

## **Kurzfassung**

### **Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

Förderkennzeichen 380 01 005

#### **„Modellhaftes technologisches Konzept für die Verbesserung der Sicherheit bei der Chlorlagerung am Beispiel eines Moskauer Großwasserwerkes in Verbindung mit Maßnahmen zur Verbesserung des anlagenbezogenen Gewässerschutzes“**

von  
Dr. Klaus Ritter  
Dr. Michael König

Euro Institute for Information and Technology Transfer  
in Environmental Protection GmbH,  
Hannover

Geschäftsführer  
Dr. Klaus Ritter

Anteilfinanzierung durch das  
UMWELTBUNDESAMT

November 2002

## **1. Ausgangssituation und Zielsetzung des Projekts**

Die Versorgung der russischen Bevölkerung mit qualitativ gutem Trinkwasser in ausreichenden Mengen ist in Russland seit geraumer Zeit ein aktuelles Problem. Dies hängt vor allem an den stark verschmutzten Rohwasserquellen und den daraus resultierenden Problemen bei der Wasseraufbereitung und –verteilung sowie bei der Abwasserbehandlung.

Rund 85 % der Wasserversorgung wird aus Oberflächenwasser (Flüsse und Seen) gedeckt (offizielle Angaben schwanken zwischen 62 % und 95 %).

Wegen der hohen Belastungen der Rohwasserquellen sind die traditionellen Technologien der Wasseraufbereitung meistens nicht effektiv genug.

Wegen der langen Rohrleitungsnetze für Trinkwasser und auch aufgrund der schlechten Rohwasserqualität ist in der Russischen Föderation und speziell in den großen Städten eine hohe Chlordosierung erforderlich, um eine entsprechende Langzeitwirkung der Desinfektion zu erzielen. Diese starke Chlorung führt neben der Beeinträchtigung des Genusses zu einer hohen Fracht an Chlorabbauprodukten in den Flüssen - insbesondere in den Unterläufen der Städte - mit den bekannten negativen Umweltauswirkungen (z.B. die Bildung von chlororganischen Verbindungen). Da in Russland das Abwasser vor Einleitung in die Gewässer ebenfalls gechlort wird, verstärkt sich dieser Effekt deutlich.

Nach Meinung der russischen Verantwortlichen ist das Chlor als Desinfektionsmittel für die Wasserversorgung in der Russischen Föderation nicht kurzfristig ersetzbar. Zur Versorgung großer Ballungszentren mit keimfreiem Trinkwasser müssen in Russland daher weiterhin große Chloranlagen bei den Wasserversorgern (auch Abwasserentsorgung) betrieben werden.

Die dafür erforderliche Lagerung großer Mengen der hochtoxischen Chlorverbindung stellt ein hohes Gefahrenpotenzial für die Schutzgüter menschliche Gesundheit und Umwelt dar, insbesondere wenn sie sich in der Nähe von dicht besiedelten Gebieten, Verkehrswegen oder von Naturschutzgebieten befinden.

Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung in der Russischen Föderation wurde deshalb im Rahmen dieses Projektes das Gefahrenpotential ermittelt und Maßnahmen zur Verringerung der Gefahren durch Chlorgaseinsatz und zur möglichen Substitution des Chlors entwickelt und ergriffen. Exemplarisch wurden die Untersuchungen in einem Wasserwerk des Moskauer Wasserwerkes Mosvodokanal durchgeführt.

## **2. Vorgehensweise**

Ein derart komplexes Projekt im Spannungsfeld von zwei nationalen Fachbereichen, die sich unterschiedlich entwickelt haben, erfordert eine intensive Teamarbeit von gut ausgebildeten, motivierten und flexiblen Fachleuten auf beiden Seiten. Es verlangt eine hohe Konsequenz in der Bereitschaft zur Kommunikation und ein ausgeprägtes Gefühl dafür, was politisch machbar und dem Partner zumutbar ist.

In das Projekt wurden eingebunden:

- 10 deutsche und russische Ministerien, Behörden und Verbände
- 5 russische und 5 deutsche Unternehmen
- 5 russische und 7 deutsche Experten in einer Projektgruppe sowie
- 4 russische und 7 deutsche Experten in einer Beratergruppe

Für die permanenten Gespräche und sonstige Korrespondenz zur Entwicklung des Projekts wurden laufend Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln oder sonstige Schriftstücke – in der Regel nur in den für das Projekt relevanten Teilen – übersetzt und den Partnern zugänglich gemacht. Dadurch konnten alle Beteiligten auf einen vergleichbaren Wissensstand gebracht werden, was dem Projekt insgesamt zugute kam.

### **3. Arbeitsschritte und Teilergebnisse des Vorhabens**

Das vorliegende Projekt wurde entsprechend der Planung zielgerichtet abgearbeitet. Jeweils nach Abarbeitung einzelner Schritte wurden die dokumentierten Ergebnisse übersetzt und mit den Mitgliedern der Projekt- und Expertengruppe besprochen. Auf drei Seminaren wurden die wichtigsten Ergebnisse direkt einer breiteren Fachöffentlichkeit vorgestellt.

#### ***Gefahrenanalyse Chloranlage***

Die Gefahrenanalyse erfolgte auf der Basis folgender Einzelmaßnahmen:

1. Die Anlagenbegehungen durch die Experten und die Diskussionen mit dem Personal zu Beinahe-Störfällen bzw. zu Betriebsstörungen
2. Die Recherche zu dokumentierten Störfällen mit dem Gefahrstoff Chlor in Deutschland und in der Russischen Föderation. Aus vergangenen Unfällen zu lernen, ist eine zentrale Forderung der SEVESO-II-Richtlinie.
3. Zwischen den Experten fand ein intensiver Erfahrungsaustausch zum Stand der Sicherheitstechnik in beiden Ländern sowie zu den besten verfügbaren Techniken statt.
4. Szenarien für plausible, wahrscheinliche und hypothetische Störfälle wurden mit Hilfe des Programmpaketes DISMA berechnet.

#### ***Sicherheitsbericht gem.12 BImSchV***

Die Gefahrenanalyse bildeten die Basis für den Sicherheitsbericht gemäß § 9 der deutschen Störfall-Verordnung aus dem Jahre 2000, d.h. der in das deutsche Recht umgesetzten SEVESO-II-Richtlinie.

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass die Chloranlage in Rubljovo nicht das deutsche Regelwerk für Chloranlagen erfüllt und somit auch nicht den wesentlichen Elementen von Sicherheitsmanagement-Systemen, wie sie in der SEVESO-II-Richtlinie niedergelegt wurden, entspricht. Eine kurzfristige Realisierung der deutschen Aufforderungen würde große Aufwendungen vom Betreiber verlangen und ist im Moment vernünftigerweise vom Betreiber nicht einzufordern.

## **Maßnahmenkatalog zur Erhöhung der Anlagensicherheit in der Chlorungsstation Rubljovo**

Als Empfehlung der Expertengruppe für die schrittweise Annäherung an die westlichen Standards der Sicherheitstechnik und des Sicherheitsmanagements wurde ein Maßnahmenkatalog mit 33 kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen aus der Gefahrenanalyse (Checklistenverfahren) abgeleitet. Alle aufgeführten Maßnahmen haben Pilotcharakter für die Russische Föderation und sollen Impulse für die weitere Anhebung des Anlagensicherheitsniveaus auslösen.

Behördliche Auflagen können, um Wettbewerbsnachteile für die Betreiber Mosvodokanal zu vermeiden, nur nach der Einführung gesamtstaatlicher Regelungen erfolgen.

### **Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan**

Von den deutschen Experten wurde ein Betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan für die Wasserstation Rubljovo erarbeitet, der vom Unternehmen auch als interaktive PC-Version genutzt werden kann. Es wurden Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Alarmplanung in der Russischen Föderation ausgesprochen, insbesondere was die Zusammenführung der sog. „Pläne für die Handlungen“ (plan deistvij) der Katastrophenschutz- Behörden (EMERCOM) mit den Alarmplänen der Betriebe („plan po likvidacij avarijnich situacij PLAS“ von Gosgortekhnadsor) betrifft.

Es wurde eine hohe Übereinstimmung zwischen der europäischen und der russischen Alarmplanung gefunden.

### **Gemeinsames deutsch-russisches Dokument zu Sicherheitsmanagementsystemen**

Das Sicherheitsmanagement in den Störfallbetrieben der Russischen Föderation ist noch weitgehend bestimmt von zentralen für sämtliche Störfallbetriebe geltenden Vorgaben und Vorschriften der Behörde Gosgortekhnadsor. Die Spezifik der jeweiligen Unternehmen berücksichtigende Sicherheitsmanagementsysteme mit einer firmeninternen Sicherheitsphilosophie, mit systematischer interner und externer Auditierung und einem daraus resultierenden kontinuierlichen Verbesserungsprozess, wie sie in der EU praktiziert werden, wurden bisher in Russland nicht eingeführt. Erste Managementsysteme werden für die Bereiche Qualität und Umwelt in den russischen Großunternehmen erprobt.

Im Rahmen des Vorhabens wurde ein gemeinsames deutsch-russisches Dokument zur Einführung von Sicherheitsmanagementsystemen in den Störfall-Betrieben der Russischen Föderation von den verantwortlichen Behörden Gosgortekhnadsor und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unterzeichnet und damit ein entscheidendes Signal für die Modernisierung der Sicherheitsorganisation in den gefährlichen Betrieben der Russischen Föderation gesetzt. Die Hervorhebung der Leistungsfähigkeit moderner Managementsysteme durch Gosgortekhnadsor muß als Durchbruch für eine Verbesserung des Anlagensicherheitsniveaus in russischen Betrieben bezeichnet werden.

## **Gemeinsames deutsch-russisches Dokument zum Stand der Sicherheitstechnik**

Im Rahmen des Vorhabens wurde ebenfalls ein gemeinsames deutsch-russisches Dokument zum Stand der Sicherheitstechnik verabschiedet. Darin werden die von den deutschen und russischen Experten formulierten zehn Schwerpunkte für die Verbesserung des Standes der Sicherheitstechnik in russischen Chlorlageranlagen in Russland festgeschrieben. Auch hier wurde ein für die Verbesserung des Anlagensicherheitsniveaus in der Russischen Föderation entscheidendes Dokument formuliert, in dem erstmals der Stand der Sicherheitstechnik konkret beschrieben und das Ziel der Harmonisierung mit den Standards der Europäischen Union formuliert wurde.

### **4. Präsentation und Diskussion der Ergebnisse**

Um die Arbeitsweise und die weitreichenden Zwischenergebnisse aus diesem schwierigen binationalen Projekt auch noch in einem breiteren Kreis diskutieren zu können, wurden in Moskau zwei Seminare durchgeführt sowie im Rahmen eines Besuchs russischer Experten in Deutschland ein Seminar in Darmstadt.

Zu den Moskauer Seminaren waren die Betreiber aller großen russischen Wasserwerke sowie Spezialisten für Anlagensicherheit und Trinkwasserdesinfektion geladen. Das Seminar in Darmstadt galt der Diskussion von Störfallverordnung, Gewässerschutz-Alarmrichtlinie und Organisationsformen mit deutschen Überwachungsbehörden.

### **5. Umwelt-Technologie-Transfer im Projekt**

Technologietransfer kann die Entwicklungsgeschwindigkeit in einer Branche erheblich erhöhen. Oftmals werden durch Technologie-Transfers mehrere Entwicklungsphasen übersprungen. Das kann auch problematisch werden, wenn die Menschen, die die neue Technologie bedienen sollen, nicht ebenfalls „entwickelt“ werden. Zum Technologie-Transfer gehören deshalb nach Meinung der Experten auch immer Wissens- und Know-how-Transfer.

Auf Initiative der Expertengruppe des Vorhabens erklärte sich das deutsche Unternehmen EMCO Wheaton GmbH (Kirchhain) bereit, die Verbindung zwischen dem Eisenbahnkesselwagen und dem Tanklager mit einem flexiblen Drehgelenkarm gemäß dem deutschen Stand der Sicherheitstechnik auszustatten.

Auch die Erneuerung der vorhandenen und veralteten Flüssigchlor-Verdampferanlagen erfolgte im Verlaufe des Projektes aufgrund von Vorschlägen der Projektgruppe.

Auch die Erstellung einer Schulungs- und Informationsbroschüre und deren Verbreitung bzw. Umsetzung ist eine nachhaltige Initiative zur Steigerung des Technologie-Transfers. Sie führt nach Erfahrungen aus Westeuropa u.U. schneller zum Ziel als alternative Wege.

## 6. Zusammenfassung und Ausblick

Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung in der Russischen Föderation sollten im Rahmen dieses Vorhabens Maßnahmen zur Minimierung der von den großen Chlormengen ausgehenden Gefahren bzw. zu einer Substitution des Chlors am Beispiel der Wasserversorgungsstation Moskau/Rubljovo entwickelt und ergriffen werden.

Die beiden im Rahmen des Vorhabens verabschiedeten deutsch-russischen Dokumente zu „Sicherheitsmanagementsystemen“ und zum „Stand der Sicherheitstechnik“ bilden eine gute Ausgangssituation für die Weiterentwicklung der Zusammenarbeit auf diesen Gebieten.

Angestrebt wird von russischer Seite (Gosgortekhnadsor, Emercom) die weitere Harmonisierung mit der EU-Gesetzgebung, hier insbesondere mit der Richtlinie der Europäischen Union RL 96/82 (Seveso-II-Richtlinie) und den weiteren Gesetzen, Normen und Bestimmungen der EU. Dies wurde auf den Seminaren von den Vertretern der RF immer wieder betont.

Es ist damit zu rechnen, dass eine weitere Novellierung des russischen Gesetzes für Anlagensicherheit erfolgen wird. Angeregt durch den Informationsaustausch im Rahmen dieses Vorhabens soll das Anlagensicherheitsgesetz eine Erweiterung erfahren, insbesondere durch die Einführung folgender Erfahrungen der Europäischen Union:

- Einführung von Sicherheitsmanagementsystemen
- Einführung unterer Schwellenwerte für die Erfüllung der einfachen Pflichten von störfallrelevanten Unternehmen
- Information der Öffentlichkeit zur Störfallrelevanz des betreffenden Unternehmens
- Domino-Effekte bei benachbarten Unternehmen
- Einheitlicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan anstelle mehrerer nicht miteinander abgestimmter Pläne
- Berücksichtigung der potenziellen Auswirkungen von Störfällen bei der Flächennutzungsplanung
- Nutzung der Erfahrungen bei den von der Europäischen Union entwickelten Dokumenten über Beste Verfügbare Technologien (IVU-Richtlinie, BAT, BREF-Dokumente) für den Umwelt-Technologie-Transfer
- Beschreibung des Standes der Sicherheitstechnik durch weitere russische Normen.

Die Mehrheit der Störfälle sind auf Mängel in der Organisation der Anlagensicherheit zurückzuführen. Nach der Auffassung der am Vorhaben beteiligten Experten bestehen derzeit die größten Reserven für die Verbesserung des Niveaus der

Anlagensicherheit in der Russischen Föderation bei der Modernisierung der bestehenden Sicherheitsmanagementsysteme und der Angleichung der hierfür geltenden Normen und Gesetze an westeuropäische Standards.

Gleichzeitig wird von russischen Experten häufig darüber geklagt, dass für die Erhöhung der Anlagensicherheitsniveaus die finanziellen Mittel fehlen würden. Die Veränderungen des Sicherheitsmanagements in den Störfallbetrieben könnten jedoch bei entsprechender sachkundiger Anleitung und Schulung durch eigenes Personal realisiert werden. Derartige Maßnahmen bedürfen keiner Devisen sondern können aus eigenen Mitteln und Ressourcen bestritten werden. Sie bedürfen nicht Imports von Technologien oder von Anlagenkomponenten sondern nur des Transfers von Wissen und Know-how. Der erzielbare Effekt für das Anlagensicherheitsniveau könnte dagegen vergleichsweise groß sein.

Es ist die Auffassung der Experten des Vorhabens, dass dieses Potential in der Russischen Föderation noch zu wenig genutzt wird. Künftige gemeinsame deutsch-russische Projekte sollte die positiven westeuropäischen Erfahrungen bei der Erhöhung der Anlagensicherheit mit Sicherheitsmanagementsystemen nutzen und zur Verbreitung der diesen Systemen zu Grunde liegenden Ideen beitragen.

Das Vorhaben konnte des Weiteren einen wichtigen konkreten Beitrag zum Umwelt-Technologie-Transfer leisten. Dies betrifft vor allem die erstmalige Lieferung eines flexiblen Drehgelenkarmes zur Chlorverladung in die Russische Föderation aber auch den dafür eigens entwickelten speziellen Ansatz.

Eine Schulungs- und Informationsbroschüre wurde erstellt, mit der zukünftig russische Experten zum sicheren Umgang mit Chlor und möglichen Alternativen zur Desinfektion von Trinkwasser und Abwasser geschult werden können. Über diese Möglichkeit unter Einsatz von Herstellerfirmen zur Förderung des Technologie-Transfers wurde im Projekt Einigung erzielt.