Beurteilung und Verringerung der Staubentwicklung bei Spritzbetonarbeiten im Tunnel- und Stollenbau

Autor(en): **Brux, Gunther**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **80 (1988)**

Heft 11-12

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-940758

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

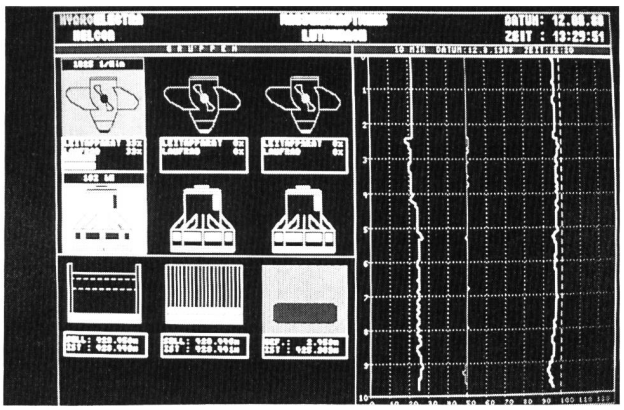


Bild 8. Hauptprozessbild des Helcon-Leitsystems. Alle übrigen Werte und Zustände können auf Knopfdruck angezeigt werden. Die Kurven rechts im Bild zeigen den Verlauf von Wasserstand, Leistung und Gefälle. Die Kurven können auch jederzeit für vergangene Stunden, Tage und Wochen (jeweils auf einer Seite) abgefragt werden. Dieselben Prozessdaten können auch via Fernbedienung überwacht werden.

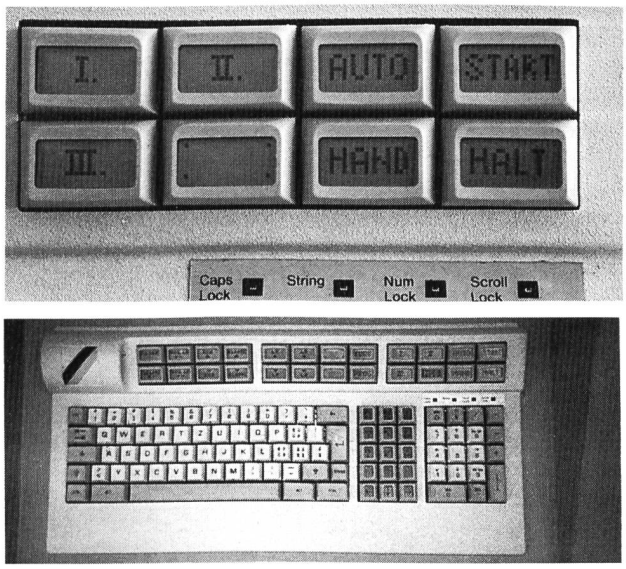
- Zentralspeicher, Festplatte, Disketteneinheit
- Farbbildschirm mit Farbgrafik-Karte
- Schnittstelle RS-232 für Kommunikation mit SPS
- Tastatur mit LED-Tasten und eigenem Prozessor
- Modemkarte für Telefon-Fernkommunikation
- unterbrechungsfreie Stromversorgung, Netzfilter
- Betriebssystem

Für die Alarmzentrale wird normalerweise dieselbe Hardware verwendet wie bei der Kommunikationszentrale, wobei der Schrank nicht notwendig ist. Damit ist auch gleichzeitig jederzeit ein Ersatz für die Kommunikationszentrale vorhanden. Der Computer kann auch für alle Büroarbeiten verwendet werden (Textverarbeitung, Buchhaltung, Fakturierung, Statistik usw.). Wenn die Alarmzentrale besetzt ist, wird von der Kommunikationszentrale automatisch die nächste in der Telefondatei vermerkte Nummer aufgerufen. Sofern dort kein Computer steht, erfolgt der Alarm akustisch über den Telefonhörer.

Einsatzbereich

Die Anzahl der zu verarbeitenden Messwerte und Zustände ist nicht limitiert. Die Computer können je nach Grösse und Anforderung der Applikation ausgebaut werden. Ziel der Entwicklung war, dass der Einsatz bereits für eine Anlagengrösse von 200 bis 300 kW realistisch sein sollte. Die Kosten liegen bei dieser Anlagengrösse etwa im Rahmen einer konventionellen Lösung, wobei der Benützer dann zusätzlich von den vielen Vorteilen für einen optimalen Betrieb profitiert.

Bild 9. Über die Tastatur kann in den Prozess eingegriffen werden. Die Tastatur zeigt auf den LED-Steuertasten je nach Prozess an, welche Funktionen ausgeführt werden können. Die Tasten zeigen durch Blinken an, wenn eine Funktion vom automatischen Prozess oder durch Handeingriff aktiviert wurde. Der übrige Tastaturteil wird für Protokolleintragungen, Programmierung, Datenänderung usw. verwendet.



Systemvorteile

Bedeutende Vorteile zeichnen diese Lösung aus:

- Durch die vollautomatische Steuerung aller Aggregate kann der 24-Stunden-Betrieb ohne Aufsicht funktionieren.
- Nach einem Netzausfall startet die Anlage automatisch wieder.
- Eine grosse Anzahl von Zusatzgeräten, die normalerweise verwendet werden, ist bei dieser Lösung überflüssig geworden.
- Für die Entwicklung der Gesamtlösung waren einige Mannjahre Entwicklungs- und Programmieraufwand notwendig. Durch die Standardisierung der Lösung kann dieser Entwicklungsaufwand auf mehrere Installationen verteilt werden.
- Der Installationsaufwand konnte gegenüber herkömmlichen Lösungen bedeutend reduziert werden.
- Der Fernzugriff auf alle Daten ist gewährleistet.
- Da nur allgemein verwendete, möglichst normgerechte und kompatible Produkte eingesetzt werden, ist keine spezielle Lieferantenabhängigkeit vorhanden.
- Einfache und übersichtliche Bedienung.
- Möglichkeit der Bildüberwachung für entfernte Wasserfassungen.
- Mehrere Anlagen können gleichzeitig von derselben Alarmzentrale überwacht werden.

Adresse des Verfassers: *Leo von Rotz,* Hydroelectra AG, Karl-Völker-Strasse 2, CH-9435 Heerbrugg.

Beurteilung und Verringerung der Staubentwicklung bei Spritzbetonarbeiten im Tunnel- und Stollenbau

Gunther Brux

Die Spritzbetonverfahren bestimmen heute entscheidend das Auffahren unterirdischer Hohlräume im Tunnel- und Stollenbau. Steigende Anforderungen an die Arbeitssicherheit lassen arbeitshygienische und arbeitsmedizinische Fragen mehr und mehr in den Vordergrund treten. Die Staubemissionen werden dabei als ein vorrangiges Aufgabenfeld bei der Verringerung der Gesundheitsgefährdung angesehen. Dazu müssen die Ursachen der Staubentstehung und Staubentwicklung bekannt sein, also die Abhängigkeiten aus der Spritzbetonherstellung im Beschickungs-, Maschinen- und Spritzdüsenbereich, die man durch entsprechende Versuche in der Praxis und auf dem Spritzbeton-Versuchsstand der Ruhr-Universität in Bochum überprüft hat (Feinstaubmessungen). Danach haben die Benetzung (Wasserzugabe) und der Strömungsförderdruck (Druckluftzugabe) massgebenden Einfluss auf die Staubentstehung und Staubentwicklung; sie tragen zu verfahrenstechnischen, maschinentechnischen, betontechnologischen und materialtechnologischen Kenngrössen bei. Die von *Handke* [1] durchgeführten Untersuchungen

zeigen, dass die Staubentwicklung sowohl beim Trockenspritzverfahren wie auch bei Nassspritzverfahren massgeblich durch das Zusammenwirken kapillarer Haftkräfte und strömungsmechanischer Gegenkräfte bestimmt wird. Nach Gegenüberstellung der drei Verfahrenstechniken entstehen beim Trockenspritzverfahren «trockene» und bei Nassspritzverfahren im Dünnstrom wie auch im Dichtstrom «feuchte» Stäube in der Umgebungsluft. Während bei trokkenen Stäuben ein lang anhaltender, räumlich stark ausgedehnter Schwebezustand erzeugt wird, stellen feuchte Stäube wegen ihres Absetzverhaltens nur eine kurzfristig auf den unmittelbaren Auftragsbereich bezogene Gesundheitsgefährdung dar. Das Ergebnis dieser Untersuchungen hat Handke in Empfehlungen zusammengefasst. Danach sollte man beim Trockenspritzbetonverfahren mit hoher Eigenfeuchte oder mit Vorbenetzungs-Spritzdüse arbeiten, was im Gegensatz zu früheren Untersuchungsergebnissen von *Schreyer* steht, und bei den Nassspritzbetonverfahren dagegen mit einem niedrigen Wasser/Zement-Wert. Will man die Gesundheitsgefährdung infolge Feinstaubentwicklung bei allen drei Spritzbetonverfahren entscheidend verringern, so ist als wirkungsvollste Massnahme die Luftgeschwindigkeit zu verringern, die von der Luftmenge, dem Förderleitungsdurchmesser und der Förderleitungslänge abhängt. Da die Luftmenge als massgeblichste Einflussgrösse auf die Luftgeschwindigkeit in den verfahrenstechnischen Anwendungsbereichen zudem nach *Hahlhege* [2] keinen Einfluss auf die erzielbare Spritzbetondruckfestigkeit besitzt, kann man durch die Minimierung der Luftmengenzufuhr eine Optimierung der Bereiche Qualität, Humanisierung und Wirtschaftlichkeit (Energieeinsatz, Rückprallverhalten) erreichen.

Literatur

[1] *Handke, Dieter:* Kriterien zur Beurteilung und Verminderung der Staubentwicklung bei Spritzbetonarbeiten im Tunnelbau. Techn.-Wiss. Mitteilung Nr. 87–3, 230 Seiten A 4 mit 66 Bildern, 7 Tabellen und 121 Quellen; geheftet DM 30.50. Institut für Konstruktiven Ingenieurbau, Ruhr-Universität Bochum, Postfach 102143, D-4630 Bochum, 1987.

[2] *Hahlhege, Reinhold:* Zur Sicherstellung der Qualität von Spritzbeton im Trockenspritzverfahren. Techn.-Wiss. Mitteilung Nr. 86–9, 140 Seiten A 4 mit 53 Bildern, 33 Tabellen und 27 Quellen; Institut für Konstruktiven Ingenieurbau, Ruhr-Universität Bochum, Postfach 102143, D-4630 Bochum, 1986.

Adresse des Verfassers: *Gunther Brux,* Schreyerstrasse 13, D-6000 Frankfurt 70.

Bibliographie zum Thema

Dotation/Mindestabfluss/ Restwasserführung in wasserkraftbedingten Ausleitungsstrecken

Ausgewählt und bearbeitet von Reinhard F. Schmidtke und Andreas Ottl

Die nachfolgende Bibliographie wurde aus Anlass des Internationalen Symposiums «Wasserwirtschaft und Naturhaushalt – Ausleitungsstrecken bei Wasserkraftanlagen» zusammengestellt, das am 19. und 20. Januar 1989 im Europäischen Patentamt in München stattfindet. Über die Literaturhinweise in den 24 Fachbeiträgen der Tagungspublikation hinaus sollen mit dieser Veröffentlichung ein erweiterter Überblick über Arbeiten zur Restwasserproblematik und gegebenenfalls Arbeitshilfen für eine vertiefte Beschäftigung mit bestimmten Fragestellungen gegeben werden. Vorrangig wurden in die Auswahlbibliographie Publikationen aufgenommen, die sich den Gesamtzusammenhängen widmen.

Aschwanden, H., Schädler, B.: Die Abflussmenge Q_{347} als Grundlage zur Bestimmung der Restwassermenge. Möglichkeiten der Berechnung in Gebieten ohne Messungen. «Gas – Wasser – Abwasser», *68* (1988), H. 9

Bachfischer, R.: Zum Problem der Bestimmung ökologischer Belastung. «Raumforschung und Raumordnung», *37* (1979), H. 1, S. 49–53

Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft: Nutzen-Kosten-Untersuchung zur Teilrückleitung der oberen Isar. München, Dezember 1983

Becker, M.: Anforderungen an die Mindestwasserführung. «Wasserbau-Mitteilungen der Technischen Hochschule Darmstadt», Nr. 26, S. 109–120, Darmstadt, Februar 1987

Blaschke, H., Miksch, R., Pammer, F.: Zum Restwasserproblem bei Kleinkraftwerken. «Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich», Heft 49, S. 3–24, Wien 1981

Braukmann, U.: Biologischer Beitrag zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. Inaugural-Dissertation, Naturwissenschaftliche Fakultät der Justus-Liebig-Universität Giessen, 1984

Broggi, M. F., Reith, W. J.: Beurteilung der Restwasserfrage nach ökologischen und landschaftsästhetischen Gesichtspunkten. Broggi und Wolfinger AG, Zürich 1983

Broggi, M. F.: Wasserkraftnutzung – Unterschätzte Auswirkungen auf die Landschaft? Institut für Raumplanung und Agrarische Operationen an der Universität für Bodenkultur Wien, Reihe «extracts», Nr. 6, S. 14–21, Wien 1983

Broggi, M. F., Reith, W. J.: Beurteilung von Wasserkraftprojekten aus der Sicht des Natur- und Heimatschutzes. Eidgenössisches Departement des Innern, Bundesamt für Forstwesen (Hrsg.), Bern 1984

Buck, H.: Ausbau- und Unterhaltungsmassnahmen an Kleingewässern in ihrem Einfluss auf die Käferfauna. Daten und Dokumente zum Umweltschutz, Sonderreihe Umwelttagung, Heft 35, Dokumentationsstelle der Universität Hohenheim, Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie, Hohenheim 1983

Chiang, S. L., u. a.: Low-flow criteria for diversions and impoundments. «Journal of Water Resources Planning and Management Divison, ASCE», 102 (1976), Nr. WR2, S. 227–238

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (Hrsg.): Merkblatt zur Beurteilung der Niedrigwasseraufhöhung aus der Sicht der Wassergütewirtschaft. DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 109, Kommissionsvertrieb Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1979

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (Hrsg.): Beitrag zur statistischen Analyse von Niedrigwasserabflüssen. Schriftenreihe des DVWK, Heft 46, Teil I, Kommissionsvertrieb Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1980