert die Sicherheit im grössten schweizerischen Bahnhof.

Walter A. Schärer, Zürich

Virtual Reality: Neuste Entwicklungen

Kongressbericht «Virtual Reality World '95», 21.-23. 2. 1995, Stuttgart

Das Ziel der VR-World '95 war, die neue Technologie zur Wahrnehmung und Manipulation computergenerierter künstlicher Welten durch Informationen aus erster Hand transparent zu machen. Forscher und industrielle Anwender aus der ganzen Welt stellten auf dem Kongress ihre neuesten Entwicklungen und Konzepte, Gedanken und Meinungen vor.

Zu diesem Zweck wurde der Kongress unterteilt in eine Übersicht der Forschungs- und Anwendungsbereiche aus verschiedenen Sprachbereichen und eine anschließende Vertiefung in die entsprechenden Technologien: Virtual Prototyping, Architektur, Robotik, Medizin, Entertainment, Hardware- und Softwarekomponenten von Virtual-Reality-Systemen.

Abgerundet wurde die Veranstaltung durch vier parallel abgehaltene Tutorials zu den Themen «VR - der Mensch steht wieder im Mittelpunkt - neue Wege in der Produktionstechnik und Medizin», «VR in Rapid Prototyping und Architektur», «Division's Hands-on Virtual Design Environment» und «Hands-on Tutorial Worldtoolkit», eine Ausstellung von VR-Anbietern sowie einen Erlebnispark, hauptsächlich aus dem Unterhaltungssektor.

Die Leittechnik unterstützt im Sicherheitsdispositiv alle aktiven Sicherheitsmassnahmen. Dank der dauernden Überwachung aller Technik- und Sicherheitsanlagen und deren Darstellung im Gesamtzusammenhang werden Abweichungen vom SOLL-Zustand sofort erkannt. Der Operator in der UeWZ ist über alle Ereignisse jederzeit umfassend informiert. Er kann schnell und zielkonform reagieren, um Betriebsstörungen, Schäden und Unfälle zu vermeiden. Das Leitsystem Technische Anlagen ist jedoch lediglich ein Hilfsmittel. Es entbindet den Operator nicht von einem hohen Mass an Eigenverantwortung.

Die vorgestellten Beispiele zeigen deutlich, dass das Leitsystem Technikanlagen für die UeWZ sowohl ein notwendiges als auch ein wirksames Instrument ist, um

Literatur

[1]

Neue Zürcher Zeitung vom 12.10.94: Die Unfallpyramide, Du-Pont-Konzept zur Arbeitssicherheit.

das Ziel, «optimale Sicherheit im HB Zürich», auch bei grossem Publikumsverkehr und bei besonderen Ereignissen zu erreichen.

Adresse der Verfasser:

Hans Mazan, dipl. El.-Ing. ETH/SIA, Ingenieurbüro Mazan AG, 8902 Urdorf, und Walter Gantenbein, El.-Ing. HTL, SBB Bau III, Signalanlagen und Telekommunikation, 8021 Zürich.

Vernetztes Arbeiten im Team

Es drängt sich also ein neues Modell für die Benutzung der digitalen Umwelt und der digitalen Medien auf. In Zukunft werden sie über drei wesentliche Merkmale verfügen: Interaktivität, Kooperation und Immersion (Eintauchen in eine Simulation und damit erweiterte Erfahrungsmöglichkeiten). Neu ist, dass man nicht nur Informationen auswählen, sondern aktiv an einem Szenario teilnehmen kann und in der Lage ist, selbst Informationen zu produzieren. Damit wird nicht nur Interaktion mit Medien und Objekten, sondern auch mit anderen Teilnehmern in einem Netz möglich, was Kommunikation und Kooperation nach sich zieht. Weltweit verteilte Spezialisten sind so in der Lage, mit Hilfe eines Computer Supported Cooperative Workspace (CSCW) die komplexen Anforderungen der Datenwelt im Teamwork zu lösen.

Aus den Kinderschuhen zur Schlüsseltechnologie von Informationsgesellschaften

Noch wirkt die künstliche Welt, die der Computer für uns simuliert und in die wir mit Hilfe des Cyberhelms und des Datenhandschuhs eintauchen können, grob und unbeholfen. Die Technik hinkt dem Mythos hinterher, und trotzdem sehen viele Beobachter in der Virtual Reality eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Sie könnte unsere Welt in grösserem Masse beeinflussen, als es die Computertechnik bislang vermochte.

Entstanden war das Konzept Anfang der 80er Jahre am Massachusetts Institute of Technology (MIT), wo die erste drei-