

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87 (1969)
Heft: 22: Pro Aqua 69: internat. Fachmesse Wasser - Luft - Müll, Basel, 29.5. bis 4.6.1969

Artikel: Erhöhte Sicherheit für Industrieabwasseranlagen
Autor: Wipf, Paul / Hanslin, Randolph
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-70702>

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: 16.05.2025

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

Tabelle 1. Kenngrößen von vier Horizontalbrunnen

	$Q_{\max}$ l/s	Strang- zahl	k m/s	H m	l_m m	c
Linsental	298	17	$2,09 \cdot 10^{-3}$	16,8	20,4	0,90
Mittlere Au	200	12	$2,30 \cdot 10^{-3}$	10,3	22,8	1,75
Weieracker	233	12	$3,16 \cdot 10^{-3}$	11,7	24,4	1,10
Rheinau HFB 3	333	12	$1,50 \cdot 10^{-3}$	12,5 ÷ 13,2	33,9	3,15

Literaturverzeichnis

- [1] Ehrenberger R.: Versuche über die Ergiebigkeit von Brunnen und Bestimmung der Durchlässigkeit des Sandes. «Z. österr. Ingenieuren- und Architektenvereine» Nr. 9/4, 1928.
- [2] Theis C. V.: The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of well using ground-water storage. Transaction Amer. Geophysical Union, 1935, Heft 16.
- [3] Jacob C. E.: On the flow of water in elastic artesian aquifer. Transaction Amer. Geophysical Union, 1940, Heft 21.

- [4] Wiederhold W.: Die raumzeitlichen Verhältnisse des Senktrichters eines Brunnens im Grundwasser mit freier Oberfläche, ZfGW-Verlag, Frankfurt a. M. 1961.
- [5] Wiederhold W.: Theorie und Praxis des hydraulischen Pumpversuches, «GWF» 1965, Heft 34 und 42.
- [6] Wiederhold W.: Zur Hydraulik des Horizontalfilterbrunnens, «GWF» 1966, Heft 28 und 32.
- [7] Fuchs G.: Die wirksamste Abstufung von künstlichen Kiesschüttungen in Filterstrecken bei Bohrbrunnen, Mitteilung Nr. 60 des Institutes für Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU Berlin, 1963.
- [8] Sichert W.: Das Fassungsvermögen von Bohrbrunnen und seine Bedeutung für die Grundwasserabsenkung, insbesondere für grössere Absenkungstiefen, Berlin, Springer-Verlag 1928.
- [9] Nöring F.: Geologische und hydrologische Voraussetzungen für Horizontalfilterbrunnen, «GWF», Heft 20, 1953.
- [10] Falcke F.-K.: Versuche über die Strömungsvorgänge an Brunnen mit horizontalen Fassungssträngen unter Berücksichtigung des Einflusses der geometrischen und physikalischen Veränderlichen, Diss. der TH Karlsruhe, 1952.
- [11] Nahrgang G. und Falcke F.-K.: Modellversuche über Strömungsvorgänge an Horizontalbrunnen, «GWF», Heft 4, 1954.
- [12] Nemecek E. P.: Horizontalfilterbrunnen, die moderne Grundwassergewinnung für Industrie und Grossstadt. «Gas – Wasser – Wärme», Hefte 11 und 12, 1959 und Heft 1, 1960.

Erhöhte Sicherheit für Industrieabwasseranlagen

DK 628.24

Von P. Wipf, dipl. Ing., Basel, und R. Hanslin, dipl. Ing., Zürich

1. Einleitung

Um Unfälle, verursacht durch Austreten von Giftgasen, zu vermeiden, unterliegen die Abwasseranlagen in der chemischen Industrie strengen Sicherheitsvorschriften. Die Abwasserleitungen werden oft getrennt geführt, einerseits für die sich durch Konzentration und pH-Wert stark unterscheidenden Medien, andererseits für die getrennte Aufbereitung und Unschädlichmachung von konzentrierten Chemieabwässern. Die Industrieabwässer werden am Fuss der Leitung in einen Abwassersammelkessel geleitet, der einen Gasabschluss bildet und dem Temperatenausgleich dient. Dadurch unterscheiden sich Industrieabwasseranlagen von Sanitärkanalisationen. Im herkömmlichen Hausbau bietet das Ablaufsystem von der Primärlüftung bis zur Kanalisation auch für Luft und Gase freien Durchgang.

2. Über- und Unterdrücke

Das horizontal zuströmende Abwasser prallt vor Beginn der Fallbewegung auf die gegenüberliegende Rohrwand und wird in der

ursprünglichen Bewegungsrichtung praktisch auf Null abgebremst und aufgestaut. Durch die Gravitation beginnt das den ganzen Querschnitt ausfüllende und eine Art Pfropfen bildende Wasser nach unten zu fallen, wobei die darüberstehende Luftsäule angesaugt und die darunterliegende vorerst komprimiert wird. Mit zunehmender Geschwindigkeit löst sich der Schwall in einzelne grössere und kleinere Tropfen auf, wobei durch die Reibung weiterhin Luft nachgesogen wird. Messungen zeigen, dass bei einer heutigen Industrieabwasser-Falleitung von 150 mm $\varnothing$ mit Primärlüftung bei einem Strom von 400 l/min sauberem Wasser rund 4000 l/min Luft nachströmen. Je nach Abflussbedingungen am Fuss der Leitung entstehen in der Folge im Fallstrang unzulässig hohe Unter- und Überdruckspitzen (Bild 1). Durch Schaumzugabe werden diese Werte noch extremer.

In unkritischen Fällen werden Industrieabwässer wie bei der Sanitärinstallation durch die traditionellen Siphons von 50 bis 70 mm Geruchverschlusshöhe in die Falleitung geführt. Ergebnis grosser

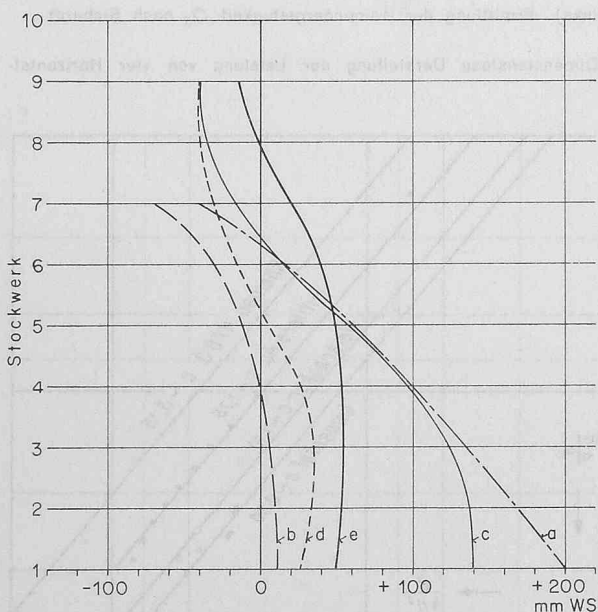


Bild 1. Maximale statische Drücke in fünf verschiedenen Fallleitungssystemen bei Dauerlauf von 400 l/min Wasser. Einlauf im zehnten Stockwerk

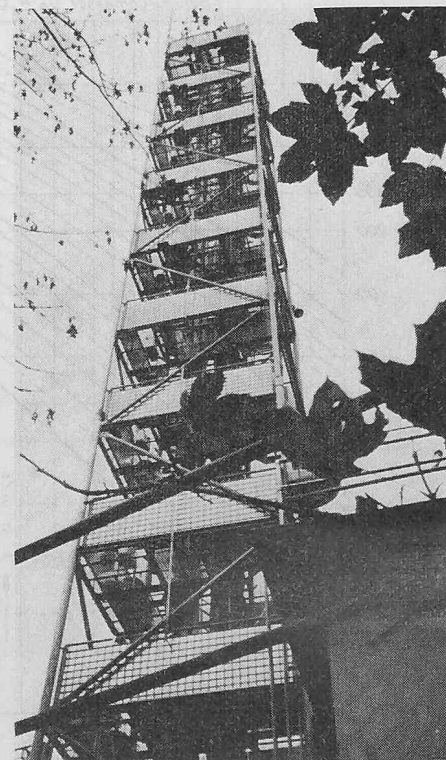


Bild 2. Zehnstöckiger, 25 m hoher Versuchsturm der Lehrwerkstätte der Stadt Bern

Druckschwankungen sind entleerte Geruchverschlüsse, so dass die Leitungsgase ungehindert in die Räume strömen können, sowie unter Umständen durch Schaum überflutete Böden.

In der chemischen Industrie werden die zulässigen Druckschwankungen oft durch Vergrößerung der Geruchverschlüsse erhöht. Für einwandfreie Sicherheit bedingt dies jedoch einen einheitlichen Einbau dieser Sonderausführungen, wobei spätere Fehlinstallationen nicht selten sind. Durch die Bemessung der Siphonhöhen sind auch die zulässigen Unter- und Überdrücke gegeben, die bei verschiedenen Siphontypen an einer Falleitung durch die niedrigste Ausführung begrenzt werden.

Sowohl bei der Sanitärinstallation im Hausbau als meist auch bei Industrieabwasseranlagen dient eine maximale Druckschwankung von ± 40 mm WS als Berechnungsgrundlage. Anstelle von Geruchverschlüssen wird in gewissen Betrieben das ganze Abwassersystem durch Ventilatoren abgesaugt. Da die Zustromlängen zu den Abwasserstellen und die Einlaufbedingungen meist ungleich sind, ist diese Methode im Hinblick auf die Sicherheit vielfach ungeeignet. Die zuverlässigste Methode, um die Sicherheit einer Abwasserinstallation zu erhöhen, sind nach wie vor konstruktive Massnahmen zur Verminderung der Druckschwankungen.

3. Leistungserhöhung von Falleitungen unter Limitierung der Druckschwankungen

Die Ingenieurabteilung der CIBA untersuchte dieses Problem eingehend und führte für ihren Fall umfassende Versuche an einem zehnstöckigen Versuchsturm (Bild 2) in den Lehrwerkstätten der Stadt Bern durch. Dabei wurde auch das von F. Sommer entwickelte Sovent-System in die Untersuchung einbezogen. Dieses ursprünglich für den Hochhausbau bestimmte und seit acht Jahren vielfach bewährte System löst die Schwierigkeiten, die bei der Horizontalumlenkung, beim Einlauf in die Falleitung und bei der Umlenkung an deren Fuss entstehen. Beim Übergang vom horizontalen zum vertikalen Fluss verhindert die Einlaufmischgabel (Bild 3) das Ausfüllen des ganzen Querschnittes durch die einströmende Flüssigkeit und endet erst nach einer bestimmten, ohne Verlust des Effektes nicht unterschreitbaren Fallhöhe in der normalen Falleitung. Die fallende Zweiphasenströmung prallt im nächsten Stockwerk wegen der Umlenkung (der Eintritt ist koaxial, so dass der Einbau in bestehende Anlagen möglich ist) auf und wird etwas abgebremst. Durch die überall vermiedene Pfropfenbildung und die etagenweise Umlenkung werden die Druckschwankungen und die mitgerissene Luftmenge im Vertikalstrang auf einen Bruchteil der bisherigen vermindert. Bei der Umlenkung am Fuss des Gebäudes prallt das Gas/Wasser-Gemisch im Fussentlüfter (Bild 4) in der Falleitungsverlängerung auf eine Umlenkknase. Dabei scheidet sich das mitgeführte Gas vom flüssigen Medium und entweicht durch die Lüftungsleitung, während die Flüssigkeit mit geringer Geschwindigkeit durch den Bogen fliesst. Neben den dadurch verminderten Druckstössen nach oben kann das in der chemischen Industrie meist giftige Gas direkt der Gassammelleitung zugeführt werden.

Eine andere Verbesserungsmöglichkeit ergibt das besonders in den Vereinigten Staaten verwendete System von Falleitung mit getrenn-

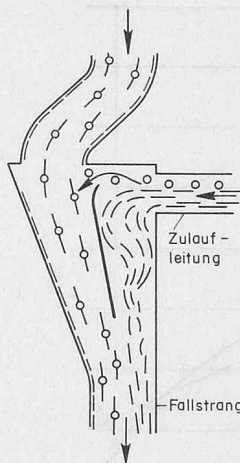


Bild 3. Schema einer Einlauf-Mischgabel

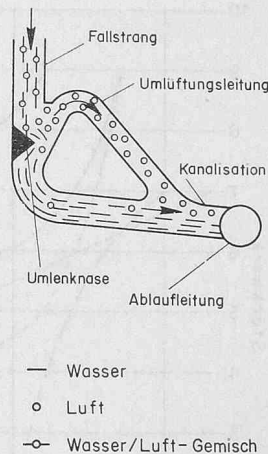


Bild 4. Schema eines Fussumlüfters

ter Nebenstranglüftung. Dabei ist zu beachten, dass die Verbindungsleitung zwischen Nebenstrang und Falleitung an die Stelle mit grösstem Unterdruck angeschlossen werden sollte, die sich wenig unterhalb des Einlaufs befindet.

4. Versuche und quantitative Ergebnisse

Die Untersuchungen erstreckten sich im wesentlichen auf folgende fünf Abwassersysteme (Bild 5):

- Herkömmliche Falleitung NW 150 mm, unterster Einlauf geschlossen
- Herkömmliche Falleitung NW 150 mm, unterster Einlauf offen
- Falleitung NW 150 mm mit Nebenstranglüftung NW 100 mm vom 4. Stock an aufwärts
- Falleitung NW 150 mm mit Fussumlüfter und Nebenstranglüftung NW 100 mm auf der ganzen Höhe
- Falleitung NW 150 mm nach dem Sovent-System

Das Versuchsprogramm, das rein quantitative Ergebnisse zu liefern hatte, umfasste den Dauerlauf von 200 bis 980 l/min Wasser mit und ohne Schaummittelzugabe. Die in den Falleitungen auftretenden statischen Drücke wurden von jedem Stock auf eine zentrale Druckmanometertafel übertragen. Die Bestimmung der Luftmenge pro Zeiteinheit erfolgte mit einer Gasuhr. Die Messwerte zeitigten zusammenfassend folgende Ergebnisse (man vergleiche auch Bilder 1 und 6):

- Schaummittel enthaltendes Wasser erzeugt in allen Systemen bei gleichem Wasserstrom höhere Druckunterschiede.
- Die angesaugten Luftmengen betragen je nach System ein Mehrfaches der Fallwassermengen. Die Nebenstranglüftung zieht ebenfalls grosse Luftmengen ein.

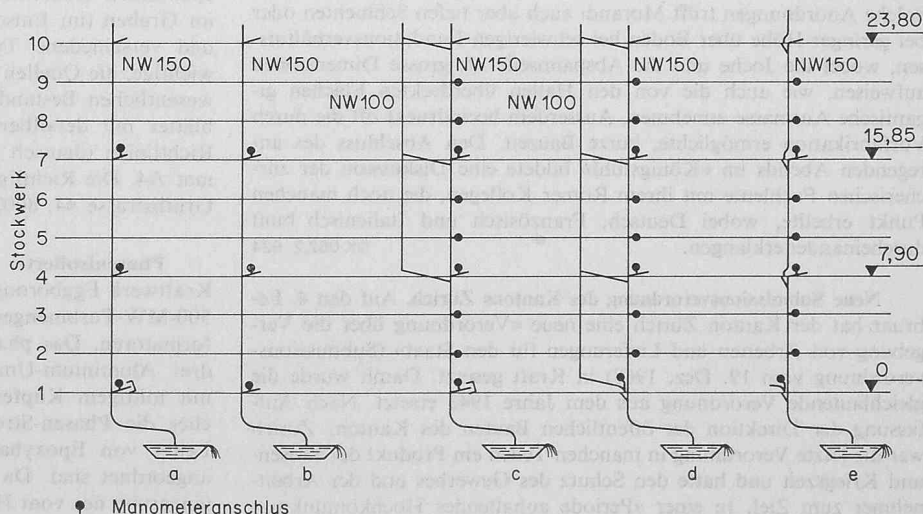


Bild 5. Untersuchte Abwassersysteme (da die Stockwerke in Industriebauten 7—8 m betragen, wurde nur auf dem 1., 4., 7. und 10. Stockwerk ein Fitting eingebaut)

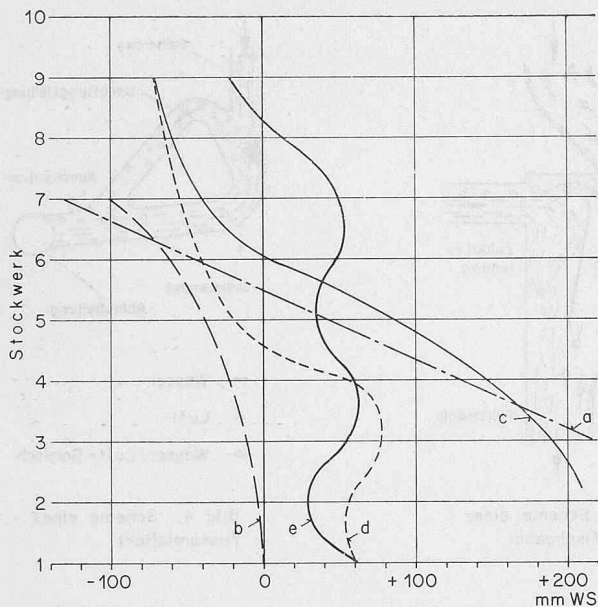


Bild 6. Maximale statische Drücke in fünf verschiedenen Fallleitungssystemen bei Dauerlauf von 600 l/min Wasser. Einlauf im zehnten Stockwerk

Umschau

Der Verband der selbständig praktizierenden Bau-Ingenieure des Kantons Zürich (VESI) hat zu seiner Generalversammlung vom 11. April 1969 im Zunfthaus zum Königstuhl in Zürich Prof. Dott. Ing. *Riccardo Morandi*, Rom, als Gastreferenten eingeladen. Begrüsst vom Präsidenten des VESI, H. Hofacker, fühlte sich der prominente und doch bescheidene Ingenieur sichtlich wohl im Kreise der etwa 40 Verbandsmitglieder und Gäste, unter denen auch Schulrats-Vizepräsident Hauri sowie viele Dozenten der ETH weilten. Morandi, Professor für Brückenbau an der technischen Hochschule von Rom, hat seit dem Ende des 2. Weltkrieges an der Entwicklung vorgespannter Stahlbetonkonstruktionen massgebend mitgewirkt, so dass Bauten von ihm nicht nur in Italien, sondern auch in Südamerika, im mittleren Orient, in Südafrika und anderorts von seinem Können zeugen. Die wichtigsten davon sind die Brücken Fiumarella bei Catanzaro (Bogen von 235 m Spannweite), Amerigo Vespucci in Florenz, Polcevera in Genua und jene von total 8620 m Länge über den Maracaibosee in Venezuela. Unter den Hochbauten sind, neben thermischen Kraftwerken, besonders das Atomkraftwerk am Garigliano bei Neapel, die unterirdische Ausstellungshalle für den Autosalon in Turin und die Flugzeughangars in Fiumicino zu nennen. Viele dieser Bauten führte Prof. Morandi anschliessend im Bilde vor, als er über das Verhältnis zwischen Eigengewicht und Nutzlast bei Brücken und Hallendächern sprach. Die ungewohnten, wabenartigen Kassettendecken-Effekte bei den Hallenkonstruktionen überraschen ebenso wie bei den Brücken die häufige Anwendung jener kombinierten Konstruktion, die man von der Maracaibobrücke her kennt: Balken, die von Spannseilen getragen werden, welche ihrerseits an hohen Pylonen verankert sind. Solche Anordnungen trifft Morandi auch über tiefen Schluchten oder bei geringer Höhe über Boden bei schwierigen Fundamentverhältnissen, wobei die Joche und die Abspannseile oft grosse Dimensionen aufweisen, wie auch die von den Hallen überdeckten Flächen gigantische Ausmasse annehmen. Ausserdem beeindruckt oft die durch Vorfabrikation ermöglichte, kurze Bauzeit. Den Abschluss des anregenden Abends im «Königstuhl» bildete eine Diskussion der zürcherischen Fachleute mit ihrem Römer Kollegen, die noch manchen Punkt erhellte, wobei Deutsch, Französisch und Italienisch bunt durcheinander erklangen. DK 062.2:624

Neue Submissionsverordnung des Kantons Zürich. Auf den 4. Februar hat der Kanton Zürich eine neue «Verordnung über die Vergebung von Arbeiten und Lieferungen für den Staat» (Submissionsverordnung vom 19. Dez. 1968) in Kraft gesetzt. Damit wurde die gleichlautende Verordnung aus dem Jahre 1943 ersetzt. Nach Auffassung der Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich war die letzte Verordnung in manchen Teilen ein Produkt der Krisen- und Kriegszeit und hatte den Schutz des Gewerbes und der Arbeitnehmer zum Ziel. In einer «Periode anhaltender Hochkonjunktur»

4.3. Der Sovent-Fussumlüfter bewirkt nicht nur eine äusserst gute Trennung von Flüssigkeit und Gas sondern funktioniert auch bei Schaum richtig. Der Fussumlüfter mit Lüftungsleitung ergibt auch bei den andern Systemen wesentlich kleinere Überdrücke im unteren Teil der Falleitung.

4.4. Die gemessenen Über- und Unterdruckwerte für Dauerlauf mit 400 und 600 l/min sind in Diagramm 1 und 2 graphisch dargestellt. Daraus kann entnommen werden, dass die Sovent-Falleitung (e) und die Falleitung mit Fussumlüfter und Nebenstranglüftung (d) kleinere Druckdifferenzen erzeugen als die anderen Systeme. (Durch Vergrösserung der Bogenradien über der Einlaufmischgabel liesse sich das Druckfeld beim Sovent-System noch nach links verschieben.)

5. Zusammenfassung

Die Messungen der CIBA haben eindeutig die Überlegenheit des Sovent-Systems gezeigt. Obwohl die qualitativen Verbesserungen in einer Industrieabwasseranlage vor allem wichtig sind, dürfen auch die Platzersparnis und die preisliche Einsparung gegenüber Systemen mit Nebenstranglüftung oder die sonst erforderliche Überdimensionierung nicht ausser acht gelassen werden.

Adresse der Verfasser: *Paul Wipf*, dipl. Ing., Auf der Schanz 23, 4132 Muttens und *Randolf Hanslin*, dipl. Ing., Stockenstrasse 144, 8802 Kilchberg.

gehe es aber heute darum, «dass die Verordnung der Verwaltung hilft, bei der Vergebung von Arbeiten und Lieferungen in jedem einzelnen Fall den geeignetsten und günstigsten Auftragnehmer zu finden.» Neu wurde die Möglichkeit der Generalvergebung eingeführt. Auch lockert die neue Verordnung die ehemals starren Grenzen für die Vergebung ohne Wettbewerb, nach einem beschränkten oder nach einem allgemeinen Wettbewerb. Erfreulich ist der ausdrückliche Ausschluss von nachträglichen Angeboten, was zweifellos der Sauberkeit im Submissionswesen dient und dem Gemeinwesen von Anfang an durchdachte und seriös gerechnete Offerten sichert. Als wesentliches Kriterium für die Vergebung zitieren wir Paragraph 13, Ziffer 1: «Die Vergebung erfolgt auf Grund der überprüften Bewerbungen in der Regel an den preisgünstigsten Bewerber, sofern er für eine zeit- und sachgerechte Ausführung der Arbeit oder Lieferung Gewähr bietet».

DK 351.712.2:028

SVGW – Richtlinien für Quellfassungen. Quellwasser spielt in der Trinkwasserversorgung eine wichtige Rolle, obschon der stark steigende Wasserbedarf in vermehrtem Masse durch Grund- und Oberflächenwasser gedeckt werden muss. In vielen Fällen ist aber das Quellwasser unentbehrlich. Der SVGW, Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern, hat deshalb neue Richtlinien für Projektierung, Ausführung und Betrieb von Quellfassungen aufgestellt, welche die technischen Unterlagen liefern und vor allem die Qualität des Wassers in hygienischer Hinsicht gewährleisten. Dabei wurden auch die Stellungnahmen der kantonalen Laboratorien berücksichtigt, welche die Anwendung der Richtlinien empfehlen. Die Richtlinien behandeln die Fassungen im Graben (im Einschnitt und quer zum Hang) sowie im Stollen und verschiedene Typen von Brunnenstuben. Im Anhang sind wichtige, die Quellen betreffende Gesetzesauszüge enthalten. Einen wesentlichen Bestandteil der Richtlinien bilden die zehn Figurenblätter mit detaillierter Beschriftung. Der gesamte Umfang der Richtlinien (deutsch und französisch) beträgt 35 Seiten vom Format A4. Die Richtlinien sind beim Generalsekretariat des SVGW, Grütlistrasse 44, 8002 Zürich, zum Preise von 10 Fr. erhältlich.

DK 628.112 (083.7)

Phasenisierte, wassergekühlte Stromschienen wurden im Kraftwerk Eggborough (Nordengland) installiert. Sie verbinden die 500-MW-Turbinengeneratoren mit ihren Haupt-Generatortransformatoren. Das phasenisierte Stromschienensystem besteht aus drei Aluminium-Umhüllungen von rund 800 mm Durchmesser mit mittigem Kupferrohr von 127 mm Aussendurchmesser, welches die Phasen-Stromschiene bildet. In Abständen wird dieser Leiter von Epoxyharz-Isolatoren gestützt, die in Dreiergruppen angeordnet sind. Da das Stromschienensystem eine einfache Verlängerung des vom Hersteller, AEI Turbine-Generators Ltd., Traf-