

Beratungshilfe

des Bundesministeriums für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Beratungshilfe-Programm für den Umweltschutz in Mittel- und Osteuropa sowie  
in den Neuen Unabhängigen Staaten

Förderkennzeichen 380 01 073

Konzepterarbeitung zur Modernisierung typisierter Kläranlagen in der Ukraine

- Kurzfassung -

von

Dr. Hettler & Partner - Consulting GUS

Dipl.-Ing. Elmar Baumann

IM AUFTRAG  
DES UMWELTBUNDESAMTES

Oktober 2004

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichts <b>Konzepterarbeitung zur Modernisierung typisierter Kläranlagen in der Ukraine</b>		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) <b>Baumann, Elmar</b>	8. Abschlussdatum <b>31.10.04</b>	9. Veröffentlichungsdatum <b>31.10.04</b>
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) <b>Dr. Hettler &amp; Partner</b> <b>Volmerstr. 7B</b> <b>12489 Berlin</b>	10. FKZ <b>380 01 073</b>	11. Seitenzahl <b>42</b>
	12. Literaturangaben	
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) <b>Umweltbundesamt</b> <b>Postfach 33 00 22</b> <b>14191 Berlin</b>	13. Tabellen und Diagramme <b>3</b>	14. Abbildungen <b>5</b>
15. Zusätzliche Angaben <b>Hinweis auf verfügbare Berichte</b>		
16. Zusammenfassung <p>Zur Konzepterarbeitung für eine Modernisierung der typisierten Kläranlagen in der Ukraine (Größenordnung: 100.000-300.000 Einwohner) wurden die Rahmenbedingungen im Zielland ermittelt. Eine Bestandsaufnahme ausgewählter Kläranlagen ermöglichte verallgemeinerungsfähige Aussagen zum bau- und ausrüstungstechnischen Zustand, zur verfahrenstechnischen Struktur und zur Funktion. Der Einfluss der Entwässerungssysteme auf die Abwasserreinigung wurde anhand einer Betrachtung einzelner Kanalnetze bewertet. Für die erforderliche Modernisierung der Kläranlagen wurden Empfehlungen hinsichtlich der Verfahrensauswahl für biologische Abwasserreinigung und Schlammbehandlung gegeben und Vorzugsvarianten für Sanierungs- und Neubauvarianten erarbeitet. Die Empfehlungen berücksichtigen den aktuellen Anlagenzustand, das verfügbare Budget und die Betriebsbedingungen in der Ukraine. Im Hinblick auf realistische Reinigungsziele konnte eine Ausnahmeregelung des Komitees für Kommunalwirtschaft von den GOST- und SNiP-Normen erreicht werden; zur Anwendung dürfen jetzt deutsche (ATV-) bzw. EU-Standards kommen. Beschrieben werden Vorschläge zur Rekonstruktion der einzelnen Reinigungsstufen unter Berücksichtigung ihrer Priorität und der Umsetzung unter Betriebsbedingungen. Hinweise zum planerischen Gesamtkonzept und den erforderlichen Voruntersuchungen, dem Nachweis der Wirtschaftlichkeit und der Finanzierung runden die Untersuchung ab. Für die Verbreitung und mögliche Anwendung der Projektergebnisse wurden das Komitee für Kommunalwirtschaft, die Assoziation der unabhängigen Städte und Gemeinden, die Technische Universität Rowno und verschiedene VODO KANAL-Betriebe als Multiplikatoren in das Vorhaben einbezogen. Das Beratungshilfeprojekt wurde durch eine Vorstellung der Projektergebnisse im Rahmen eines kommunalwirtschaftlichen Symposiums in der Ukraine und in Deutschland abgeschlossen.</p>		
17. Schlagwörter <b>Ukraine, typisierte Kläranlagen, Modernisierung, Abwasserreinigung</b>		
18. Preis <b>137.488,00 EUR</b>	19.	20.

**Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung .....	4
2. Ausgangssituation.....	4
3. Bestandsaufnahme ausgewählter Kläranlagen .....	5
4. Kanalnetz .....	5
5. Modernisierung typisierter Kläranlagen in der Ukraine.....	6
5.1. Dimensionierung der Kläranlagen .....	6
5.2. Bauwerke und Ausrüstungen.....	6
5.3. Verfahrensauswahl .....	7
5.4. Vorzugsvarianten.....	7
6. Vorstellung der Projektergebnisse .....	8
7. Ausblick.....	8
8. Anmerkung / Kontakt .....	9

## **1. Einleitung**

Die unzureichende Abwasserreinigung ist ein zentrales Umweltproblem in der Ukraine. Das vorliegende Beratungsprojekt gibt Hinweise für Rekonstruktion und Neubau der dringend benötigten Kläranlagenkapazität. Betrachtet werden Kläranlagen mit einer Anschlussgröße von 100.000 bis 300.000 Einwohnern. Besondere Beachtung finden die örtlichen Verhältnisse sowie die rechtlichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in der Ukraine. Bei der Dimensionierung wurde zusätzlich aktuelles Datenmaterial aus dem KfW-Projekt „Beratung ukrainischer Wasserversorger, Beispiel: Rowno“ (laufendes Vorhaben, Veröffentlichung voraussichtlich 07/05) genutzt und so eine inhaltliche und strukturelle Vernetzung beider Vorhaben hergestellt. Für die Auswahl geeigneter Reinigungsverfahren wurde der Stand der Technik hinsichtlich der Eignung unter den ukrainischen Bedingungen (Implementierung in den bestehenden Kläranlagen, klimatische Bedingungen, Hydraulik und Schmutzfracht, Ausbildungsniveau des Kläranlagenpersonals) bewertet.

## **2. Ausgangssituation**

Die technischen Anlagen zur Abwasserableitung und -reinigung in der Ukraine befinden sich in einem Zustand fortgeschrittenen physischen Zerfalls. Seit dem Bau wurden keine grundlegenden Maßnahmen zur Instandhaltung und Sanierung durchgeführt. Der größte Teil des in die Vorfluter eingeleiteten kommunalen Abwassers ist nicht oder nicht vollständig geklärt, wodurch gravierende Probleme bei der Trinkwassergewinnung (in der Ukraine überwiegend aus Oberflächengewässern) erwachsen.

Die abwassertechnischen Anlagen der Ukraine sind - wie in den anderen Teilrepubliken der UdSSR - durchgängig als standardisierte Typenprojekte geplant und realisiert worden. Für das vorliegende Projekt wurde vom Komitee für Kommunalwirtschaft die Ausnahme von den gültigen GOST (russische Abkürzung für „Staatlicher Standard“)- und SNiP (russische Abkürzung für „Baunormen und Regeln“)-Normen in Aussicht gestellt, um eine Annäherung an deutsche bzw. EU-Standards zu ermöglichen.

### **3. Bestandsaufnahme ausgewählter Kläranlagen**

Es wurden beispielhaft 5 Anlagen in Rowno, Kremenschuk, Poltawa, Lutzk und Shitomir untersucht. Die Erfassung und Auswertung der Daten erfolgte anhand einer detaillierten Checkliste und einer fotografischen Dokumentation. Weitere Informationen wurden in Interviews mit den Betriebsleitern, Technologen und anderen leitenden VODOKANAL-Mitarbeitern recherchiert. Aus den erhobenen Daten wurden verallgemeinerungsfähige Informationen über die typisierten Kläranlagen herausgearbeitet.

Die unbefriedigende Leistung der Kläranlagen resultiert insgesamt aus der mangelhaften Qualität der Ausrüstungen sowie ihrem nicht projektgemäßen Einsatz und fehlerhaften Einbau. Bei der Begehung der Anlagen waren Funktionsstörungen einzelner Verfahrensstufen bereits visuell zu erkennen. Es ist davon auszugehen, dass die tatsächliche Reinigungsleistung nicht den gesetzlichen Vorgaben entspricht, in Ermangelung einer absehbaren Rekonstruktion der Anlagen aber von den Behörden toleriert wird. Da die projektgemäße Reinigungsleistung und die dauerhafte, einwandfreie Funktion aufgrund des schlechten baulichen und ausrüstungstechnischen Zustandes nicht erreicht werden können, sind grundlegende Rekonstruktionsmaßnahmen bei allen Kläranlagen dieser Größenklasse erforderlich.

### **4. Kanalnetz**

Technische Informationen zum Kanalnetz wurden für die fünf untersuchten Städte gesammelt; dies wurde durch die unzureichende Dokumentation in den VODOKANAL-Betrieben erschwert. Neben der Nutzung aller verfügbaren Unterlagen und Studien wurden Interviews mit VODOKANAL-Mitarbeitern, örtlichen Projektanten und Dozenten der TU Rowno geführt. Auf dieser Basis wurden verallgemeinerungsfähige Aussagen über die Kanalnetze ukrainischer Städte (100.000-300.000 Einwohner) im Hinblick auf das Zusammenwirken mit den Kläranlagen herausgearbeitet.

## 5. Modernisierung der typisierten Kläranlagen

Bei der Modernisierung ist es generell denkbar, die Anforderungen an die Reinigungsleistung in Abhängigkeit der verfügbaren finanziellen Mittel (z.B. begrenzte Mittel aus dem kommunalen Budget ohne Kreditfinanzierung) zu modifizieren. Damit sind auch Stufenlösungen vorstellbar, bei der beispielsweise die Nährstoffelimination erst zu einem späteren Zeitpunkt realisiert wird. Für eine Verbesserung der Gewässergüte in der Ukraine ist es wirkungsvoller, eine größere Anzahl von Kläranlagen nach und nach zu ertüchtigen, als wenige Kläranlagen mit höchsten Reinigungsleistungen zu modernisieren. Unrealistische Reinigungsziele haben sich bereits in der Vergangenheit in der Ukraine als kontraproduktiv erwiesen.

### 5.1 Dimensionierung der Kläranlagen

Es fehlen belastbare Daten zu den Abwassermengen, zur Tagesganglinie sowie zur Abwassercharakteristik; eine Übernahme der Auslegungsdaten der bestehenden Kläranlagen ist nicht sinnvoll. Für die Planung soll die ATV-Richtlinie A 131 zur Anwendung kommen, so dass ukrainische Normen (SNiP/GOST) für die Dimensionierung nicht berücksichtigt werden müssen. Bindend sind die ukrainischen Normen gleichwohl für die Ausführung der Anlagen (Baumaterial, Ausrüstungen etc.). Als Ablaufwerte werden die Vorgaben der EU-Richtlinie 91/271/EWG angenommen. Für die Modernisierung der Abwasserreinigung sollen die bestehenden Kläranlagenstandorte genutzt werden. Dies ermöglicht die unveränderte Nutzung des Kanalanschlusses und ggf. die Einbeziehung vorhandener baulicher Einrichtungen der Kläranlagen ohne Ankauf neuer Flächen.

### 5.2 Bauwerke und Ausrüstungen

Die Modernisierung der Kläranlagen erfordert umfangreiche Sanierungs- und Neubaumaßnahmen, wobei trotz Typisierung der Erhaltungszustand einzelner Anlagen stark voneinander abweicht. Dabei ist im Einzelfall zu entscheiden, ob Bauwerke wirtschaftlich zu sanieren oder neu zu errichten sind. Der Großteil der Bau- und Montageleistungen kann von ukrainischen Unternehmen (ggf. un-

ter Bauleitung und Chefmontage deutscher Unternehmen) erbracht werden. Die maschinen- und anlagentechnischen Ausrüstungen müssen aufgrund ihres durchgehend desolaten Zustandes auf allen Kläranlagen vollständig erneuert werden. Der Großteil der Ausrüstungen wird importiert werden müssen, da in der Ukraine (und Russland) mit wenigen Ausnahmen keine den Anforderungen entsprechenden Ausrüstungen produziert werden.

### 5.3 Verfahrensauswahl

Für die biologische Abwasserreinigung und Schlammbehandlung wurden jeweils verschiedene Verfahren hinsichtlich ihrer Eignung unter den gegebenen Rahmenbedingungen bewertet. Die endgültige Verfahrensauswahl erfolgt anhand der behördlichen Reinigungsanforderungen für die jeweilige Kläranlage.

### 5.4 Vorzugsvarianten

Für verschiedene Zielstellungen wurden Vorzugsvarianten herausgearbeitet. Sanierungsvariante 1 ermöglicht eine grundlegende Verbesserung der Abwasserreinigung (Kohlenstoffabbau, ggf. Nitrifikation). Bei Sanierungsvariante 2 werden bestehende Becken zu SBR-Reaktoren umgebaut; dies ermöglicht neben dem verbesserten Kohlenstoffabbau auch eine geregelte Nährstoffelimination. Bei der Neubauvariante werden die vorhandenen Reinigungsstufen bei laufendem Betrieb vollständig durch Neubauten ersetzt. Optionen ermöglichen für jede Variante die stufenweise Erweiterung des Leistungsspektrums.

Vorzugsvariante	Aufwand	Maßnahmen
Sanierungsvariante 1	gering	Neubau mechanische Vorreinigung; neue Ausrüstung der Belebungsbecken zur geregelten Belüftung
Sanierungsvariante 2	mittel	Neubau mechanische Vorreinigung; Umbau und Ausrüstung bestehender Becken als SBR-Reaktoren
Neubauvariante	hoch	kompletter Neubau der Kläranlage als Durchlaufbelebungs- oder SBR-Anlage

Es werden Vorschläge zur Rekonstruktion der einzelnen Reinigungsstufen dargestellt und die Anforderungen an die Ausrüstungen definiert. Unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit, Gebührengestaltung, Verbraucherverhalten und Implementierung von Managementsystemen werden Hinweise zur Umsetzung gegeben.

## **6. Vorstellung der Projektergebnisse**

Die Projektergebnisse wurden im Rahmen eines kommunalwirtschaftlichen Symposiums an der Technischen Universität Rowno (30.09./01.10.04) vorgestellt. Teilnehmer waren Vertreter des Komitees für Kommunalwirtschaft, verschiedener VODOKANAL-Betriebe, der Assoziation der unabhängigen Städte und Gemeinden der Ukraine, der TU Rowno, ukrainischer Planungs- und Ingenieurbüros und einer ukrainischen Bank. Die Präsentation des vorliegenden Vorhabens war zentraler Bestandteil des Symposiums und wurde von großem Interesse seitens der ukrainischen Teilnehmer begleitet, wie die zahlreichen Fragen und Diskussionsbeiträge nach dem Vortrag zeigten. Rückmeldungen und Anfragen aus dem Komitee für Kommunalwirtschaft, der Assoziation der unabhängigen Städte und Gemeinden sowie den Planungsbüros lassen den Schluss zu, dass geeignete Multiplikatoren für die Verbreitung und mögliche Anwendung der Ergebnisse gefunden wurden. Die Präsentation wurde vor weiteren ukrainischen VODOKANAL-Vertretern, die anlässlich einer Firmenkontakte in Deutschland weilten und daher nicht am Symposium an der TU Rowno teilnehmen konnten, am 05.10.04 in Dresden mit Erfolg wiederholt.

## **7. Ausblick**

Zunehmende Anfragen von Planungsbüros und VODOKANAL-Betrieben bzgl. technischer Ausrüstungen weisen darauf hin, dass die dringend erforderliche Modernisierung der ukrainischen Wasser- und Kommunalwirtschaft langsam in Gang kommt. Für 2005 plant das Komitee für Kommunalwirtschaft, umfangreiche Mittel für die Modernisierung wasserwirtschaftlicher Anlagen zur Verfügung zu stellen. Denkbar ist, dass hiermit zumindest ein etwa 15%iger Eigenanteil

der ukrainischen Seite an Projektfinanzierungen gesichert werden kann; die restlichen Mittel müssen am internationalen Kapitalmarkt beschafft werden. Für einzelne Kläranlagenmodernisierungen werden Vorgespräche zur Finanzierung geführt. Die Ergebnisse dieses Beratungsvorhabens liegen den beteiligten ukrainischen Partnern vor.

## 8. Anmerkung / Kontakt

Zu allen Projektphasen liegen ausführliche Berichte vor, die angefordert werden können:

<b>Titel</b>	<b>inhaltliche Schwerpunkte</b>
	<b>Anhänge</b>
1. Zwischenbericht	<p>Grundlagen: Abwasserreinigung in der Ukraine Technische Standardisierung Gesetzliche Rahmenbedingungen EU-Richtlinien Nationale Strategie der Ukraine</p> <p>--</p>
2. Zwischenbericht	<p>Bestandsaufnahme ausgewählter Kläranlagen Fließbilder; tabellarische Bestandsaufnahme; Übersichtsdarstellung; fotografische Bestandsaufnahme (1 CD-ROM)</p>
3. Zwischenbericht	<p>Beitrag des Kanalnetzes zu einer Verbesserung der Abwasserbehandlung: orientierende Analyse und Bewertung Konzeption der zukünftigen Entwässerung</p> <p>--</p>
4. Zwischenbericht	<p>Modernisierung typisierter Kläranlagen: Rahmenbedingungen Empfehlungen zur Modernisierung der Abwasserentsorgung Vorschläge zur Rekonstruktion der Reinigungsstufen</p> <p>Variantenübersicht Rekonstruktion (Fließbild); Vorzugsvarianten der Modernisierung; Kläranlage Lutzk, Sanierungsvariante 1</p>

**Kontakt:**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Lena Ruthner

Tel. +49-1888-305-2377

Fax +49-1888-305-3331

e-mail [lena.ruthner@bmu.bund.de](mailto:lena.ruthner@bmu.bund.de)

Umweltbundesamt (UBA)

Christine Galander

Tel. ++49-30-8903-4206

Fax ++49-30-8903-

e-mail [christine.galander@uba.de](mailto:christine.galander@uba.de)

Judit Kanthak

Tel. ++49-30-8903-2072

Fax ++49-30-8903-

e-mail [judit.kanthak@uba.de](mailto:judit.kanthak@uba.de)

Dr. Hettler & Partner - Consulting GUS

Elmar Baumann

Tel. ++49-30-6392-7050

Fax ++49-30-6392-7051

e-mail [eb@dr-hettler-partner.de](mailto:eb@dr-hettler-partner.de)