

### Basishygiene in einem Elendsviertel von Kairo (KEF Projekt 36)

*Adel Abd El Malek Ghali und Wolfdieter Sixl*

#### Projektbeschreibung

In den Jahren 1987 und 1988 wurde von uns verstärkt auf den drei Mülldeponien Mokattam, Ezbet el Nakhl und Meadi-Torah in Kairo gearbeitet. Unser ständiger Partner war Dr. Abdel Abd El Malek Ghali – ein ägyptischer Arzt, welcher schon viele Jahre bei und mit den Müllmenschen in Kairo arbeitete, damit auch deren Bedürfnisse kannte und uns die Arbeit bei den Müllmenschen erst ermöglichte.

Von Anfang an stellten sich folgende Fragen:

- Wohnhygiene und Infektionen
- Trinkwasser und Infektionen
- Infektionen von Tier auf Mensch übertragbare Krankheiten (Zoonosen-Anthropozoonosen)
- Infektionen durch Ratten, Fliegen, Schaben und Insekten
- Arbeiten beim Recycling verschiedener Stoffe und Abfälle
- Müllhygienisierung und Umwelt
- Therapien bei Erkrankungen von Tier und Mensch und
- Antibiotika-Resistenzen.

Unter der Mitarbeit von mehreren WissenschaftlerInnen und StudentInnen wurde der Versuch unternommen, Fragen der Basishygiene zu klären und auf Grund der zahlreichen Studien und der Diplomarbeit von Herrn Mag. R. Schaffler und der beiden medizinischen Dissertationen von Frau Dr. V. Schabus und Frau Dr. A. Klonog wurden zahlreiche Rückschlüsse auf den Hygiene- und Gesundheitsstatus der MüllbewohnerInnen und MüllarbeiterInnen möglich.

#### Projektpartnerschaft:

Geomedizinische  
Forschungsstelle, Graz  
Dr. Adel Abd El Malek  
Ghali, Kairo, Ägypten

#### Projektdauer:

1987–1988



*Foto 1: Haustierhaltung in der Mülldeponie (Quelle: Adel Abd El Malek Ghali).*

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen führten durch weitere Projekte zum Einsatz eines Grazer Kinderarztes in der Mülldeponie Mokattam; es folgte der Ausbau einer Ersten Hilfe-Station mit verbesserten Diagnose-Möglichkeiten und zahlreichen Impfaktionen vor allem bei Kleinkindern.

Mit dem Arzt an Ort wurden Bekämpfungsaktionen bei Haus- und Körperungeziefer durchgeführt – vor allem bei Flöhen, Läusen, Wanzen und einer an die

Behausungen adaptierten Zeckenart. Ein besonderes Anliegen war die Bekämpfung und Verminderung der enormen Rattenpopulation. Diese Schädlinge sind Überträger einer schweren Hepatitis und haben bisweilen auch Säuglinge während des Schlafes attackiert. Mit einer Schlüpfwespenart, welche spezifisch nur Fliegenpuppen parasitiert, wurden groß angelegte biologische Schädlingsbekämpfungsaktionen durchgeführt. Zahlreiche Trinkwasserbrunnen wurden saniert bzw. auch neu errichtet oder Wasserleitungen verbessert. Für Plastik-Wiederverwertung wurden neue Möglichkeiten gefunden und damit die Schäden durch das Verbrennen dieser Stoffe zurückgedrängt.

Alle Aktivitäten waren nur durch den unermüdlichen Einsatz des ägyptischen Arztes an Ort möglich; eine besondere Hilfe und vor allem die Kenntnis der örtlichen Bedürfnisse und die aufopfernde Mitarbeit stellten die koptischen geistlichen Schwestern, allen voran an der Spitze eine Pharmazeutin mit großem sozialen Gefühl und einer fundierten Ausbildung. Nur so konnten die Projekte in diesen Jahren erfolgreich beendet werden.

*Foto 2: Schlafstelle in der Mülldeponie (Quelle: Adel Abd El Malek Ghali).*



*Foto 3: Schweinehaltung in der Mülldeponie (Quelle: Adel Abd El Malek Ghali).*



Aus diesem beispielhaften Projekt haben wir selbst viel gelernt, und die freundliche Aufnahme durch die MüllbewohnerInnen und ihre Hilfsbereitschaft hat uns Wege für die weitere Arbeit auf den Mülldeponien in Guatemala City und Mexiko City aufgezeigt.

Dr. Adel Abd El Malek Ghali hat die Arbeiten erfolgreich weitergeführt und leitet eine neue Kinder-Erste-Hilfe-Station in der Deponie Ezbet el Nakhel. Er betreut ein Gesundheitsprojekt für Kinder unter fünf Jahren; weiters wurde auf Grund der Studien und praktischen Beispiele ein Schwerpunktprogramm von Dr. Adel in Zusammenarbeit mit drei Müllbewohnerinnen begonnen und läuft erfolgreich:

- a. Gesundheitserziehung und Prävention von Krankheiten
- b. Aufzeichnungen und Überblick über Krankheiten, allgemeine Gesundheitsprobleme und Prävention
- c. Adäquater Ernährungsstatus der Familien und vor allem der Kinder
- d. Erkennen von Behinderungen bei Kindern und Rehabilitation
- e. Änderung von kulturellen Traditionen bei der Beschneidung von Mädchen.

An zwei Tagen pro Woche werden täglich 30 Kinder untersucht, beraten und Aufklärungsgespräche geführt. Bei den Hausbesuchen wird der jeweilige soziale Status der Familien erhoben und versucht, die speziellen Bedürfnisse herauszufinden. Ein besonderes Anliegen des Arztes an Ort sind die Erste Hilfe-Kurse für die Frauen der Müllbewohner.



*Foto 4: Blick von oben – Haustierhaltung und Müllverbrennung (Quelle: Adel Abd El Malek Ghali).*



*Foto 5: Blick auf einen Hinterhof – Haustierhaltung und Mülllagerung (Quelle: Adel Abd El Malek Ghali).*



## Literatur

Sixl W., Sixl-Voigt B., Brosch R., Mascher F., Köck M., Marth E., Bencko V., Pichler-Semmelrock F. (1989) Wasseruntersuchungen bei den Bewohnern der Mülldeponie in Kairo. *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 77–84.

Sixl W., Sixl-Voigt B., Köck M. (1989) Zur Bedeutung der Funde von *Corynebacterium equi* in den Augenschleimhäuten bei Kindern in Kairo. *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 85–92.

Sixl W., Brosch R., Schaffler R., Köck M., Stögerer M., Marth E., Pichler-Semmelrock F., Schumann G. (1989) Erhebungen bei Luftkeimmessungen bei Bewohnern der Mülldeponie in Kairo. *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 93–96.

Sixl W., Sixl-Voigt B., Stögerer M., Bencko V., Köck M., Marth E., Schaffler R., Schumann G., Pichler-Semmelrock F. (1989) Untersuchungen über das Keimspektrum der Augenbindehäute bei Bewohnern der Mülldeponien von Kairo. *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 97–102.

Schabus V., Sixl W., Sixl-Voigt B., Marth E., Köck M. (1989) Ocular infection investigations in Cairo's waste disposal sites. *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 103–112.

Kloneg A., Sixl W., Sixl-Voigt B., Marth E., Köck M. (1989) Zur Frage der Antibiotikaresistenz der Keime aus Stuhlproben (Personen der Müllverarbeitung in Mokattam) *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 113–122.

Sixl W., Sixl-Voigt B., Marth E., Köck M., Bencko V., Daniel M. (1989) Bakteriologische Untersuchungen von Fliegen und Schaben in den Wohnvierteln der Mülldeponien in Kairo (Mokattam und Ezbeth el Nakhl). *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 123–126.

Sixl W., Sebek Z., Köck M., Marth E., Withalm H. (1989) Serologische Untersuchungen von Haustieren auf Listeriose, Q-Fieber, Brucellose in Kairo. *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 127–128.

Sixl W., Sixl-Voigt B., Reinthaler F., Mascher F., Köck M., Marth E. (1989) Zur Bedeutung von Auftreten von Aeromonaden in verschiedenen Biotopen der Dritten Welt (Südalgerien, Ägypten, Mauretaniens, Niger). *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 129–134.

Mascher F., Reinthaler F., Schumann G., Enayat U., Sixl W., Klambauer B. (1989) Microbiological and chemical analysis of drinking water in Southern India (with special consideration of *Aeromonas* species). *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 135–140.

Sebek Z., Sixl W., Valova M., Schaffler R. (1989) Leptospirosis in man, in wild and domestic animals at waste disposal sites in Cairo. *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 141–150.

Daniel M., Sixl W., Köck M. (1989) Medical entomology problems of people working in Cairo's waste disposal sites. *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 151–152.

Sixl W., Sixl-Voigt B., Stögerer M., Köck M., Marth E., Schumann G., Pichler-Semmelrock F. (1989) Different species of *Corynebacteria* in human investigations in Cairo. *Geogr. Medica*, Suppl. 3, 117–134.

Bencko V., Sery V., Sixl W., Marth E. (1989) Environmental protection and its trends in developing countries. *Journal of Hygiene Epidemiology Microbiology and Immunology*. 33, 4. Suppl. 4, 497–504.

Daniel L M., Sixl W., Köck M. (1989) Problems of housing and health of people utilizing the garbage in Cairo from the viewpoint of medical entomology. *Journal of Hygiene Epidemiology Microbiology and Immunology*. 33, 4. Supp. 4, 568–576, Abb.

Enayat U., Abd El Malek Ghale A., Ameen S.W., Reinthaler F.F., Mascher F., Sixl W. (1989) Praktische Aspekte der Diarrhöbehandlung bei den Müllkindern in Kairo. *Mitt. Österr. Tropenmed. Parasitol.* 11, 203–210.

Enayat U., Habib J.M., Reinthaler F.F., Mascher F., Pfeiffer K., Sixl W. (1990) Ambulante Behandlung von Kindern mit Protein-Energy-Malnutrition (PEM) am Beispiel Mülldeponie Mokattam, Kairo. *Mitt. Österr. Tropenmed. Parasitol.* 12, 43–50.

Marth E., Sixl W., Schaffler R., Zach M. (1990) Die Wirkung von Luftschadstoffen auf den Organismus. *Forum Städte-Hygiene* 41, 197–200.

Sixl W., Sebek Z., Valova M., Schaffler R. (1990) Leptospirose Untersuchung bei Wild- und Haustieren sowie bei Menschen auf den Müllplätzen in Kairo. *Forum Städte-Hygiene* 41, 19–22.

Bencko V., Daniel M., Sixl W., Marth E. (1991) Ein Beitrag zum Problem der Leute auf Müllplätzen. *Geogr. Medica, Suppl.* 6, 101–104.

Kocan A., Bencko V., Sixl W. (1991) Polychlorinated Dibeno-p-Dioxins (PCDDs) and Dibenzofurans (PCDFs) in the hair of people living on municipal refuse dumping sites in Cairo (Egypt). *Toxicological and Environmental Chemistry*, 33–37.

# Traditionelle Baumgärten gewatta in Sri Lanka: Eine Untersuchung ökologischer, ökonomischer und kultureller Parameter (KEF Projekt 68)

Karin Hochegger und S. P. Ekanayake

## Projektpartnerschaft:

Universität für Bodenkultur  
(Institut für Botanik,  
Institut für Waldökologie)

University of Peradeniya,  
Department of Botany,  
Sri Lanka

## Projektdauer:

1991–1994

## Projektziel

Das Projekt hatte zum Ziel, die bislang kaum untersuchten traditionellen Baumgärten im zentralen Hügelland Sri Lankas zu dokumentieren. Traditionelle Baumgärten finden sich vor allem in der Feucht- und Intermediärzone Sri Lankas und nehmen dort ca. ein Viertel der Landnutzung ein. Baumgärten stellen ein komplexes ökologisches System dar, das optimal an die klimatischen und ökologischen Gegebenheiten angepasst ist. Im Zuge der zunehmenden Modernisierung gerät diese traditionelle Landnutzung vermehrt unter Druck, sich an der Plantagenwirtschaft zu orientieren.

## Ergebnisse

- Baumgärten sind nachhaltige Agrarökosysteme, die in Artenzusammensetzung, Struktur und Nährstoffkreislauf den Waldökosystemen gleichen.
- An die 640 unterschiedliche Arten wurden in den aufgenommen Gärten (durchschnittlich 5.000 m<sup>2</sup>) dokumentiert.
- Diese Vielfalt an Pflanzenarten und die waldähnliche Struktur der Gärten schaffen ein günstiges Mikroklima, reduzieren die Boden-erosion und beherbergen eine große Zahl an Vögeln und anderen Tieren.
- Die Gärten leisten einen erheblichen Beitrag zur Versorgung der ländlichen Bevölkerung mit Feuerholz und Nahrungsmitteln: 1.400 kg Brennholz, 800 kg Früchte und 240 kg Kokosnüsse konnten als durchschnittliche Erntemengen pro Jahr und Garten dokumentiert werden.



*Foto 6: Traditionelle Landnutzung. Die Hügelkuppen über den Reisterrassen werden von Baumgärten dominiert. Auf den ersten Blick sind sie nicht von primärem Wald zu unterscheiden (© Karin Hochegger).*

- Ein natürlicher Nährstoffkreislauf und die Etablierung verschiedener Nahrungsketten innerhalb des Systems sorgen für eine anhaltende Bodenfruchtbarkeit.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die waldähnliche Struktur der Baumgärten eine hervorragend angepasste Landnutzung darstellt, die in Form der Subsistenzwirtschaft sehr produktiv ist. Eine Intensivierung des Gartens mit so genannten cash crops führt jedoch zu einer rapiden Reduktion der Bodenfruchtbarkeit, wobei vor allem der natürliche Nährstoffkreislauf durch die Dekompostierung der Blätter wegfällt. Nur wenn die waldähnliche Struktur der Gärten erhalten bleibt, ist eine nachhaltige Bewirtschaftung möglich. Die traditionellen Baumgärten gewatta bieten daher viele Ansätze für die Entwicklung einer nachhaltigen Landnutzung in den Tropen.



Foto 7: Typische Produkte der Baumgärten  
(© Karin Hohegger).

## Erfahrungsbericht

### über die Projektpartnerschaft mit der Universität Peradeniya und der ländlichen Bevölkerung Sri Lankas

Hervorragende floristische Kenntnisse der StudentInnen und ein gutes Herbar haben die Untersuchungen wesentlich erleichtert. Leider war es damals nicht üblich, auch Studentinnen für Feldarbeit einzusetzen. Diese galt als rein männliche Domäne. Dennoch war das Arbeitsklima als Frau in einer Arbeitsgruppe von drei bis vier Studenten produktiv, kollegial und unproblematisch.

Die geringen Geldmittel der Institute der Universität Peradeniya brachten es mit sich, dass ausländische Projekte gerne für eigene Forschungsinteressen der Professoren verwendet wurden. Da es nicht üblich ist, einem Professor zu widersprechen, war es notwendig, meine Forschungsinteressen mit Diplomatie zu verteidigen.

Die wissenschaftlichen Standards der Institute waren zu Beginn der 90er Jahre sehr unterschiedlich. Der Bürgerkrieg und die politische Situation hatten auch negativen Einfluss auf viele Universitäten. Einige Professoren hatten unter massiven Repressionen gelitten, andere hatten die schwierige Zeit zum Teil im Ausland verbracht. Damit ergaben sich ganz unterschiedliche Voraussetzungen für ihre Arbeit.

Die größten arbeitstechnischen Probleme brachte der Transport mit sich. Um auch in entlegenen Regionen Gärten untersuchen zu können, waren längere Reisen mit dem einzigen Jeep des Institutes durchzuführen. Reisetätigkeit war nur nach intensiver Planung und Vorbereitung möglich und die Kosten relativ hoch.

Foto 8: Der Platz vor dem Haus mit einem kleinen Schrein und einigen Zierstrüchern geht in die typische waldähnliche Struktur des Gartens über  
(© Karin Hohegger).







*Foto 9: Bäume spielen nicht nur in der Ökologie des Landes eine große Rolle, sie sind auch ein wichtiger Teil der kulturellen und religiösen Identität (© Karin Hohegger).*

Der Umgang mit Natur ist in einem Land mit tropischem Klima von anderen Voraussetzungen geprägt als in anderen Ländern. In der buddhistischen und hinduistischen Kultur des Landes sind Ansätze für einen achtsamen Umgang mit den natürlichen Ressourcen zu finden. Ein wichtiger Bestandteil dieser kulturellen Praktiken ist die weit verbreitete Baumverehrung. Bäume spielen nicht nur in den Gärten, sondern auch im religiösen Leben der Menschen eine bedeutende Rolle. Um die Grenzen in der Umsetzung von Projekten besser verstehen zu können, ist ein Verständnis der kulturellen Hintergründe Sri Lankas nicht nur hilfreich, sondern auch notwendig.

In Sri Lanka wird eine große Anzahl von Feiertagen begangen, so gilt z. B. jeder Vollmond als Feiertag. Bei der Terminplanung war es wichtig, diesen Umstand zu berücksichtigen. Knappe Termine und großer Zeitdruck sind nur schwer mit dem Arbeitsrhythmus und dem Klima in Sri Lanka vereinbar.

Außergewöhnlich war die Hilfsbereitschaft der Gartenbesitzer. Drei Familien haben während eines Jahres ihre gesamten Ernteprodukte gewogen, wir haben 160 Gärten vermessen und dazu meist einen Tag mit der Familie verbracht. Auch in den ärmsten Regionen wurden wir mit Tee und Essen versorgt. Es war oft schwierig, etwas zurückzugeben, ohne dabei den Stolz der Menschen zu verletzen.

## Publikation

Hohegger, K. (1998) *Farming like the Forest: Traditional Home Garden Systems in Sri Lanka*. Tropical Agroecology (9), Margraf Verlag, Weikersheim.



# Beitrag zur Erfassung des diffusen Stoffeintrages im Einzugsgebiet des Managuasees/Nicaragua (KEF Projekt 69)

Peter Strauss und Axel Mentler

## Einleitung und Ziele

Das Ausmaß der Bodenerosion im Einzugsgebiet des Managuasees gefährdet die natürlichen Produktions- und Lebensgrundlagen der ansässigen Bevölkerung. Einerseits sinkt durch den Verlust wertvollen Oberbodens die Produktionsfunktion des Bodens bis gegen Null und induziert eine Reihe sozioökonomischer Reaktionen, wie z. B. Landflucht. Andererseits wird durch Oberflächenabfluss und Bodenerosion insbesondere im Teileinzugsgebiet der Laguna de Tiscapa, aus der ein Teil des Trinkwassers von Managua gewonnen wird, die Wasserversorgung Managuas beeinträchtigt. Diese bestehenden Probleme und die persönliche Bekanntschaft zwischen Wissenschaftlern aus Managua und Wien führten zu der Idee, das Ausmaß von Bodenerosion und Oberflächenabfluss zu messen. Obwohl nämlich Bodenerosion in Zentralamerika allgemein das Problem eines nachhaltigen Bodenschutzes darstellt, gibt es in Nicaragua praktisch keine wissenschaftlichen Untersuchungen, die eine Quantifizierung ermöglichen. Im Sinne einer Entwicklungszusammenarbeit für den universitären Bereich stellt daher die Errichtung einer Versuchsanlage zur Messung von Bodenerosion und Oberflächenabfluss sowohl eine Informationsquelle für Erosionsdaten, als auch für den Lehrbetrieb und die Entwicklung eines technischen Fachwissens dar. Ziel des Projektes war also, durch Anlage von Messparzellen Basisdaten für die quantitative Abschätzung von Bodenerosion, Oberflächenabfluss und damit verbundenen Nährstoffausträgen im Einzugsgebiet des Managuasees und speziell im Teileinzugsgebiet der Laguna des Tiscapa zu schaffen.

## Projektbeschreibung

Versuche wurden in den Jahren 1993–95 durchgeführt. Die Versuchsanlage befand sich etwa zwei km südlich der Stadt Managua auf dem Betriebsgelände der „Clinica Villa Fontana“ auf einer Seehöhe von 230 m in jenem Teil der „Cuenca Sur“ des Managuasees, der direkt in die „Laguna de Tiscapa“ mündet. Dieser Standort wurde aus verschiedenen Gründen gewählt: Einerseits war durch seine Lage innerhalb eines Klinikgeländes eine optimale Sicherheit der eingesetzten Messinstrumente möglich, andererseits wurde er aufgrund seiner Hangneigung (15 %) und Bodenverhältnisse als repräsentativer Standort innerhalb der „Cuenca Sur“ angesehen. Die Versuchsanlage bestand aus drei Varianten mit jeweils

### Projektpartnerschaft:

Bundesamt für  
Wasserwirtschaft, Institut  
für Kulturtechnik und  
Bodenwasserhaushalt

Universität für Bodenkultur  
Wien (BOKU),  
Department für Wald- und  
Bodenwissenschaften,  
Institut für Bodenforschung

Universidad Nacional  
Autonoma de Nicaragua  
– Centro de Investigaciones  
de Recursos Acuaticos  
(CIRA)

Universidad Nacional  
Agraria (UNA)

Ministerio del Ambiente y  
Recursos Naturales  
(MARENA, früher IRENA)

### Projektdauer:

1992–1996



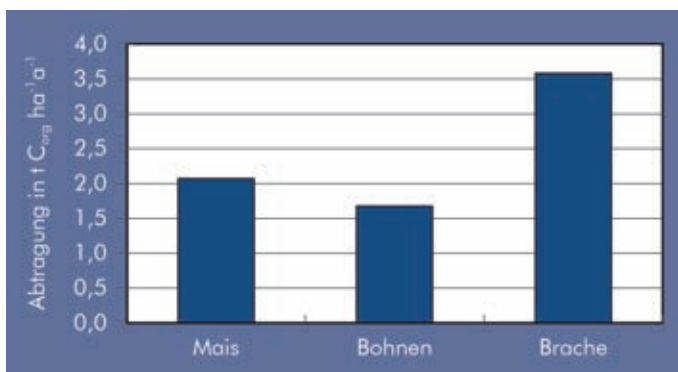
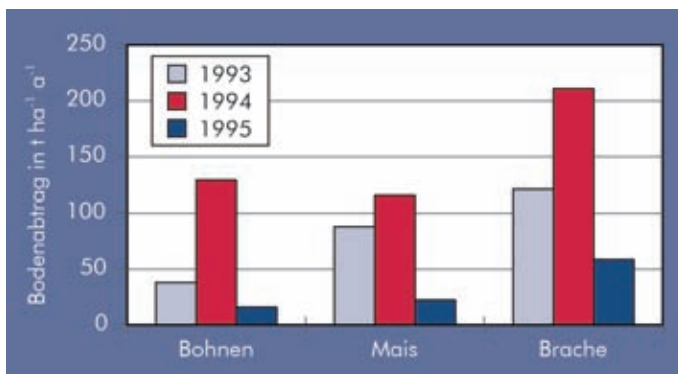
Foto 10: Aufbau der Messvorrichtungen für die Erosionsmessparzellen. Im Vordergrund sichtbar sind Teile der Sammelvorrichtung mit Zulaufrohr aus den Messparzellen und Coshocron Rad zur Probenteilung. Rechts sichtbar sind Teile der Messparzellen mit Mais und Bohnen (© Axel Mentler).

## Ergebnisse

Ergebnisse der Bodenabtragsmessung der Messjahre sind in Grafik 1 dargestellt. Daraus wird sichtbar, dass die größten Bodenabträge auf den Bracheparzellen erreicht wurden, gefolgt von den Kulturvarianten Mais und Bohnen. Damit entspricht das Ergebnis den bereits von vielen Autoren gemachten Erfahrungen über die Wirksamkeit der Bodenbedeckung gegenüber dem Bodenabtrag durch Wasser. Der Anbau von Bohnen war insgesamt als günstiger im Vergleich zur Kultur Mais zu bewerten. Betrachtet man allerdings die absoluten Mengen an verlorenem Boden, so stellt

zwei Wiederholungen, die mit Mais und Bohnen nach traditioneller Art angebaut wurden. Gemessen wurden Gesamtbodenabtrag, Bodenabtrag durch Rillenerosion, Oberflächenabfluss und Nährstoffgehalte im Bodenabtrag. Weitere Messgrößen auf den Parzellen waren Entwicklung des Bedeckungsgrades, Biomasse und Kornertrag. Als wichtige klimatische Eingangsgrößen wurden die Niederschlagsintensität und Niederschlagsmenge erfasst. Foto 10 zeigt den Aufbau der Messvorrichtungen.

man fest, dass auch für die Untersuchungsvariante Bohnen der durchschnittliche Bodenabtrag aller Untersuchungsjahre an die 60 t/ha/a betrug. Der Grund dafür war in der jährlichen Verteilung der erosiven Starkregenereignisse zu suchen, die vor Allem zu Beginn der Regenzeit stattfanden. In allen Fällen lagen die ermittelten Bodenabträge über den für diese Klimabedingungen tolerierbaren Werten. Daher muss zumindest unter den für das Untersuchungsgebiet vorliegenden Bedingungen der konventionelle Anbau von Mais und Bohnen nicht als nachhaltig bezeichnet werden.



Grafik 1 (oben): Durchschnittlicher Bodenabtrag der untersuchten Varianten Mais, Bohne und Schwarzbrache der Jahre 1993–1995.

Grafik 2 (unten): Durchschnittlicher Verlust an organischem Kohlenstoff in den Varianten Mais, Bohne und Schwarzbrache der Jahre 1993–1995.

Kohlenstoffverluste aus landwirtschaftlichen genutzten Flächen stellen vor allem für diese Flächen selbst ein großes Problem dar. Dies deswegen, weil die organische Substanz des Bodens diesen in vielfältiger positiver Weise beeinflusst. Wie Grafik 2 zu entnehmen ist, lagen die durchschnittlichen jährlichen Verluste an organischem Kohlenstoff im Bereich von 1,6 bis 3,5 t organischem Kohlenstoff pro ha. Die Bodengehalte an organischem Kohlenstoff lagen für die Versuchspartzen im Bereich von 3,1 % organischem Kohlenstoff für die obersten 10 cm des Bodens. Unter Fortführung der gewählten Anbaubedingungen wäre daher der Kohlenstoffpool dieses Standortes nach einem Zeitraum von 10 bis 20 Jahren erschöpft.

## Literatur

Landrichter F. (1995): Field studies on rainfall erosion of soils in the Southern basin of Lake Managua/Nicaragua. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur. 35.21.1 GEO.

Hintersteiner J. (1995): Das ökologische und ökonomische Potential von Bodenkonservierungsmaßnahmen und deren Bedeutung für bäuerliche Betriebe in den humiden Tropen Nicaraguas. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur. 63.84 BEL.

Pfeffer, M., A. Mentler, P. Strauss (1997): Bodenabtrag und Nährstoffverluste unter einem typischen Fruchtfolgesystem Mittelamerikas, am Beispiel eines dreijährigen Partzenversuches in Managua/Nicaragua. Mitt. DBG, 85, 3, 1457–1460.

Pitty J. (1998): Soil and nutrient losses as determined by rainfall simulation. Dissertation, Universität für Bodenkultur. 63.83 BEL.

Rey J. A. Veihe, J.A. Quinton, P. Strauss, F. Sancho (2003). Calibración y evaluación del modelo EUROSEM en America Latina: México, Nicaragua y Costa Rica. TERRA, 21, 41–53.

Roque Calvo M.L. (1996): Estimacion der perdida de suelo en erosion en surco y erosion laminar. Tesis de diploma, Universidad Nacional Agraria, Managua.

Strauss P, J.Pitty, M.Pfeffer, A. Mentler (2000): Rainfall Simulation for Outdoor Experiments. In: P. Jamet, J. Cornejo (eds.): Current research methods to assess the environmental fate of pesticides. pp. 329–333, INRA Editions.

Veihe, A., J. Rey, J.N. Quinton, P. Strauss, F.M. Sancho, M. Somarriba (2001): Modelling of event-based soil erosion in Costa Rica, Nicaragua and Mexico: Evaluation of the EUROSEM model. Catena, 44, 3, 187–203.

Zúniga Cáceres, J.C., J.M. Ortiz López (1995): Estimacion de los factores de la E.U.P.S. a traves de parcelas de escurrimiento (en Villa Fontana). Tesis de diploma, Universidad Nacional Agraria, Managua.



# Contaminants in soils in and around Dhaka City and mitigation measures against soil-to-plant transfer (KEF Projekt 76)

*Martin H. Gerzabek and Shah Mohamad Ullah*

## Project partners:

Austrian Research Centre  
Seibersdorf, Department  
for Environmental  
Research (Prof. M. H.  
Gerzabek at that time)

Institute of Soil Research,  
University of Natural  
Resources and Applied  
Life Sciences  
(Prof. W. E. H. Blum)

Department of Soil,  
Water and Environment,  
University of Dhaka,  
Bangladesh (Prof. S. M.  
Ullah), Aftab Biotech,  
ABFL, Bhagalpur,  
Bajitpur, Kishoregonj  
(Dr. M. N. Mondol)

## Duration of projects:

1993-1995 and  
1997-2000, respectively  
(the project was split in  
two phases funded by KEF)

## Introduction and aims of the projects

Bangladesh has more than 30,000 industrial units, most of them small industries, which is a considerable number. Some industrial sectors have increased tremendously since the 80ies of the last century, industrial chemicals, pharmaceutical products and garment products being the most important among them. The majority of hazardous wastes are being disposed of in low-lying areas, along roadsides or in the vicinity of industrial plants. In the first of the two projects we investigated the pollution by contaminants, especially heavy metals, of selected sites in and around Dhaka City. This included soils, field crops and water bodies. Additionally we focussed on the impact of organic fertilizers on the uptake of heavy metals from those soils. The second subsequent project more specifically dealt with mitigation measures by

- selecting crops with lower heavy metal uptake,
- selecting rice varieties with low heavy metal uptake,
- reducing heavy metal uptake by applying lime and iron oxide.

All these measures were chosen because in most cases a decontamination of polluted sites in Bangladesh is, due to economical reasons, not a realistic option.

## Sites

We selected three polluted sites with quite different characteristics. 18 km north of the City of Dhaka we sampled soils and plants near the largest pharmaceutical and industrial complex in Bangladesh. The site is called Tongi. The second site is located near Rampura, Tejgao, and Dhaka and is influenced by sanitary, battery, soap, printing and dyeing, casting, electroplating, rubber and plastics, and some metal work industries. The third site selected was the Hazaribagh tannery area (photo 11 was taken from the Dhaka flood protection embankment there). This complex is situated in the municipality area (WSW) of the city of Dhaka. The tannery factories are located inside the greater Dhaka flood protection embankment. Solid and liquid wastes are discharged to the environment without any pre-treatment.

## Main results

### Contamination of sites

The tannery area turned out to be polluted the most. Significant amounts of Cr, Cd, Cu, Hg, Pb and Zn were observed in the soil profiles, sometimes without any depth gradients. The Cr contamination measured was up to 29,000 mg/kg soil. Cr-levels above normal could also be recorded in adjacent rice paddies. Cr, Cu and Zn concentrations in soil samples increased significantly with organic matter contents, which shows the close relation between solid waste disposal at this site and heavy metal contamination. Outside the embankment depth gradients of Cr could be detected in soil profiles down to a depth of 120 cm. Inside the embankment the contaminated layer is thicker than that. In Tongi, close to the pharmaceutical complex, heavy metal contamination played a minor role. The main problem there seems to be the discharge of organic pollutants, especially phenolic substances, which in some areas caused a more or less complete growth inhibition for agricultural plants. The battery industrial site in Tongi caused distinct Zn, Cd and Hg contaminations with a strict distance dependency. Plant and wastewater analyses at both sites supported the findings from the soil profile investigations.



*Foto 11: Flooded rice fields near Dhaka City in the old Brahmaputra basin (© M. H. Gerzabek).*

*Foto 12: Rice harvest in the dry season in Bangladesh (© M. H. Gerzabek).*



In pot experiments with rice it could be shown that the plant growth inhibition caused by the pharmaceutical effluents diminishes with time due to the decomposition of the phenolic substances. This raises hopes, as just stopping the discharge of wastewater from the complex would drastically improve the situation.

### Mitigating measures

The selection of rice varieties proved to be an interesting and sufficient measure to decrease heavy metal contents in rice shoots. Table 1 provides an overview of yield parameters and heavy metal concentrations in grains and shoots (Chamon et al., 2005).

*Table 1: Results of the analysis of rice varieties grown on Tejgao soil (pot experiment).*

Parameter	Bajitpur soil	Tejgaon soil (pot experiment)					
	BR-28	Grain					
		BR-28	BR-29	BR-26	BR-3	BR-16	BR-14
DM	49 a	158 cd	139 bc	180 de	126 b	149 c	194 e
1000 grain wt	14.7 ab	14.4 ab	12.7 a	15.2 b	16.4 b	14.6 ab	20.5 c
	mg/kg						
Mn	90.36 bc	125.9 d	74.6 bc	86.9 c	64.8 ab	55.9 a	83.5 bc
Cu	3.72 a	4.2 ab	4.6 ab	5.6 bc	6.4 c	5.5 bc	5.8 c
Zn	34.28 ab	48.0 cd	49.7 d	47.5 cd	41.0 bc	35.6 ab	31.3 a
Ni	0.32 a	1.0 b	1.8 d	1.2 bc	1.4 c	1.1 b	0.4 a
Pb	<.02	4.6 c	6.5 d	1.8 b	1.0 ab	0.7 ab	0.5 a
Cr	0.95 a	1.4 ab	1.6 b	1.3 ab	1.2 ab	1.2 ab	1.1 ab
	Shoot						
DM	49 a	104 b	164 d	110 b	111 b	109 b	138 c
Length (cm)	66 a	94 c	100 d	79 b	79 b	79 a	92 c
	mg/kg						
Mn	443 a	866.3 cd	1013.4 d	557.4 ab	548.5 ab	698.5 bc	675.4 bc
Cu	3.06 a	5.1 bcd	4.0 ab	6.4 cde	6.6 de	5.5 bcd	4.7 abc
Zn	63.0 a	146 e	104 bcd	136.3 de	81.8 ab	98.6 abc	129.2 cde
Ni	0.65 a	0.6 a	0.5 a	1.3 b	1.0 ab	1.2 ab	0.8 ab
Pb	1.3 abc	1.6 c	1.0 abc	0.8 ab	1.5 bc	1.5 c	1.4 bc
Cr	0.47 a	1.6 bc	1.2 ab	1.9 c	0.7 a	0.8 a	1.1 ab

Mean values with the same letters are not significantly different ( $P \leq 0.05$ ) by LSD test; DM = dry matter.



It could be proven that reductions in heavy metal contents of 50 percent or more can be achieved through variety selection. Similar results were obtained for wheat varieties.

The amendment of organic residues significantly improved soil fertility, which was indicated by an increase in the amount of harvested rice. Cow dung was shown to be most effective, followed by city waste compost, poultry litter and water hyacinth compost. Oil-cake had a negative influence on plant growth. Contents of Mn, Cr and Ni in rice straw and in rice grains were reduced by organic residue applications. The application of lime on Tejgaon soil did not show a significant effect on harvested yield with the tested cereal crops. For tomato plants, however, the yield nearly doubled after liming the biomass. The positive effect of liming was also proven at the Hazaribagh site. In all experiments liming led to a significant suppression of heavy metal transfer into above ground biomass and into harvested products. Only Cu showed an aberrant behaviour: for this element no reduction was observed. Applied in small amounts the ferric oxides led to an increase in biomass production and improved yields of rice plants and caused significant reductions in soil-to-plant transfer of Zn, Ni, Cd and Cr by providing additional binding sites in the contaminated soils.

In summary, it may be stated that all investigated methods (selection of suitable plant varieties, lime application, soil amendments with organic residues and red mud) caused partly significant reductions in heavy metal accumulation from contaminated soils. Nevertheless, for the optimisation of the reduction effects, it is necessary to select and combine the different methods according to site specific and variety specific characteristics.

The two projects provided a sound scientific basis for the management of sites polluted due to industrial activities in Bangladesh. Partners both from Bangladesh and Austria showed significant commitment to reach the scientific goals of the projects, although the local environment for performing research was not in all cases completely sufficient. Improvisation and engagement compensated for possible shortcomings and secured the positive and visible outcome.

## Publications

Chamon, A.S. (2000) *Effect of soil amendments and crop varieties on the amelioration of heavy metal uptake into crops grown on polluted soils of Bangladesh*. Doctoral thesis, Universität für Bodenkultur Wien, 1–146.

Chamon, A.S., M.H. Gerzabek, M.N. Mondol, S.M. Ullah, M. Rahman and W.E.H. Blum (2005) Influence of cereal varieties and site conditions on heavy metal accumulations in cereal crops on polluted soils of Bangladesh. *Comm. Soil Science and Plant Anal.* 36, 889–906.

Chamon, A.S., M.H. Gerzabek, M.N. Mondol, S.M.Ullah, M. Rahman and W.E.H. Blum (2005) Influence of soil amendments on heavy metal accumulation in crops on polluted soils of Bangladesh. *Comm. Soil Science and Plant Anal.* 36, 907–924, 2005.

Nuruzzaman, M. (†) (1995) *Industrial pollution of soils, crops, sediments and water systems around Dhaka City*. PhD-thesis, University of Dhaka, Bangladesh, 1–191.

Nuruzzaman, M.(†), A. Islam, S.M. Ullah, M.H. Rashid and M.H. Gerzabek (1998) Contamination of soil environment by the tannery industries. *Bangladesh J. Soil Sci.* 25 (1&2), 1–10.

Ullah, S.M., M. Nuruzzaman(†) and M.H. Gerzabek (1995) Heavy metal and microbiological pollution of water and sediments by industrial wastes, effluents and slums around Dhaka City. In: K.H. Timotius and F. Göltenboth (eds.) *Tropical Limnology III*, Satya Waeann University Press, Salatiga, Indonesia, 179–186.

# Ackerunkräuter in Nepal: Erkennen, Verbreitung, Ökologie und landwirtschaftliche Bedeutung (KEF Projekt 85)

Monika Kriechbaum und Wolfgang Holzner

## Projektziel

Das Ziel dieses Projektes war festzustellen, welchen Stellenwert Unkräuter und Unkrautbekämpfung in der Landwirtschaft Nepals einnehmen, wo zwar traditionelle Wirtschaftsweisen in den meisten Gebieten noch vorherrschen, aber andererseits die Unkrautbekämpfung im europäisch-amerikanischen Stil als fortschrittlich propagiert wird. Grundlage dafür ist ein möglichst vollständiger Überblick über die Unkrautsituation in Nepal: Welche Arten kommen vor? Welche davon und in welchen Gebieten und unter welchen Situationen sind wirklich als Unkräuter im negativen Sinn des Wortes zu betrachten und welche sind harmlose oder sogar nützliche Begleiter? Diese Fragen wurden im Rahmen einer Dissertation bearbeitet. Die Ergebnisse sollten in einem reich illustrierten Buch für Praktiker veröffentlicht werden.

## Ergebnisse

Die Ackerunkrautflora Nepals ist entsprechend der naturräumlichen Vielfalt des Landes sehr artenreich. Insgesamt wurden 783 Arten dokumentiert. Unkrautprobleme gibt es vor allem in der modernen Landwirtschaft, die im Süden des Landes zunehmend an Bedeutung gewinnt. In der traditionellen Landwirtschaft haben Unkräuter vielfältige Funktionen, da die nepalische Landbevölkerung noch in großem Ausmaß Selbstversorger und auf Wildpflanzen angewiesen ist. Besonderes Augenmerk wurde daher auf die

*Foto 13: Unkräuter werden in Nepal separat geerntet und als Gemüse oder Viehfutter verwendet (© Wolfgang Holzner).*



### Projektpartnerschaft:

Universität für Bodenkultur  
Wien (Institut für Botanik)

Institute for Crop and  
Animal Sciences, Rampur,  
Nepal

### Projektdauer:

1994–1997



Foto 14 (links): 21 Cyperus-Arten wurden im Rahmen des Projektes dokumentiert – einige zählen zu den lästigsten Reisunkräutern (© Yogendra Man Shrestha).

Foto 15 (rechts): Zahlreiche Unkräuter werden vielseitig genutzt: die Blätter von *Cleome viscosa* z. B. werden als Gemüse zubereitet, die Samen als Gewürz verwendet und in manchen Teilen Westnepals zu Speiseöl verarbeitet (© Yogendra Man Shrestha).



vielseitige Verwendung von Unkräutern als Nahrungsmittel und Viehfutter bzw. für Heil- und andere Zwecke bei unterschiedlichen ethnischen Gruppen in Nepal gelegt. Eigene Erhebungen dazu wurden durch Literaturangaben ergänzt. Sehr viele Unkräuter werden in irgendeiner Form verwendet, über 80 Arten z. B. werden als Gemüse- oder Gewürzpflanzen gesammelt.

Die Ergebnisse des Projektes sind in der Dissertationsschrift von Dharma Raj Dangol festgehalten, in der alle Arten mit einer kurzen morphologischen Beschreibung, Bestimmungsschlüssel, sowie Angaben zur Verbreitung, landwirtschaftlichen Bedeutung und ethnobotanischen Verwendung vorgestellt werden. Hervorzuheben ist, dass fast die Hälfte der Arten (367) mit hervorragenden Originalzeichnungen dokumentiert ist. Die Dokumentation der Unkrautflora Nepals und des traditionellen, lokalen Wissens in Zusammenhang damit ist eine wesentliche Grundlage für viele Aspekte der landwirtschaftlichen Entwicklungszusammenarbeit und ein wichtiger Beitrag zur Erhaltung der bio-kulturellen Vielfalt Nepals. Da die Ackerwildpflanzen sehr weit verbreitet sind, haben die Ergebnisse weit über den indischen Subkontinent hinaus Bedeutung.

## Erfahrungen und Probleme bei der Umsetzung der Projektziele

Was bei der Projektplanung unterschätzt worden war, waren die extrem schwierigen Bedingungen und laufenden Behinderungen bei der Geländearbeit in Nepal, wie etwa die regelmäßigen und selbstverständlichen Buspannen und -zusammenbrüche, die Erdbeben, Überschwemmungen, sowie die zahlreichen Feiertage, damit verbundene langen Feste und die bürokratischen Probleme.

Ebenfalls unterschätzt wurden die Zahl der Arten und Belege, die zur Bestimmung anfallen würden, und der damit verbundene Aufwand. Dies war schwer abzuschätzen, da die auf Grund der biogeographischen Vielfalt des Landes extrem reiche Flora noch ungenügend bearbeitet ist. Auf die Qualität der Bestimmung musste aber besonders großer Wert gelegt werden. Das alles hat zu Zeitproblemen geführt und die Umsetzung aller Projektziele behindert, und das geplante Buch, das die Projektergebnisse einem breiteren Kreis zugänglich machen sollte, konnte nicht fertig gestellt werden.