



## Das Projekt “HCH in EU”: Part 3 Erfahrungen aus dem Valle del Sacco und dem Flussgebiet Mulde

### Einleitung

In den vorangegangenen Artikeln haben wir die Problematik des Pestizids und Antiparasitikums Lindan ( $\gamma$ -HCH) in Europa vorgestellt ([Teil 1](#)) und in diesem Kontext konzeptionelle Standortmodelle (CSM) sowie die Umwelt- und Gesundheitsrisiken erläutert, die von HCH-kontaminierten Standorten ausgehen ([Teil 2](#)).

In diesem nunmehr dritten Artikel stellen wir Hintergrundinformationen zu zwei Pilotstandorten bereit, die im Rahmen des Projekts "HCH in EU" bearbeitet werden. Hierin diskutieren wir die Herausforderungen, die erzielten Erfolge sowie die Bedeutung des Altlastenmanagements.

### Valle del Sacco in Italien: Hintergrund & Historie

Der Standort Valle del Sacco liegt im italienischen Industriegebiet von Colferro bei Rom. Dieser HCH-belastete Standort hat eine Gesamtfläche von 6.000 ha (Abbildung 1) und ist auf der Liste "Bacino del fiume Sacco" der Sanierungsstandorte von nationalem Interesse aufgeführt.

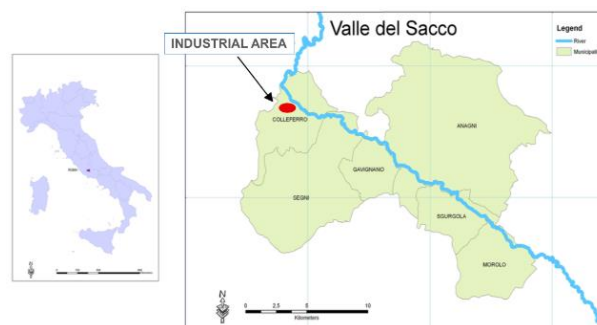


Abbildung 1 Industriegebiet von Colferro

In diesem Gebiet wurde in der Anlage Bombrini-Parodi-Delfino (besser bekannt als die Firma BPD), die von der Nachkriegszeit bis in die späten 1970er Jahre in Betrieb war, Lindan in industriellem Maßstab produziert. Zu den Hinterlassenschaften der Produktion gehören zwei unkontrollierte Industrieabfalldeponien (Arpa-1 und Arpa-2), in denen Material mit hohem Gehalt an HCH-Abfall-Isomeren ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) zur Ablagerung kam und die mittlerweile stillgelegt sind.

Abbildung 2 zeigt ein Foto, das während der Aushubarbeiten für den HCH-Abfall am Standort Arpa im Jahr 2005 aufgenommen wurde. Im selben Jahr wurden hohe Konzentrationen von  $\beta$ -HCH in Kuhmilch von einem Bauernhof in Gavignano festgestellt, was zu verschärften Kontrollen führte. Dabei wurden 36 Betriebe identifiziert, in denen  $\beta$ -HCH in Milch und Milchprodukten nachgewiesen wurde.

Etwa zu dieser Zeit rief die Regierung den sozioökonomischen und ökologischen Notstand aus, und der Präsident der Region Lazio wurde zum "Sonderbeauftragten" für den Notstand ernannt, denn die Untersuchung verschiedener Umweltmedien im Valle del Sacco ergab ein praktisch ubiquitäres Vorkommen von HCH-Isomeren im Boden, im Erdreich, im Grundwasser und im Oberflächenwasser.



Abbildung 2: Weiße Ablagerungen im Industriegebiet, die HCH-Isomere enthalten (2005, öffentliche Behörde von Colleferro).

### Beratungsleistungen und innovative Techniken

Die Besonderheit des Projekts "HCH in EU" liegt in der umfassenden und ganzheitlichen Herangehensweise an ein so komplexes Thema mit sehr unterschiedlichen Szenarien auf lokaler Ebene. Es wurden sechs Pilotprojekte identifiziert, die einen umfassenden Überblick über die Problematik geben. Öffentliche Behörden auf lokaler, regionaler oder nationaler Ebene, die mit Lindan und HCH kontaminierten Standorten zu tun haben, werden mit gutachterlicher Expertise und Beratungsdienstleistungen unterstützt. Die gewonnenen Erfahrungen werden in Berichten dokumentiert und im Anschluss veröffentlicht.

Um das nachhaltige Management der sechs mit HCH kontaminierten Standorte zu unterstützen, wird das folgende schrittweise Vorgehen angewendet:

1. Die Startphase und Bewertung dessen, was für das nachhaltige Management von HCH-belasteten Standorten erforderlich ist.
2. Die Erstellung einer Road Map zur Erreichung eines nachhaltig betriebenen Standorts.
3. Die Umsetzung der Maßnahmen in der Road Map, die dem Umfang und Zeitrahmen des "HCH in EU"-Projekts entsprechen (Ausführung des Aktionsplans).
4. Ein abschließender Workshop, um die gewonnenen Erkenntnisse mit Stakeholdern anderer Standorte zu teilen, die mit ähnlichen Problemen konfrontiert sind.

Eine vorbereitende Gap-Analyse der bestehenden CSM, die zusammen mit der Standortbehörde (Region Lazio) durchgeführt wurde, ergab, dass die Untersuchung und Charakterisierung von Flusssedimenten priorisiert werden sollte. An diesem italienischen Standort ist ein breites Spektrum von Interessengruppen beteiligt, darunter Behörden und private Organisationen. Ein wesentlicher erster Schritt zur Schließung der Lücken (Aktualisierung) des CSM war die Sammlung der von den verschiedenen Akteuren zur Verfügung stehenden Daten und deren Standardisierung zum Zweck der späteren Bearbeitung und Untersuchung. Die erhobenen Daten sind durch eine sehr starke räumliche und zeitliche Heterogenität gekennzeichnet und umfassten:

- Ökologische Risikoanalyse, die im Valle del Sacco durchgeführt wurde
- Charakterisierung von Umweltmatrizen (Böden, Grundwasser) im Industriegebiet Colleferro von privaten Organisationen (2006-2020)
- Sanierungsprojekte im Industriegebiet Colleferro, die von privaten Organisationen durchgeführt wurden (2006-2020)
- Frühere Charakterisierung von Ufer-/Auenbereichen im Flusstal
- Charakterisierung von Überschwemmungsgebieten und fluvialen Sedimenten (2006 und 2008)

- Gewässerüberwachungsdaten von ARPA Lazio (seit 2005)
- Vorherige Charakterisierung von Flusssedimenten (2006-2008)

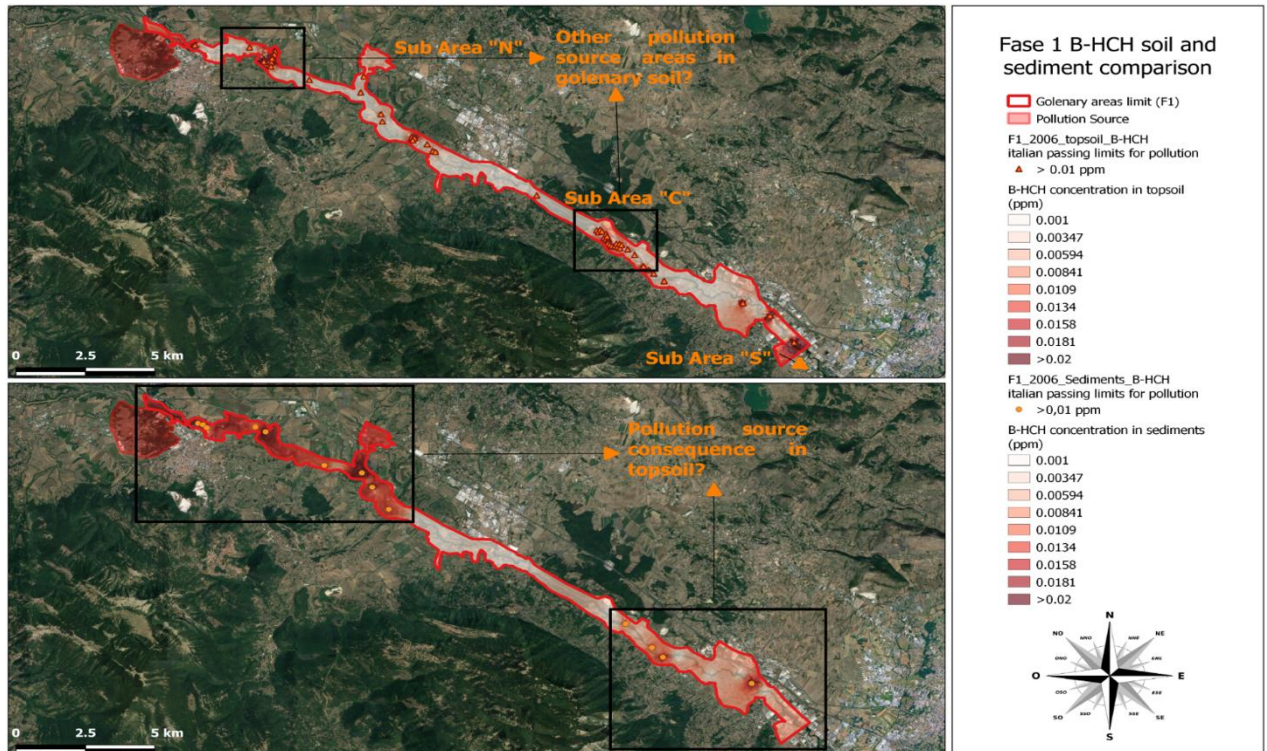


Abbildung 3: Beispiel einer Darstellung der Konzentrationsmuster in QGIS, die die Konzentrationsgradienten zeigt

Die Beratungskompetenz von [DND Biotech](#) und [TAUW](#) wurde dazu genutzt, eine ganzheitliche und detaillierte Studie des riesigen Geländes zu erstellen, die zuvor nicht verfügbar war. Dies ergab sich vor dem Hintergrund, den Fokus eher auf spezifische Fragestellungen zu legen, anstatt das Gesamtbild zu betrachten. Die Studie bestätigte auch, dass sämtliche Erhebungen, die über die Jahre hinweg durchgeführt wurden, wertvolle Informationen darstellen, die nicht außer Acht gelassen werden sollten, auch wenn dies keine leichte Aufgabe ist. Die Erkenntnisse ermöglichten es, das CSM zu aktualisieren, um ein komplexeres Modell für den Transport und die Diffusion von Schadstoffen einzubeziehen. Die Daten wurden in QGIS gepflegt und es wurden Interpolationen vorgenommen (Abbildung 3), um einen besseren Einblick über die aktuelle Situation zu erhalten, viele nützliche Informationen ab

zurufen (wie z. B. das Vorhandensein und die Verteilung von HCH-Isomeren) und uns bei der Entwicklung eines Charakterisierungsplans zu helfen.

Wir haben auch den Einsatz innovativer, kostengünstiger Technologien für Erhebungen der wichtigsten Gebiete in Betracht gezogen, wie z. B.:

- Flugdrohnen zur Erstellung von Orthomosaikfotos mit Landschaftsvermessung, um die aktuelle Situation vor Ort zu dokumentieren.
- Unbemannte Wasserfahrzeuge zur Untersuchung des Sediments im Wasser des Sacco-Flusses mittels einer hydrographischen Vermessung.
- Geophysikalische Instrumente zur Untersuchung von sekundären Verschmutzungsquellen (z. B. elektromagnetische Vermessung, Gammaskpektrometrie und Tomographie).

## Der Fluss Mulde in Deutschland: Hintergrund & Historie

Die Flüsse Mulde und Saale im Bundesland Sachsen-Anhalt, Deutschland (Abbildung 4), sind wichtige Nebenflüsse des Elbeinzugsgebiets und wurden durch erhebliche Freisetzungen von HCH aus intensiven historischen industriellen Aktivitäten in diesem Gebiet beeinflusst. Die Mulde, die aufgrund von Emissionen aus der Lindan-Produktion am industriellen Großstandort Bitterfeld-Wolfen eine erhebliche HCH-Belastung aufweist, ist neben dem italienischen Standort Valle del Sacco einer der Pilotstandorte im Projekt "HCH in EU".

## Internationale Zusammenarbeit und innovative Techniken

Bei der Erstellung der Untersuchungsstrategie für den Standort an der Mulde profitiert das Projekt "HCH in EU" von den Erfahrungen, die TAUW bei früheren Projekten gesammelt hat.

Im Rahmen dieser groß angelegten Projekte, deren Ziel es ist, die Verschmutzung von Oberflächengewässern in ganzen Flusseinzugsgebieten einzudämmen, geht es darum, effiziente, maßgeschneiderte Maßnahmen für den Umgang mit Schadstoffen zu entwickeln, die sich über große Gebiete ausgebreitet haben. Ein zuverlässiges Bilanzmodell ist entscheidend, um die verschiedenen Quellen der Wasserverschmutzung zu identifizieren und deren Eintrag und Verfrachtung zu quantifizieren. Konventionelle Methoden der Probenahme und Analyse stoßen hier schnell an ihre (wirtschaftlichen und technischen) Grenzen. Eines der Ziele des Projekts ist daher die Erprobung alternativer Methoden, wie z. B. geophysikalische Verfahren.

Die für diese Standorte zuständige Umweltbehörde, die Landesanstalt für Altlastenfreistellung (LAF), hat dies als eine der ersten erkannt und die für eine abschließende Bewertung notwendigen umfassenden und übergreifenden Standortuntersuchungen ermöglicht. Der Austausch mit internationalen Partnern hat gezeigt, dass die Relevanz des Themas nicht auf Sachsen-Anhalt oder das Valle del Sacco beschränkt ist.



Abbildung 4: Standort des Untersuchungsgebietes am Fluss Mulde

Die Ableitung von Strategien und standardisierten Verfahren ist von hoher Relevanz, um die ambitionierten Ziele der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) europaweit zu erreichen.

Die Identifizierung der besonders stark kontaminierten Bereiche sowohl im Flusssediment als auch in den Überschwemmungsgebieten und die Quantifizierung der jeweiligen Schadstoffvorkommen sind sowohl für die Beurteilung der potenziellen direkten Risiken als auch der möglichen Rekontaminationsmechanismen relevant. Da konventionelle Untersuchungsstrategien (Probenahme und Laboranalyse) in diesem Maßstab in der Regel nicht anwendbar sind, wurden alternative Untersuchungstechniken angewandt. Diese umfassen:

- Gammaskopimetrische Felduntersuchungen (durch [MEDUSA Exploration](#)) zur indirekten Bestimmung der Schadstoffkonzentrationen im oberflächennahen Substrat (Titelbild und Abbildung 5).
- Konventionelle Überwachung des Oberflächenwassers und der Schwebstoffe unter verschiedenen hydrographischen Bedingungen.
- Bodenuntersuchungen und Messung der Ufererosionsraten.
- Hydrographische und geophysikalische Vermessungen mit (Einstrahl-)Echoloten, Sub-Bottom-Profiliern, Bodenradar usw.



Abbildung 5: Gammaskopmetrische Feldmessung (links) und Bodenschicht Identifizierung mit einem RFA-Handgerät (rechts)

Durch das Zusammenspiel der so gewonnenen Ergebnisse konnte ein umfassendes Verständnis des Systems entwickelt werden. Die MEDUSA-Technik verwendet ein mobiles Feld-Gammaskopmetrometer, das entwickelt wurde, um indirekt die Textur, Korngröße und chemische Zusammensetzung der oberflächennahen Schichten von Böden oder Sedimenten zu bestimmen. Entlang von Rasterlinien, die zuvor aufgrund von Voruntersuchungen definiert wurden, wird mit dem mobilen Gammaskopmetrometer die natürliche elementsspezifische Gammastrahlung des Bodensubstrats abgetastet.

Die gemessene natürliche Strahlung im Boden stammt von den primordialen Radionukliden Kalium (40-K), Uran (238-U) und Thorium (232-Th) sowie von sehr niedrigen Cäsium-Aktivitätskonzentrationen (137-Cs), die seit dem Eintritt des anthropogenen Fallouts in die Umwelt in den frühen 60er Jahren vorhanden sind.

Frühere Studien haben gezeigt, dass bestimmte Mineralien oder Bodentypen durch ihre charakteristische Radionuklidzusammensetzung, d. h. ihren "radiometrischen Fingerabdruck", unterschieden werden können. In vielen Fällen wurden auch signifikante Beziehungen zwischen einem oder mehreren der Radionuklide (dem Proxy) und einer der strukturellen oder chemischen Eigenschaften, wie der Schadstoffkonzentration der jeweiligen Proben, gefunden. Diese Beziehung wurde erfolgreich genutzt, um Karten der gemessenen Radionuklide in Karten der Sediment-/Bodentextur und der HCH-Kontamination umzuwandeln (Abbildung 6) und wurde auch erfolgreich auf andere Pestizide (z. B. DDT), Dioxine und Metalle angewendet.

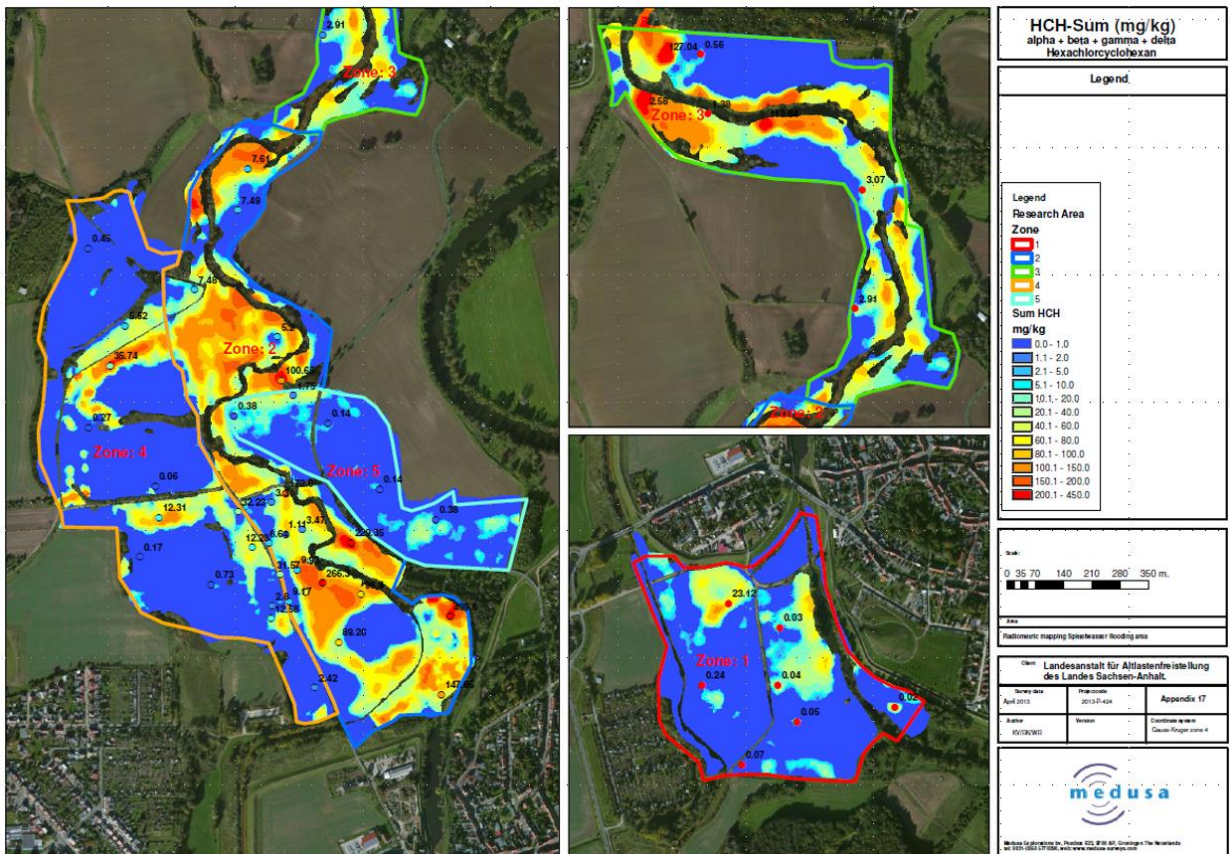


Abbildung 6: Kartiertes Gebiet aus den gammaselektrometrischen Felddaten, die zur Berechnung der HCH-Konzentrationen im Untersuchungsgebiet der Mulde verwendet wurden.

### **Das "HCH in EU" Projekt**

Ziel des Projekts "HCH in EU" ist es, ein detailliertes Bild von einer Reihe von Standorten zu erhalten, die potenziell von HCH betroffen sind. Zu diesen Standorten gehören ehemalige Lindan- und HCH-Produktionsstätten, Mülldeponien, Halden und Aufbereitungsanlagen in allen EU-Mitgliedsstaaten. Das Projekt soll sechs verschiedenen Behörden beim Umgang mit Altlasten der Lindan-Produktion helfen. Die Identifizierung aller möglichen HCH-kontaminierten Standorte und die Ermittlung der Umwelt- und Gesundheitsrisiken ist der erste Schritt, um eine nachhaltige Kontrolle dieser HCH-kontaminierten Standorte zu erreichen.

### **Mehr Informationen über das Projekt**

Für weitere Informationen und die Meilensteine des Projekts "HCH in EU" besuchen Sie bitte die [Projektseite](#) auf unserer Website (auf Englisch).