

**Projektkennblatt**  
der  
**Deutschen Bundesstiftung Umwelt**



Az	<b>07841</b>	Referat	<b>32</b>	Fördersumme	<b>40.903,35 €</b>
<b>Antragstitel</b>	<b>Moringa-Projekt: Umweltfreundliche Trinkwasseraufbereitung durch den Einsatz von Samen des Moringa oleifera/Meerrettichbaums</b>				
<b>Stichworte</b>	Wasser, Verfahren, Mikrobiologie, Ökotoxikologie				
	Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)	
	<b>2 Jahre und 2 Monate</b>	<b>30.01.1996</b>	<b>15.04.1998</b>	<b>1</b>	
	Förderbereich 1991 – 1998		II.4.-	Umweltforschung	
	<i>Umweltvorsorge, angewandte Umweltforschung</i> <b>Umweltvorsorge, angewandte Umweltforschung</b>				
<b>Bewilligungsempfänger</b>	Universität Stuttgart			Tel	0711/685-3711
	Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft			Fax	0711/685-3729
	Bandtäle 2			Projektleitung	
	70569 Stuttgart			Prof. Dr. U. Rott	
				Bearbeiter	
				Dr. H.-P. Haug	
<b>Kooperationspartner</b>	Herr Dr. S. Gyadu, Erlangen				

### **Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens**

Untersuchung über die Anwendung des Moringapulvers im Hinblick auf seine entkeimende Wirkung bei der Aufbereitung von Wasser, wobei in Laborversuchen die Wirkungsprinzipien und die unterschiedlichen Einflüsse untersucht werden, die in Bezug auf die Entkeimung von Bedeutung sind. Die übergeordneten Ziele sind dabei im verbesserten Schutz der Bevölkerung vor wasserbedingten Infektionen, die Entlastung der Umwelt von Desinfektionschemikalien und deren Reaktionsprodukten sowie die Schonung und Erneuerung der Ressourcen

### **Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden**

Mit dem Forschungsvorhaben soll untersucht werden, unter welchen Bedingungen und mit welchem Aufwand eine Entkeimung unterschiedlicher Rohwässer durch Einsatz von Pulver aus den Samen des Meerrettichbaumes (*Moringa oleifera*) möglich ist, welche Wirkungsprinzipien daran beteiligt sind und welche Schlussfolgerungen sich daraus für mögliche Aufbereitungsverfahren ergeben.

Dazu wird in Laborversuchen Moringapulver in verschiedene Rohwasserarten eingemischt, gerührt, sedimentiert und der Überstand anschließend filtriert. Das Überstandswasser, das Filtrat, die Sedimente sowie der Filtrerrückstand werden dann auf mikrobiologische Parameter untersucht, wobei sowohl das Überstandswasser wie auch das Filtratwasser nach längerer Lagerungszeit erneut auf Keimzahlen und -arten untersucht werden.

Die folgenden Rohwasserarten sollen untersucht werden: Wenig belastetes Rohwasser, mit Kläranlagenablauf belastetes Rohwasser, wenig belastetes Seewasser, Wasser aus Regenwasserzisternen. Als Einflüsse sollen die Moringadosierung, deren Einmischung, Kontaktzeit und Abtrennung sowie die Pulverherstellung, Pulverfeinheit und Lagerungsdauer variiert werden.

## **Ergebnisse und Diskussion**

Bei der Behandlung der verschiedenen Rohwässer mit Pulver aus Samen des *Moringa oleifera* wurde festgestellt, dass in jedem Fall eine entkeimende Wirkung gegeben war. Die entkeimende Wirkung war um so höher je trübstoffreicher das Rohwasser war. Die entkeimende Wirkung war jedoch innerhalb eines halben Tages auch bei gefiltertem Wasser durch Wiederverkeimung aufgehoben. Nach einem Tag Standzeit überschritt die Keimzahl den ursprünglichen Wert und sogar den Wert einer entsprechenden Blindprobe.

Im Einzelnen wurde untersucht, ob die Zubereitung und Dosierung des Moringapulvers einen Einfluss auf dessen entkeimende Wirkung besitzt. In einer ersten Testreihe wurde geprüft, ob das zeit- und arbeitsaufwändige Entfernen der Samenhülle vor der Pulverisierung des Samens notwendig ist. Die Ergebnisse zeigen eindeutig, dass die flockende und entkeimende Wirkung des Moringapulvers aus Samen mit Hüllen drastisch geringer ist als ohne Hüllen. Die Entfernung potenzieller Störstoffe aus dem Moringapulver durch Extraktion erbrachten keine signifikante Verbesserung der Keimzahlreduktion. Untersuchungen zur Stabilität der Wirkstoffe von *Moringa oleifera* führten zu dem Ergebnis, dass erst eine längere Lagerzeit bei erhöhten Temperaturen (60°C, 97°C) einen negativen Einfluss auf die keimzahlreduzierende Wirkung des Moringapulvers besitzt. Hingegen lässt die keimzahlreduzierende und flockende Wirkung einer Moringasuspension rasch nach.

Inwieweit die entkeimende Wirkung auf den Flockungseffekt zurückzuführen ist, wurde durch Vergleich mit den konventionellen Flockungsmitteln Aluminiumsulfat und Eisenchlorid untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Flockung mit Moringapulver länger dauert als mit chemischen Flockungsmitteln und die Resttrübung höher ist, wobei jedoch bei höherer Anfangstrübung die Resttrübung geringer wird. Trotz der höheren Resttrübung des mit Moringapulver geflockten Wassers entspricht dessen Restkeimgehalt dem mit Eisenchlorid behandelten Wassers und ist geringer als beim mit Aluminiumsulfat behandelten Wasser. Die durch Behandlung mit Moringapulver erzielte Keimzahlreduktion war bei trübstoffreichen Wässern deutlich höher als bei trübstoffarmen Wässern wie dem Ablauf der Nachklärung. Dies verdeutlicht, dass die Flockungswirkung der Moringasamen der entscheidende Faktor für das Ausmaß der Keimzahlreduktion ist. Auch die in der Literatur beschriebene teilweise deutlich höhere Keimzahlreduktion ist wohl auf die in diesen Versuchen eingesetzten Wässer mit sehr viel höherem Trübstoffgehalt zurückzuführen.

Der in den Samen des *Moringa oleifera* nachgewiesene bakterizide Wirkstoff hat nach unseren Untersuchungen bei den üblichen Anwendungskonzentrationen gegenüber der flockenden Wirkung einen untergeordneten Einfluss auf die entkeimende Wirkung. Dies geht schon aus der Tatsache hervor, dass eine den optimalen Wert überschreitende höhere Moringakonzentration zu einer geringeren Entkeimung führt. Darauf weist auch die beobachtete Wiederverkeimung hin, die bereits nach Stunden einsetzt, innerhalb eines halben Tags zur ursprünglichen Keimzahl führt und nach mehreren Tagen im Gegensatz zum Blindwert diesen um bis zu drei Zehnerpotenzen übersteigt. Ursache für den Effekt der Wiederverkeimung wird der Gehalt an organischer Substanz des Moringapulvers sein. Allerdings liegt diese zum großen Teil in nicht leicht abbaubarer Form vor, wie Untersuchungen zum BSB/CSB-Verhältnis zeigen. Eine spezifische Wirkung von Moringapulver auf einzelne Bakteriengruppen konnte nicht festgestellt werden.

Die gute flockende Wirkung des Moringapulvers besonders bei hohem Trübstoffgehalt hat zu der Überlegung geführt, dieses im Bereich der Lebensmitteltechnologie einzusetzen, da Moringasamen in den Ursprungsländern selbst als Lebensmittel Verwendung findet und die bei der Fällung entstehenden Fällungsschlämme leichter weiterzuverwerten wären als die chemischen Fällungsschlämme. Untersuchungen mit Hefesuspensionen waren erfolgreich und haben gezeigt, dass keine toxische Wirkung auf die Hefezellen ausging

## **Fazit**

Bei den im Projekt durchgeführten Untersuchungen stellte sich heraus, dass durch den Einsatz von Moringapulver zur Aufbereitung von Rohwasser eine Reduktion der Keimzahlen erzielt werden kann. Die Reduktion ist umso höher, je trübstoffreicher das Wasser ist. Durch weitere Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass die Entkeimung im Wesentlichen auf den Flockungseffekt des Moringapulvers zurückzuführen ist. Da die Rohwasserquellen in Deutschland meist relativ trübstoffarm sind, wird dieses Verfahren zur Wasserentkeimung hier kaum in Frage kommen, zumal die entkeimende Wirkung nach wenigen Stunden bzw. Tagen durch verstärkte Wiederverkeimung aufgehoben und diese sogar noch gefördert wird.

Die Verwendung des Moringapulvers zu Fällungszwecken in der Lebensmittelindustrie scheint aussichtsreicher zu sein, da Moringa selbst Lebensmittel ist und so eine biologische und umweltfreundliche Alternative zu chemischen Flockungsmitteln und deren Abfallproblematik darstellt.