

04.23

Bodenschutz

28. Jahrgang
4. Quartal 2023
42234

Erhaltung, Nutzung und Wiederherstellung von Böden

www.BODENSCHUTZdigital.de

Herausgegeben vom Bundesverband Boden e.V.



Flächeninanspruchnahme und Versiegelung durch Logistikstandorte

Verena Schurat, Hans-Jörg Brauckmann,
Marcus Raabe, Pia Loeffke, Kristin Keweloh
und Gabriele Broll

Minimal-invasive Methoden im Bodenschutz

Michael Müller, Eugen Martac,
Jürgen Schäffer, Steffen Seitz,
Stefanie Cable

Biologische Bodenbelas- tungen – am Beispiel der Milzbrand-Gefährdung

Kerstin Grant, Ulrich Herweg

CapaViet: Bodenschutz in Vietnam mit Wissenstransfer aus Deutschland

Michael Kerth, Sarah Kovac, Harald Mark,
Phuong Bich, Huong Hoang, Son Ngo Thanh,
Huyen Pham, Cuong Tran



CapaViet: Bodenschutz in Vietnam mit Wissenstransfer aus Deutschland

Michael Kerth, Sarah Kovac, Dr. Harald Mark, Phuong Bich, Huong Hoang,
Son Ngo Thanh (PhD), Huyen Pham, Cuong Tran

Dr. Michael Kerth
Dr. Kerth + Lampe
Geo-Infometric
GmbH

Sarah Kovac
Unabhängiges
Institut für Umwelt-
fragen – UfU e.V.

Dr. Harald Mark
MSP GmbH

Phuong Bich
Department of
Natural Resources

Huong Hoang
Vietnamese National
University of
Agriculture

**Son Ngo Thanh
(PhD)**
Vietnamese National
University of
Agriculture

Huyen Pham
Department of
Natural Resources

Cuong Tran
Unabhängiges
Institut für Umwelt-
fragen – UfU e. V.

Kurzfassung

Im Rahmen der durch die Exportinitiative Umweltschutz des Bundesumweltministeriums geförderten CapaViet-Projektreihe wurden in Vietnam Maßnahmen zum Technologie- und Know-how-Transfer im Bereich Bodenschutz umgesetzt. Hierbei erfolgt eine enge Zusammenarbeit zwischen deutschen und vietnamesischen Projektpartnern bei der Erfassung, Untersuchung und Bewertung von kontaminierten Flächen und darauf aufbauend bei der Erarbeitung von Sanierungsplänen. Die Ergebnisse der exemplarisch in einem Industriecluster in der Provinz Bắc Ninh durchgeführten Untersuchungen werden vorgestellt. Es zeigt sich, dass die in Deutschland in einem Zeitraum von rund 40 Jahren entwickelten Methoden der Altlastenbearbeitung nach Anpassung an die nationalen Gegebenheiten auch in einem Land wie Vietnam anwendbar sind.

Schlagwörter:

Internationale Zusammenarbeit, Know-how-Transfer, Bodenschutz, kontaminierte Fläche, Altlastenbearbeitung, Vietnam

Summary

Within the scope of the CapaViet-projects, which are funded by the export initiative for environmental protection of the Federal Ministry of Environment, measures for technology and know-how transfer in the field of soil protection were implemented. The cooperation between the Vietnamese and German project partners covers the procedures of registration, investigation and risk assessment of contaminated sites and the development of remediation plans. The results of the exemplary investigation of an industrial cluster in the Bắc Ninh province are given. As can be shown, the methods developed in Germany in about 40 years of contaminated site management are, after some adaptations to the national conditions, applicable in Vietnam.

1. Einleitung

In Vietnam erfolgte und erfolgt die Industrialisierung im Vergleich zu den Industriestaaten im globalen Norden im „Zeitraffer“. Während bis Ende der 1980er Jahre in Vietnam noch Mangelernährung und Lebensmittelrationierung Alltag waren, ist es dank der positiven wirtschaftlichen Entwicklung, die durch die Politik des „Đổi mới“ (der Erneuerung, vietnamesisch) mit der Einführung einer „sozialistischen Marktwirtschaft“ ab 1986 ausgelöst wurde, in den letzten 35 Jahren gelungen, eine angemessene Ernährung sicherzustellen und die Armutquote drastisch zu senken [1]. Verbunden mit der positiven wirtschaftlichen Entwicklung ist aber, dass sich im heutigen Vietnam im Boden und im Wasser die typischen Auswirkungen einer sehr schnell erfolgten und weiter zunehmenden Industrialisierung wiederfinden.

Auch wenn die vietnamesische Regierung bereits 2012 eine „National Green Growth Strategy“ [2] festgelegt hat und dies für die Zukunft deutliche Verbesserungen bezüglich Umwelt und Nachhaltigkeit erwarten lässt, ist die Bewältigung der Belastungen von Boden und Wasser, die aus der (jüngeren) Vergangenheit stammen und bis heute weiter verursacht werden, eine große Herausforderung für die vietnamesische Gesellschaft.

Neben den technischen Anforderungen bei der Bewältigung der Umweltschutzaufgaben besteht auch eine Herausforderung auf der legislativen und der administrativen Ebene. Während sich in den letzten Jahren die Umweltgesetzgebung in Vietnam, insbesondere auch mit einem Bodenschutzgesetz und untergesetzlichen Regelungen, bereits weit entwickelt hat, besteht ein großer Bedarf beim Wissens- und Erfahrungsaufbau in den Umweltbehörden zum Umgang mit (vorhandenen) Boden- und Wasserbelastungen.

In den durch die *Exportinitiative Umweltschutz* des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) geförderten CapaViet-Projekten sollen exemplarisch in der Provinz Bắc Ninh Maßnahmen zum Technologie- und Know-how-Transfer im Bereich Bodenschutz umgesetzt werden.

In der von der MSP - Dr. Mark, Dr. Schewe @ Partner GmbH und dem UfU e. V. geleiteten Projektreihe werden seit 2018 in Kooperation mit der Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH, der Umweltschutzbehörde der Provinz Bắc Ninh und seit 2021 mit der Fakultät für Natürliche Ressourcen und Umwelt der *Vietnamese National University of Agriculture (VNUA)* Beratungsleistungen erbracht, Schulungen und Onlinekurse durchgeführt sowie Arbeitshilfen erstellt. Außerdem erfolgt eine konkrete Zusammenarbeit bei der Erfassung, Untersuchung und Bewertung von kontaminierten Flächen und darauf aufbauend bei der Erarbeitung von Sanierungsplänen.

Dabei steht die 823 km² große Provinz Bắc Ninh mit ihren rund 1,2 Mio. Einwohnern beispielhaft für die extrem schnelle industrielle Entwicklung Vietnams. Die Provinz liegt zentral in der Deltaebene des Roten Flusses und unmittelbar nördlich der Hauptstadt Hanoi.

2. Rechtliche und administrative Rahmenbedingungen für den Bodenschutz in Vietnam

Seit der Jahrtausendwende werden in Vietnam verstärkt sowohl rechtliche als auch technisch-administrative Rahmenbedingungen für den Schutz des Bodens sowie zur Erfassung, Begutachtung und Sanierung von Altlasten aufgebaut und vertieft. Trotz eines recht soliden rechtlichen Rahmens zur Unterstützung des Bodenschutzes kann beobachtet werden, dass nur ein geringer Teil der vietnamesischen Provinzen eine strukturierte, flächendeckende Erfassung potenzieller Bodenverunreinigungen durchführt. Deshalb ist davon auszugehen, dass aktuell nur eine geringe Anzahl der (potenziell) kontaminierten Standorte bekannt ist, vertieft untersucht und dann ggf. saniert wird. Gründe für die bisher fehlende administrative Umsetzung sind sowohl technische als auch finanzielle Unsicherheiten bei der Bearbeitung der (potenziell) kontaminierten Standorte. Hinzu kommen begrenzte personelle Kapazitäten in den Provinzbehörden und die ja auch in Deutschland bekannte Unsicherheit im Hinblick auf eine Bewertung und Priorisierung auf Grundlage von Erfassungsergebnissen.

Die aktuelle Gesetzgebung in Vietnam versucht die Probleme durch die Anwendung eines Indexes zu lösen, mithilfe dessen anhand der Kriterien der *Schwere der Bodenverunreinigung*, dessen *Ausbreitungsfähigkeit* und der *Gefährdung von Schutzobjekten* ein „Kontaminationslevel“ für die zu beurteilende Fläche festgelegt werden soll [3]. Zur Festlegung der *Schwere der Bodenverunreinigung* werden die technischen Vorschriften über Grenzwerte für einige Schwermetalle in Böden (QCVN 03-MT:2015/BTNMT) und zur Oberflächengewässerqualität (QCVN 08-MT:2015/BTNMT) u. a. herangezogen. Die Idee ist, dass anhand des „Kontaminationslevels“ der untersuchten Flächen entschieden wird, welche Verwaltungsebene welche administrativen Maßnahmen durchzuführen hat und welche Flächen unter begrenzten Ressourcen prioritär bearbeitet werden müssen. Die zurückhaltende Anwendung des Indexes scheint jedoch dessen Limitierungen für die Praxis widerzuspiegeln.

Die Überarbeitung des 2022 in Kraft getretenen vietnamesischen Umweltgesetzbuches hat eine Phase der Überarbeitung von nachrangigen Gesetzen, Verordnungen und technischen Anleitungen zum Bodenschutz initiiert [4]. Diese wurde durch das Unabhängige Institut für Umweltfragen (UfU e. V.) mit der Ausarbeitung von Vorschlägen zur Überarbeitung des juristischen und administrativen Rahmens des Managements kontaminierter Flächen („Altlastenmanagement“) begleitet.

In diesem Zusammenhang wurde eine verstärkte Berücksichtigung von Bodenverunreinigungen in der Flächennutzungsplanung, der Aufbau von Expertengruppen und die Schaffung eines Zulassungssystems für Sachverständige als vielversprechende Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung des Altlastenma-

agements definiert. Weiterhin erhoffen sich vietnamesische Expertinnen und Experten vom aktuellen Ausbau der E-Governance positive Wirkungen im Bereich der Erfassung und Analyse von Altlasten [4].

3. Bisherige Projektergebnisse

3.1 Aufbau eines Katasters potenziell kontaminierter Flächen

Im Rahmen der ersten Projektphase „CapaViet“ (FKZ: 16EXI2301A) wurden in Zusammenarbeit mit dem Umweltamt der Provinzialverwaltung Bắc Ninh (DONRE) über 800 Flächen erfasst, die im Verdacht stehen, dass durch die auf ihnen stattfindende Nutzung Bodenkontaminationen entstanden sind. Dabei wurden die Erhebungen schrittweise in Handwerkerdörfern, in Industriezonen und in den übrigen Provinzgebieten durchgeführt.

Ausgewertet wurden Karten und Luftbilder sowie Unterlagen der Umweltschutzbehörde zu den in der Provinz existierenden Betrieben.

Die Erfassung erfolgte in einem Kataster, das die Lage, die Nutzung sowie verschiedene weitere Sachdaten enthält. Um nunmehr gezielt weitere Untersuchungsschritte anschließen zu können, ist es entscheidend, diese erfassten Flächen im Hinblick auf ihr Kontaminationspotenzial zu bewerten [5].

Für eine erste überblicksartige Einstufung der Standorte wurden deshalb alle kontaminationsrelevanten Branchen in ein zweistufiges System von Erhebungsklassen eingeteilt (Erhebungsklassen I und II), die mit dem branchentypischen Kontaminationspotenzial korrelieren.

- ▶ Die Erhebungsklasse I umfasst Branchen, bei denen aufgrund von Verfahrensabläufen und der eingesetzten bzw. produzierten Stoffe nach allgemeinen Erfahrungen regelmäßig Kontaminationen zu erwarten sind (z. B. Galvanikbetriebe).
- ▶ In die Erhebungsklasse II wurden Branchen eingestuft, bei denen nur in einzelnen Fällen unter bestimmten Betriebsbedingungen Kontaminationen anzunehmen sind.

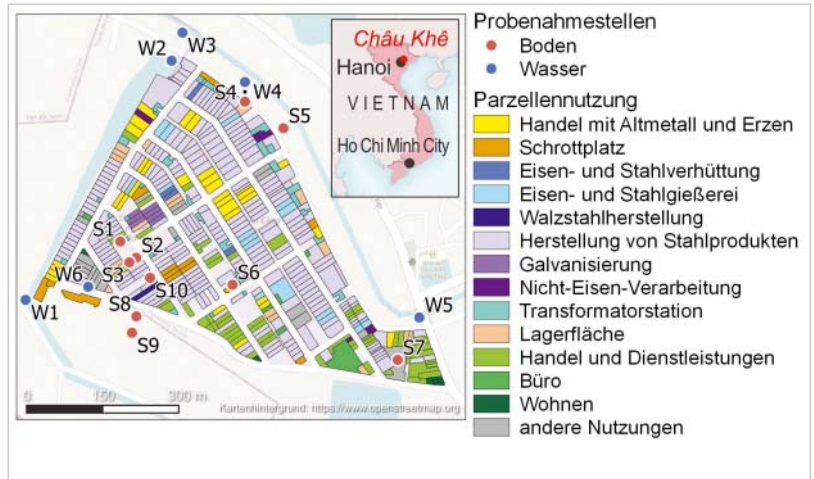
Zusammen mit den bereits geschulten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des DONRE Bắc Ninh wurden den im Kataster erfassten Standorten die o. g. Erhebungsklassen zugeordnet. Erfasst wurden 398 Standorte der Erhebungsklasse I und 420 Standorte der Erhebungsklasse II.

3.2 Historische Erkundung von potentiell kontaminierten Standorten

Im weiteren Projektverlauf wurden dann beispielhaft historische Erkundungen von einzelnen Standorten durchgeführt. Der als potenziell kontaminiert identifizierte Industriecluster Châu Khê (Abbildung 1) wurde im Verlauf des Projekts für eine weitergehende Bearbeitung (Standortuntersuchung mit Gefährdungsabschätzung, exemplarische Aufstellung eines Sanierungsplans) ausgewählt.

Die für diesen Industriecluster erhobenen Informationen können wie folgt zusammengefasst werden:

- ▶ Der rund 23 ha umfassende Industriecluster besteht aus einer Ansammlung von rund 200 teilweise miteinander kooperierender Kleinbetriebe, die mit Schrotthandel- und -aufbereitung, dem Einschmelzen von Eisen- und Stahlschrott, der Herstellung von Metallteilen überwiegend für die Bauindustrie (Drähte, Nägel, Bewehrungsstahl usw.) einschließlich einer Galvanisierung sowie dem Verkauf der hergestellten Produkte befasst sind. Einzelne Betriebe schmelzen aber auch Nichteisen-Metalle ein oder stellen Schwelöle aus Altreifen her.
- ▶ Der Industriecluster wurde Anfang der 2000er Jahre mit dem Ziel gegründet, durch die Umsiedlung von Betrieben aus der benachbarten Ortschaft in den Industriecluster Arbeiten und Wohnen räumlich zu trennen und hierdurch für verbesserte Lebensbedingungen für die Bewohner zu sorgen. Der Industriecluster erreichte in der zweiten Hälfte der 2010er Jahre seine bis heute bestehende Ausdehnung.
- ▶ Die „Baureifmachung“ der zuvor für den Anbau von Reis, Wasserspinat usw. genutzten Flächen erfolgte durch Einbau vorrangig mineralischer Abfälle.
- ▶ Der Einsatz von oft völlig veralteten metallbe- und -verarbeitenden Technologien führt zu extremen Arbeitsplatzbelastungen, aber auch zu massiven Umweltauswirkungen einschl. der Belastung von Boden und Gewässern.
- ▶ Boden- und Gewässerkontaminationen können einerseits durch flüssige Reststoffe (Öle, Lösungsmittel usw.) in den angelieferten Eisen- und Stahlschrotten (Abbildung 2) und andererseits durch Einsatz von Schneid- und Hydraulikölen, Fetten sowie von Lösungsmitteln in der Metallbe- und -verarbeitung verursacht werden.
- ▶ Hinzu kommen Galvaniken, in denen Säuren, Laugen, Lösungsmittel, Cyanide sowie weitere organische Verbindungen eingesetzt werden.



- ▶ Problematisch ist insbesondere auch der Anfall von Aschen und Schlacken, die nur teilweise extern verwertet werden können, ansonsten aber auch in der unmittelbaren Umgebung abgelagert werden (Abbildung 3), insbesondere auch am Flussufer im Osten des Industrieclusters (Abbildung 4).

Abbildung 1
Lage des Industrieclusters Chau Khê, Parzellennutzung und Probenahmestellen. (Eigene Abbildung)

Zur detaillierten Erfassung und Klassifikation der Parzellen-Nutzung (Abbildung 1) erfolgten Gespräche mit Ortskundigen, eine Erfassung der Firmenschilder, die i. d. R. Auskunft über die jeweilige Produktion auf der Parzelle geben, sowie eine Begehung mit Erfassung der Ist-Nutzung nach Augenschein.

3.3 Beispielhafte orientierende Untersuchung einer Verdachtsfläche

3.3.1 Erarbeitung eines Untersuchungskonzepts

Ziel einer Beprobung mit anschließender Laboruntersuchung war im vorliegenden Fall die Überprüfung dahingehend, ob von der (historischen und aktuellen) Nutzung Boden- und Wasserbelastungen ausgehen, die vietnamesischen Umweltnormen entgegenstehen bzw. geeignet sind, Gefahren für Schutzgüter (Mensch,

Abbildung 2
Zwischenlagerung gebrauchter Chemikalienfässer und anderen Schrotts zur Herstellung von Sekundärstahl. Probenahmepunkt S4 (siehe Text).
Foto Michael Kerth.





Abbildung 3
„Wilde“ Ablagerung von Produktionsrückständen (Schlacken aus der Eisenerzeugung und -verarbeitung) und anderen Abfällen. Aus den Schlacken werden händisch Metallreste aufgeklaut.
Foto Huong Hoang.

Grund- und Oberflächenwasser) hervorgerufen. Auf Grund der Größe des Industriecusters und der Vielzahl von – im Detail – unterschiedlich genutzten Parzellen können dabei im Rahmen einer orientierenden Untersuchung nur generelle, den gesamten Industriecuster betreffende Aussagen und keine auf einzelnen Parzellen bezogene Aussagen getroffen werden.

Auswahlkriterien für die Probenahmestandorte im Boden waren das Kontaminationspotenzial, die aktuelle Landnutzung und die Zugänglichkeit. Letztere war aufgrund der Versiegelung des Bodens und Bedenken von Verfügungsberechtigten gegenüber einer Probenahme für viele Flächen nicht gegeben.

In Abstimmung mit den vietnamesischen Partnern wurden insgesamt 10 Bodenprobenahmepunkte auf nicht versiegelten Flächen festgelegt (Abbildung 1, Abbildung 5). Zwei der Probenahmepunkte (S8, S9)

Abbildung 4
„Wilde“ Abfallablagerung im Bereich des Flussufers (Drohnenaufnahme Cuong Tran).

wurden auf den benachbarten landwirtschaftlichen Nutzflächen angeordnet (Abbildung 6). Die Bodenprobenahme erfolgte entsprechend den vietnamesischen Normen TCVN 7538 -2: 2005 and TCVN 7538 -5: 2007, die auf den internationalen Standards ISO 10381-2: 2002 and ISO 10381-5: 2005 beruhen (Mischprobe aus 10 mittels Spaten/Schaufel entnommenen Einzelproben, Minimalgewicht 1 kg). Auf dem Boden abgelagerter Abfall wurde jeweils gesondert beprobt. Bei Vorhandensein eines natürlichen Bodens erfolgte die Beprobung in einer Tiefe 0 – 30 cm (gerechnet ab Oberkante natürlicher Boden).

Geräte für die Errichtung von Messstellen und für eine fachgerechte Grundwasserprobenahme waren bei den vietnamesischen Partnern nicht verfügbar. Vor diesem Hintergrund wurden fünf Probenahmepunkte (W1-W5) in Oberflächengewässern (jeweils ober- und unterstromig des Industriecusters) und ein Probenahmepunkt an einem in Betrieb befindlichen Brauchwasserbrunnen festgelegt (W6, Abbildung 1).

Die Auswahl der Analysenparameter war ebenfalls durch die begrenzten technischen Möglichkeiten der vietnamesischen Partner limitiert.

3.3.2 Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen von Boden und Wasser im Industrie-Cluster Châu Khê

3.3.2.1 Bodenuntersuchungen

Der pH-Wert im suspendierten Feststoff liegt in den Proben natürlichen Bodens/Bodenmaterials zwischen 4,5 und 6,3, d. h. im schwach sauren bis sauren Bereich. In den auf dem Boden lagernden Abfällen liegen die pH-Werte im suspendierten Feststoff zwischen 5,7 und 11,7, d. h. im sauren bis stark alkalischen Bereich.

Mit Ausnahme einer Probe liegen die Metallgehalte im Feststoff (Königswasseraufschluss) in den untersuchten Proben des natürlichen Bodens/Bodenmaterials unter den Grenzwerten der vietnamesischen techni-



schen Vorschrift über Grenzwerte von Schwermetallen im Boden. Bei den Proben des auf dem Boden abgelagerten Abfalls sowie dem beprobten Schlamm liegen die Gehalte im Feststoff für Zink durchgängig, für Arsen in zwei Proben und für Cadmium (im beprobten Schlamm) über den entsprechenden Grenzwerten (Tabelle 1).

Im in Anlehnung an die DIN 38414-4 (1984) durchgeführten 10:1-Eluat ausgewählter Proben zeigt sich teilweise eine erhöhte Eluierbarkeit insbesondere von Zink. In der Probe S5 Abfall treten mit 164 µg/l Zink, 40 µg/l Blei und 16 µg/l Chrom die höchsten Metallgehalte auf, was durch den hohen pH-Wert erklärt werden kann.

Am Probenahmepunkt S4 bestätigte sich der Verdacht einer Ölverunreinigung auf Grund der Zwischenlagerung von gebrauchten) Stahlfässern als Sekundärrohstoff für das Einschmelzen (Abbildung 2). Hier wurden rund 4.700 mg/kg Mineralölkohlenwasserstoffe gefunden. Da hier nicht nur Ölfässer, sondern auch Chemikalienfässer zwischenlagern, ist auch mit einer relevanten Belastung durch andere organische Schadstoffe zu rechnen.

Nach den Untersuchungsergebnissen ist demnach festzustellen, dass die auf dem natürlichen Boden (dauerhaft) lagernden und mit dem natürlichen Boden verbundenen Abfälle durchgängig deutlich erhöhte Metallgehalte, insbesondere erhöhte Zinkgehalte aufweisen. Dabei werden die Grenzwerte der nationalen technischen Vorschrift QCVN 03-MT:2015/BTNMT für Zink sehr deutlich überschritten (max. um den Faktor 13). In einer Abfallprobe überschreitet der Arsengehalt den entsprechenden Grenzwert, in einer weiteren, als „Schlamm“ anzusprechenden, Probe, überschreiten der Arsen-, der Cadmium- und der Zinkgehalt den entsprechenden Grenzwert. Im Zuge einer im Frühjahr 2023 durchgeführten Messkampagne an den am Flussufer abgekippten Abfällen mittels mobiler Röntgenfluoreszenzanalysatoren [6], wurden darüber hinaus hoch mit



Blei belastete Schlacken und hoch mit Zink, Blei und Kupfer belastete Sortierrückstände von haushaltsnahen Schrottsammlungen entdeckt.

Der unterlagernde Boden und die Böden der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen scheinen dagegen generell zumindest nicht mit Schwermetallen belastet zu sein. Darauf hinzuweisen ist allerdings, dass zunehmend Abfälle aus dem Industriecluster auf den benachbarten landwirtschaftlichen Flächen abgelagert werden, was diese Böden unabhängig von der Schadstoffbelastung unbrauchbar für eine landwirtschaftliche Nutzung macht.

Im Hinblick auf Gefahren, die von den festgestellten Belastungen ausgehen, ergibt sich für den Wirkungspfad Boden – Mensch, dass von den mit Abfällen beaufschlagten Flächen innerhalb und am Rand des Industrieclusters möglicherweise Gesundheitsgefahren durch eine Freisetzung von Staub mit hohen Schadstoffkon-

Abbildung 5
Bodenprobenahme
(Probenahmepunkt
S7). Foto Huong
Hoang.



Abbildung 6
Bodenprobenahme
auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen in der direkten Nachbarschaft des Industrieclusters (Probenahmepunkt S9).
Foto Huong Hoang.

Tabelle 1
Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (Metallgehalte im Königswasserextrakt des Gesamtbodens) sowie Grenzwerte der vietnamesischen technischen Vorschrift QCVN 03:2015: BTNMT. Überschreitungen dieser Grenzwerte sind fett und kursiv gekennzeichnet. n. u.: Parameter nicht untersucht.

Probenbezeichnung	Nutzung	pH	Stoffgehalte (mg/kg)								
			As	Cu	Cd	Pb	Zn	Cr	Ni	Hg	Total oil
S1 Schlacke	Industrie- und Gewerbefläche	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	498
S2 Boden (gelber Sand)	Industrie- und Gewerbefläche	6,2	23	23	0,3	26	46	37	20	1,50	
S2 Abfall	Industrie- und Gewerbefläche	6,3	31	167	2,7	78	1552	184	38	0,63	
S3 Boden (gelber Sand)	Industrie- und Gewerbefläche	6,2	106	43	3,3	45	1086	22	40	0,51	
S4 Abfall	Industrie- und Gewerbefläche	6,1	18	188	2,3	51	1404	112	22	0,23	4724
S5 Abfall	Industrie- und Gewerbefläche	11,7	29	161	3,7	244	1874	120	25	1,99	
S6 Boden	Industrie- und Gewerbefläche	5,3	0,1	2,2	0,1	2,3	17	2,3	0,4	5,66	
S6 Abfall	Industrie- und Gewerbefläche	5,7	21	63	2,0	50	1445	75	14	0,57	
S7 Schlamm	Industrie- und Gewerbefläche	5,7	232	162	385	299	2707	160	42	0,73	
S8 Boden	Landwirtschaftsfläche	4,5	11	31	0,4	32	79	52	22	0,31	
S9 Boden	Landwirtschaftsfläche	6,1	8	22	0,2	30	84	27	16	0,10	
Grenzwerte QCVN 03:2015: BTNMT	Landwirtschaftsfläche	-	15	100	1,5	70	200	150	-	-	-
	Wohngebiet	-	15	100	3	70	200	200	-	-	-
	Industrie- und Gewerbefläche	-	25	300	10	300	300	250	-	-	-

zentrationen ausgehen. Zusätzliche Gefahren über die orale und dermale Aufnahme von Schadstoffen sind insbesondere für die Personen, die nach Wertstoffen (vor allem metallischem Eisen) in den Abfällen suchen, zu befürchten. Insgesamt wären hier weitergehende Untersuchungen notwendig.

Zum Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze ist festzustellen, dass es zwar keine Hinweise auf Schadstoffeinträge in den Boden gibt, es aber durch Staubdeposition auf den Nutzpflanzen zu erhöhten Gehalten kommen kann („Verschmutzungspfad“).

Nachweislich der durchgeführten Eluatuntersuchungen sind die in den Abfällen enthaltenen Metalle grundsätzlich eluierbar. Die entstehenden, metallbelasteten Sickerwässer können insbesondere durch die Abfallablagung am Flussufer direkt in den Fluss gelangen.

3.3.2.2 Wasseruntersuchungen

Die Festlegung der Standorte für die Wasserprobenahme (Abbildung 1) an den Oberflächengewässern (Fluss im Osten, Entwässerungskanal im Nordwesten) erfolgte mit dem Ziel, Veränderungen in der Wasserbeschaffenheit durch das Industriecluster erkennen zu können.

Der pH-Wert der untersuchten Wasserproben liegt im neutralen Bereich, der Sauerstoffgehalt zeigt mit Werten unter 4 mg/l sauerstoffzehrende Prozesse im Gewässer an. In einzelnen Proben treten mit maximal 138 µg/l Blei, 536 µg/l Kupfer, 13.300 µg/l Zink und 111 µg/l Nickel teilweise sehr hohe Schwermetallgehalte auf.

Mineralöl, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, Benzol und Toluol waren nicht nachweisbar.

Der Vergleich der oberstromigen mit den unterstromigen Proben im Entwässerungskanal und im Fluss zeigt eine deutliche Zunahme der Arsen-, Blei-, Chrom-, Kupfer-, Zink- und Nickel-Konzentration. Dabei werden unterstromig teilweise die B2-Werte der nationalen technischen Vorschrift QCVN 08-MT:2015/BTNMT überschritten. Die B2-Werte sollen selbst in Gewässern,

die nur als Wasserweg oder für andere Zwecke mit nur geringen Anforderungen an die Wasserqualität genutzt werden, nicht überschritten werden.

Für den Entwässerungskanal, an den keine anderen gewerblich-industriellen Nutzer angrenzen, sind die beobachteten Konzentrationszunahmen mit hoher Sicherheit auf Einleitungen bzw. Einträge aus dem Industriecluster zurückzuführen, im Fluss ist eine Mitverursachung durch vergleichbare Betriebe östlich des Flusses nicht auszuschließen.

Der Industriecluster Châu Khê führt dementsprechend zu einer sehr deutlichen Beeinträchtigung der Wasserbeschaffenheit der Oberflächengewässer. Inwieweit diese Beeinträchtigung aus Einleitungen von Abwasser und/oder durch Einträge aus den „wild“ abgelagerten Abfällen resultiert, kann anhand der vorliegenden Daten nicht abschließend beurteilt werden.

Die untersuchte Grundwasserprobe hält die Grenzwerte für Grundwasser der nationalen technischen Vorschrift QCVN 09-MT:2015/BTNMT ein; Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Grundwasserbeschaffenheit ergeben sich aus diesen Untersuchungen also nicht.

4. Diskussion

Die gemeinsam mit den vietnamesischen Partnern beispielhaft in der durch eine dynamische wirtschaftliche Entwicklung gekennzeichneten Provinz Bắc Ninh durchgeführten Arbeiten zur Erfassung, historischen Erkundung und Gefährdungsabschätzung von potenziell kontaminierten Standorten zeigen, dass die in Deutschland in einem Zeitraum von rund 40 Jahren entwickelten Methoden der Altlastenbearbeitung grundsätzlich auch in einem Land wie Vietnam anwendbar sind. Dabei sind selbstverständlich Anpassungen an die nationalen Gegebenheiten notwendig, aber der Wissens- und Erfahrungstransfer kann zu einer schnelleren Bewältigung der Problematik potenziell und tatsächlich kontaminierter Standorte in Vietnam beitragen.

Deutlich wurde in dem Projekt aber auch, dass ein „Capacity building“ in den (Umwelt-)Behörden notwendig ist. Hierzu gehört insbesondere der Aufbau von Katastern, die, anders als in Deutschland, unabhängig von der Frage einer erfolgten Stilllegung alle potenziell kontaminierten Standorte erfassen sollten. Von großer Wichtigkeit ist dabei auch, die tatsächlich auf einem Standort ablaufenden Produktionsprozesse in einem Detaillierungsgrad zu erfassen, der eine ausreichende Einschätzung der potenziellen Kontaminationen erlaubt. Auf Grund der Kleinteiligkeit der Produktion in Handwerkerdörfern und Industrieclustern wie Châu Khê ist der Aufwand für eine solche Erfassung erheblich, aber unverzichtbar, um eine belastbare Einschätzung der potenziellen Kontaminationen zu ermöglichen.

Eine im Hinblick auf Prozesse des (internationalen) Wissenstransfers interessante Erfahrung ergab sich im Projektverlauf in Folge der Corona-Pandemie, die ein komplettes Umschwenken auf eine digitale bzw. virtuelle Arbeitsweise erzwang. Diese Arbeitsweise führte zwar zu Einschränkungen im Hinblick auf den Transfer von praktischem Wissen und praktischen Erfahrungen bei der Probenahme, führte aber dazu, dass sich die vietnamesischen Partner sehr aktiv in die Projektbearbeitung einbrachten. Damit entwickelte sich ein Projekt, in dem die deutsche Seite mit dem aus einer seit fast 40 Jahren „Altlastenbearbeitung“ resultierenden Erfahrungsschatz ausschließlich beratend und unterstützend tätig war, die praktische Bearbeitung aber vollständig in vietnamesischer Hand lag.

Im Hinblick auf den gewünschten (und für die Verbesserung der Umweltsituation in Vietnam unbedingt notwendigen) Wissens- und Technologietransfer wird diese Arbeitsweise als durchaus vorteilhaft gesehen, weil die sonst sehr schnell entstehende „Hierarchie“ zwischen „Experten aus dem Ausland“ und den Fachleuten aus dem Inland vermieden wurde. Diese positiven Erfahrungen werden jetzt genutzt, um virtuelle Kommunikation einerseits optimal mit praktischen „Transfer-Einheiten“ vor Ort andererseits zu verbinden.

5. Ausblick

In Zusammenarbeit mit lokalen Behörden und den Projektpartnern werden derzeit geeignete Möglichkeiten für eine Sanierung identifiziert. Der erste hierzu bereits durchgeführte Workshop offenbarte, dass vor dem Hintergrund der weiter zu erwartenden dynamischen wirtschaftlichen Entwicklung und dem Bestreben der Behörden, die Umweltbelastungen zu reduzieren, eine Verlagerung der derzeit im Industriecluster Châu Khê ansässigen Betriebe in eine Industriezone geplant ist und dann eine höherwertige Neunutzung der Fläche für Dienstleistungsbetriebe oder auch für das Wohnen erfolgen soll.

Im weiteren Projektverlauf sollen mit den vietnamesischen Partnern folglich zu einem Lösungsansatz für die akut auftretende Problematik der „wilden“ Abfallentsorgung, zum anderen aber Handlungsoptionen zur Bewältigung der eingetretenen Boden- und Gewässerbelastungen im Kontext der geplanten Nutzungsänderung entwickelt werden, die dann als Grundlage für einen Sanierungsplan, der als Instrument auch im vietnamesischen Umweltrecht vorgesehen ist, dienen können.

6. Literatur

- [1] **Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung**: <https://www.bmz.de/de/laender/vietnam?enodia=eyJleHAI0jE-20DE1NTEwMzQsImNvbNRIbnQiOnRydWUscmF1ZCI6ImF1dGgiLCJib3N0I-joid3d3LmJteit5kz5sIiNvdXJjZUIQjoiMzcuMjAxLjE0NS4yIiwiaWwiQ29uZmlnSnU-QiOiI4ZGFkY2UxMjVmZDZjMzZkMmI5NDNiNTJlOWQyY2Q2NTA1NzU0Z-TE2MjlxMmEyY2UxYmI1YWYxNWwZDRiYmZlIn0=>. T15bHJf-rHjxMmiPKKgZgHB3_y3NdcMVmLgBx5hIMU= (Seitenaufruf 08.08.2023).
- [2] **Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit**: <https://www.giz.de/de/mediathek/72919.html> (Seitenaufruf 08.08.2023).
- [3] **Socialist Republic of Viet Nam (2022)**: Circular No. 02/2022/TT-BTNMT, dated January 10, 2022, detailing a number of articles of the Environmental Protection Law and its Appendixes.
- [4] **Sarah Kovac, Trang Dao Minh, Johannes Franke, Michael Zschiesche (2021)**: New legal developments and opportunities in the wake of the 2020 Law on Environmental Protection. UfU Eigenverlag, Berlin.
- [5] **Harald Mark, Patrick Konopatzki, Sarah Kovac (2019)**: Registration of Contaminated Sites in Vietnam: Part 2: Methods of Recording Contaminated Sites Using the Example of Bắc Ninh Province. UfU Eigenverlag, Berlin.
- [6] **Michael Kerth, Sarah Kovac, Tim Mansfeldt (2018)**: Einsatz mobiler Röntgenfluoreszenzspektroskopie zur Altlastenuntersuchung in Vietnam. Berlin: altlasten spektrum 2/2018, Berlin.

Anschriften der Autor*innen

Dr. Michael Kerth

Dr. Kerth + Lampe Geo-Infometric GmbH,
Walter-Bröker-Ring 17, 32756 Detmold,
Tel: (0 52 31) 3 08 21 – 11,
E-Mail: m.kerth@dr-kerth-lampe.de

Sarah Kovac

Unabhängiges Institut für Umweltfragen – UfU e.V.
(2023 dort ausgeschieden),
Sarah.kovac@posteo.de

Dr. Harald Mark

MSP GmbH,
mark@msp-bochum.de

Phuong Bich

Department of Natural Resources, Province Bắc Ninh,
bichphuongcmt@gmail.com

Huong Hoang

Vietnamese National University of Agriculture, Hà Nội,
hlhuong.246@gmail.com

Son Ngo Thanh (PhD)

Vietnamese National University of Agriculture, Hà Nội,
ntson.hua@gmail.com

Huyen Pham

Department of Natural Resources, Province Bắc Ninh,
phamhuyen2512@gmail.com

Cuong Tran

Unabhängiges Institut für Umweltfragen – UfU e. V.,
cuong@ufu.de

Nachhaltiger Bodenschutz in aller Tiefe

ESV-Digital Bodenschutz

Entscheiden Sie auf sicherer Grundlage: Gestaltungs- und Bewertungsfragen im Bodenschutz fachlich und rechtlich einwandfrei klären. Hier finden Sie das dafür relevante Expertenwissen – immer aktuell, auf einen Klick.

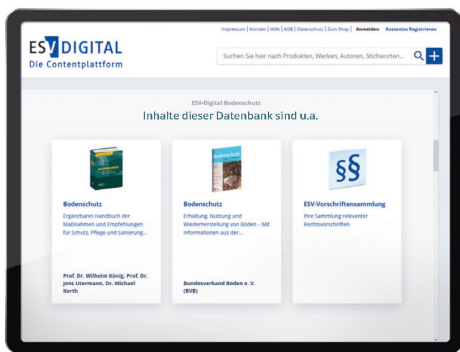
- ▶ **Bewusstsein schaffen, Handlungskonzepte entwickeln:** Mit passgenauen Fachkenntnissen, Hintergrund- und Praxisupdates zu allen Facetten des Bodenschutzes
- ▶ **Schutz- und Sanierungsmaßnahmen beurteilen,** auf Basis neuester Daten und wissenschaftlicher Erkenntnisse
- ▶ **Richtlinien immer im Blick** mithilfe vernetzter, laufend aktueller Vorschriften wie der neuen BBodSchV sowie rechtlicher Erläuterungen

Inhalte dieser Datenbank:

- ▶ **Das Handbuch „Bodenschutz“**
Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser
Herausgegeben von Prof. Dr. Wilhelm König, Prof. Dr. Jens Utermann und Dr. Michael Kerth
Redaktion: Stefan Schroers
- ▶ **Die Zeitschrift „Bodenschutz“**
Herausgegeben vom Bundesverband Boden e. V. (BVB)
Mit Informationen aus der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) und aus dem Bund/Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO)
- ▶ **ESV-Vorschriftensammlung**

1 Nutzer 15,- €
Einzellizenz, netto/Monat

3 Nutzer 24,75 €
ESV-Bürolizenz, netto/Monat



Gleich 4 Wochen gratis testen:

www.ESV-Digital.de/Bodenschutz

