



## **Einschreiben**

gemäss Verteilerliste

**Unsere Ref.** M. Perrig / S. Jüstrich Chablais

**Ihre Ref.**

**Datum** 2. August 2017

### **Quecksilberbelastung des Grossgrundkanals Sanierungsprojekt nach AltIV für Siedlungsgebiete in Visp und Raron**

Sehr geehrte Damen und Herren

Nach Prüfung des im Betreff erwähnten Sanierungsprojekts sowie der damit in Verbindung stehenden Dokumente, nimmt die Dienststelle für Umwelt (DUW) hiermit zu folgenden Berichten und Pflichtenheften Stellung:

- [A1] Sanierungsprojekt nach AltIV für Siedlungsgebiete, Arcadis Schweiz AG, 15. Dezember 2016
- [A2] GGK: Pflichtenheft – Kriterien für die Durchführung von Sanierungsuntersuchungen im Siedlungsgebiet, Arcadis Schweiz AG, 2. März 2017
- [A3] Grossgrundkanal: Nachbeprobung Parzellen Siedlungsgebiete und Analysen auf zusätzliche Schadstoffe, Arcadis Schweiz AG, 5. August 2016
- [A4] Grossgrundkanal: Rasterbeprobungen, Arcadis Schweiz AG, 8. Februar 2017
- [A5] Grossgrundkanal: Repräsentativität Untergrund, Arcadis Schweiz AG, 21. Februar 2017
- [A6] Grossgrundkanal: Belastungshorizont, Arcadis Schweiz AG, 13. Februar 2017
- [A7] GGK: Überprüfung der Sanierungsuntergrenze in den Siedlungsgebieten, Arcadis Schweiz AG, 6. März 2017

#### **1. Präambel**

Aufgrund technischer Untersuchungen (TU; [B1]) innerhalb des Betriebsstandortes sowie der Ablagerungsstandorte „Quecksilber“ wurde in den Siedlungsgebieten von Raron und Visp eine Reihe von Parzellen, bzw. Teilparzellen (nachfolgend als Flächen bezeichnet) identifiziert, für welche aufgrund erhöhter Quecksilbergehalte im Boden ein Sanierungsbedarf nach Altlasten-Verordnung (AltIV) besteht. Auf diesen Flächen wurde nach der TU auch eine Detailuntersuchung (DU; [B2]) durchgeführt. (Ausstehend sind noch die Resultate der Detailuntersuchungen von einzelnen Parzellen, welche sich aufgrund verschiedener Nachuntersuchungen als sanierungsbedürftig erwiesen haben.) Gemäss Art. 12 Abs. 1 AltIV und um bestehende Nutzungseinschränkungen auf diesen Flächen gegenstandslos werden zu lassen, sollen diese Flächen so bald als möglich saniert werden. Die Lonza AG hat sich bereit erklärt, diese Sanierungen durchzuführen und unpräjudiziell vorzufinanzieren und liess durch Arcadis Schweiz AG das vorliegende Sanierungsprojekt [A1] sowie ein Pflichtenheft für weiterführende Sanierungsuntersuchungen [A2] ausarbeiten.



Da die Daten der TU und DU, sowie vereinzelte Stichproben bereits untersuchter Flächen, eine sehr starke Heterogenität aufzeigen, wurden weitere Untersuchungen veranlasst [A3]-[A7]; [B3]-[B4], um dieser Heterogenität bei der Festlegung des Sanierungsperimeters und bei der Planung der bevorstehenden Sanierungsarbeiten Rechnung tragen zu können.

## 2. In Erwägung gezogene Berichte und Dokumente

[B1] Sämtliche technischen Untersuchungen (TU) und Stellungnahmen:

<b>Technische Untersuchungen</b>	<b>Verfasser</b>	<b>Datum</b>	<b>Stellungnahme der DUW</b>
Grossgrundkanal - Technische Untersuchung nach AltIV	BMG Engineering AG	23.07.13	26.11.13
Grossgrundkanal - Ergänzende Technische Untersuchung Turtig	BMG Engineering AG	25.09.13	26.11.13
Ergänzende Technische Untersuchung Turtig - Teil 2	BMG Engineering AG	28.02.14	02.04.14
Grossgrundkanal: Technische Untersuchung Camping Simplonblick Raron	BMG Engineering AG	28.05.14	22.07.15
Grossgrundkanal: Technische Untersuchung Camping Santa Monica Raron	BMG Engineering AG	28.05.14	22.07.15
Grossgrundkanal: Ergänzende Technische Untersuchung Turtig - Teil 3	BMG Engineering AG	22.08.14	24.11.14
Grossgrundkanal: Technische Untersuchung nach AltIV - Turtig Süd	BMG Engineering AG	31.10.14	22.07.15
Grossgrundkanal: Technische Untersuchung nach AltIV - Turtig Nord	BMG Engineering AG	28.11.14	22.07.15
Grossgrundkanal: Technische Untersuchung nach AltIV - Visp West / Kleegärten	BMG Engineering AG	17.12.14	22.07.15
Grossgrundkanal: Technische Untersuchung nach AltIV - Visp Grossgrund	BMG Engineering AG	20.03.15	19.09.16
Technische Untersuchung gemäss AltIV - Visp Üsserlos	BMG Engineering AG	20.03.15	ausstehend
Visp Süd - Technische Untersuchung nach AltIV	BMG Engineering AG	30.06.15	21.08.15
Parzellen der Lonza und der Pensionskasse der Lonza - Technische Untersuchung nach AltIV	BMG Engineering AG	24.11.15	04.03.16
Visp Süd - Ergänzende Technische Untersuchung nach AltIV	BMG Engineering AG	15.12.15	12.04.16
Grossgrundkanal: Ergänzende Technische Untersuchung Turtig - Teil 4	BMG Engineering AG	28.01.16	12.04.16
Grossgrundkanal: Ergänzende Technische Untersuchung nach AltIV - Visp West/Kleegärten	BMG Engineering AG	28.01.16	12.04.16
GGK: Ergänzende Technische Untersuchung gemäss AltIV Campingplätze Raron	Arcadis Schweiz AG	05.08.16	ausstehend

[B2] Sämtliche Detailuntersuchungen (DU) und Stellungnahmen:

<b>Detailuntersuchungen</b>	<b>Verfasser</b>	<b>Datum</b>	<b>Stellungnahme der DUW</b>
Detailuntersuchung gemäss AltIV Turtig (ohne Campingplätze)	BMG Engineering AG	10.12.15	18.05.16
Detailuntersuchung gemäss AltIV Visp West / Kleegärten	BMG Engineering AG	17.11.15	18.05.16
Parzellen der Lonza und der Pensionskasse der Lonza - Detailuntersuchung gemäss AltIV	Arcadis Schweiz AG	18.05.16	01.12.16
Visp Süd - Detailuntersuchung gemäss AltIV	Arcadis Schweiz AG	03.08.16	29.03.17
Grossgrundkanal: Detailuntersuchung Campingplätze Raron	Arcadis Schweiz AG	ausstehend	ausstehend
Grossgrundkanal: Ergänzende Detailuntersuchung im Turtig gemäss AltIV	Arcadis Schweiz AG	ausstehend	ausstehend
Grossgrundkanal: Ergänzende Detailuntersuchung Visp West/Kleegärten gemäss AltIV	Arcadis Schweiz AG	ausstehend	ausstehend

[B3] Evaluation of VBBo methods for assessing Hg contamination in surface soils of Visp-Turtig, Upper Valais, Switzerland: II. Analysis of total Hg under consideration of Hg speciation; ETH Zürich, Department of Environmental Systems Science, März 2016.

[B4] Geostatistical study of the Hg soil contamination in Valais; Parts 1 + 2 – Turtig Raron and Visp sub-areas, eOde, 30. September 2016

[B5] GGK: Repräsentativität der Quecksilberuntersuchungen in den Siedlungsgebieten, BMG Engineering AG, 7. Mai 2015

[B6] Stellungnahme zum [B5], Dienststelle für Umweltschutz, 16. Juli 2015

- [B7] GGK: Untersuchung von pflanzlichen Nahrungsmittel und Böden in Turtig, Arcadis Schweiz AG, 20. Mai 2016
- [B8] Mercury release and biomethylation in soils of Visp-Turtig, Upper Valais, Switzerland, Mestrot et al., University of Bern and Karlsruhe Institute of Technology, 2016.
- [B9] Grossgrundkanal – Technische Untersuchung Grundwasser, Arcadis Schweiz AG, 27. September 2016
- [B10] Grossgrundkanal: Sanierungsziele bezüglich Schutzgut Grundwasser, Arcadis Schweiz AG, 28. Oktober 2016
- [B11] Mercury contamination in Visp and Turtig – Evasion of elemental gaseous mercury from contaminated sites within populated areas, Osterwalder, University of Basel, 7. Januar 2016
- [B12] Monitoring of air Hg concentrations during soil remediation in Visp, Switzerland, Osterwalder, University of Basel, 18. August 2016
- [B13] Pilotsanierung “Fussballfeld Moos”, Raron: Sanierungsbericht, Arcadis Schweiz AG, 18. Mai 2017
- [B14] Quecksilberbelastung zwischen Visp und Niedergesteln – Festlegung der Sanierungsziele, Stellungnahme BAFU, 31. Mai 2016
- [B15] GGK: Pflichtenheft – Kriterien für die Durchführung von ergänzenden Technischen Untersuchungen im Siedlungsgebiet, Arcadis Schweiz AG, 19. Juli 2017

### 3. Kurze Zusammenfassung der Situation

In den Siedlungsgebieten (Standorte bei Haus- und Familiengärten, Kinderspielplätzen und Anlagen, auf denen Kinder regelmässig spielen) müssen gemäss AltIV quecksilberbelastete Böden saniert werden, sofern die Belastung 2 mg Hg/kg überschreitet. Parzellen im Siedlungsgebiet von Turtig und Visp, die einen Quecksilbergehalt von mehr als 2 mg/kg im Boden aufweisen, sind als sanierungsbedürftig gemäss AltIV eingestuft worden. Für diese Flächen wurden Nutzungsverbote und Nutzungseinschränkungen, die bis zur Vollendung der Sanierungsarbeiten gelten, angeordnet oder Nutzungsempfehlungen ausgesprochen. Die betroffenen Parzellen gelten, je nach Standort, als Teil von Betriebs- oder Ablagerungsstandorten und wurden im Kataster der belasteten Standorte (KbS) eingetragen.

Das vorgelegte Sanierungsprojekt betrifft gemäss den aktuellen Daten einen Perimeter von rund 57'000 m<sup>2</sup> in den Siedlungsgebieten von Raron und Visp. Der Perimeter liegt grösstenteils im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub>, wobei der Grundwasserspiegel im Sommer zwischen 1 und 3 m unter der Oberfläche liegt. Die Nutzung dieser Parzellen reicht von landwirtschaftlicher Nutzung, über homogene Rasenflächen (z.B. Sportplätze) bis zu reich strukturierten Flächen (z.B. Privatgärten und Spielplätze).

### 4. Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen

Im Rahmen der verschiedenen TU [B1] und DU [B2] wurde die Quecksilberbelastung in den Siedlungsgebieten bislang folgendermassen untersucht:

Auf jeder Parzelle wurde die offene Bodenfläche mit mindestens einer VBBo Probe beprobt, wobei jeweils die Schichten 0-20 cm und 20-40 cm separat auf Quecksilber analysiert wurden. Auf Parzellen, welche Quecksilberbelastungen über 2 mg/kg aufwiesen, wurde der Belastungshorizont mittels Mischproben aus bis zu 5 Rammkernsondierungen (RKS) pro Teilfläche bestimmt. Die maximalen Belastungen und Belastungstiefen sowie die durchschnittliche Belastungstiefen, die aus diesen Untersuchungen hervorgingen, sind der folgenden Tabelle zu entnehmen (basierend auf der Tabelle 1 der Stellungnahme vom 29. März 2017).

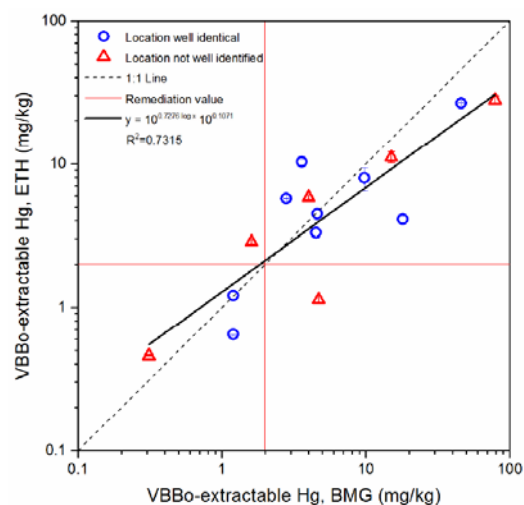
	Turtig	Visp
Maximale Belastung	110 mg Hg/kg	470 mg Hg/kg
Maximale Belastungstiefe	300 cm	260 cm
Durchschnittliche Belastungstiefe	78 cm	64 cm

## 5. Ergebnisse der Untersuchungen zur Heterogenität

In ihrer Stellungnahme [B6] zum Bericht über die Repräsentativität der Quecksilberuntersuchungen [B5] verlangte die DUW weitere Untersuchungen zur Beurteilung der Heterogenität der Quecksilberbelastung, insbesondere spezifische Untersuchungen zur Repräsentativität und zur Reproduzierbarkeit. Parallel dazu veranlasste die DUW weitere Untersuchungen betreffend der Heterogenität. Im Folgenden werden die wichtigsten Resultate der Untersuchungen zur Heterogenität im weitesten Sinne zusammengefasst. Diese Untersuchungen umfassen sowohl die vorliegenden Berichte von Arcadis [A3]-[A7] sowie auch Untersuchungen von aussenstehenden Experten [B3]-[B4]. Diese Resultate werden durch relevante Erkenntnisse aus den Pilotsanierungen und aus Sanierungen in Zusammenhang mit Bauvorhaben ergänzt.

### 5.1. Wiederholbarkeit von 10x10 m VBBo Proben [B3]

Die Studie der ETH Zürich zeigte, dass die VBBo-Methode (16 Einstiche in einem 10x10 m Quadrat) aufgrund der Heterogenität der Quecksilberbelastung nur bedingt wiederholbare Daten für die obersten 20 cm des Bodens ergibt. Auf einer von vier Flächen (25%), für welche die eine Beprobung eine Belastung von weniger als 2 mg Hg/kg zeigte, ergab die andere Beprobung einen Quecksilbergehalt über 2 mg/kg (Abb. 1). Die Autoren des Berichts halten als Schlussfolgerung fest: „The large spatial heterogeneity of soil contamination with Hg, which does not seem to follow a predictable pattern, poses a major difficulty in assessing soil contamination levels with a high degree of certainty. We recommend that the investigations of soil contamination should be done with the highest possible density of sampling points, and, where possible, geostatistical methods should be applied to support and optimize sampling strategies. Sampling of a 10x10 m<sup>2</sup> plot is most likely not sufficient to evaluate the contamination level of larger plots with a high degree of certainty.“



**Abb. 1:** Vergleich von wiederholten Hg-Messungen gemäss VBBo (10x10 m) an exakt (blaue Kreise) oder ungefähr (rote Dreiecke) derselben Stelle an 15 Standorten. Die Resultate sind auf der log-log-Skala dargestellt.

### 5.2. Repräsentativität von 10x10 m VBBo Proben [A3]

Der vorliegende Bericht von Arcadis behandelt vier Themen, wobei nicht alle mit der Heterogenität zu tun haben. Der Vollständigkeit halber werden hier jedoch alle Themen kurz beschrieben.

#### i) Repräsentativität der Bodenschicht 0-20 cm für die obersten 5 cm

Um sicherzustellen, dass die bestehenden Bodenproben 0-20 cm das Gefährdungspotential für spielende Kinder adäquat widerspiegelt, wurden auf 19 schwach belasteten Parzellen (0.5 bis 2 mg/kg), insgesamt 27 Flächen (19 Rasenflächen und 8 Gemüsegärten) auf einer Tiefe von 0-5 cm und 0-20 cm beprobt. Eine Probe bestand aus fünf Einstichen in einer 3x3 m Fläche.

Die Resultate zeigen, dass in den Rasenflächen der Quecksilbergehalt in den obersten 5 cm dem Quecksilbergehalt in den obersten 20 cm entspricht. In Gemüsegärten zeigt sich eine Tendenz, dass die obersten 5 cm etwas weniger belastet sind als die obersten 20 cm. Die Autoren schliessen aus diesen Daten, dass die Quecksilbergehalte für die Bodenschicht 0-20 cm auch für eine Risikoabschätzung der obersten 5 cm des Bodens verwendet werden können.

**Stellungnahme der DUW:** Die DUW teilt die Einschätzungen der Autoren.

Aufgrund der Resultate dieser Untersuchungen mussten zwei Parzellen (eine im Turtig und eine in Visp) neu als sanierungsbedürftig eingestuft werden.

#### ii) Analysen von Rückstellproben

Da gemäss der aktuellen Vorgehensweise häufig zwischengelagerte Proben oder Rückstellproben analysiert werden, wurde überprüft, ob die Lagerung von Proben einen Einfluss auf den Quecksilbergehalt hat. Hierzu wurden 10 Proben zwischen 0.88 und 56 mg Hg/kg nach ca. 2.5

Jahren erneut analysiert. Die Resultate zeigen deutlich, dass durch die Lagerung kein nennenswerter Quecksilberverlust entsteht. Gemäss den Autoren sind die Resultate von analysierten Rückstellproben dementsprechend verlässlich.

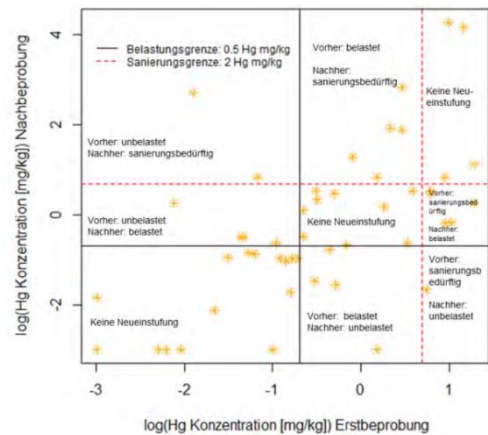
**Stellungnahme der DUW:** Die DUW teilt die Einschätzungen der Autoren.

### iii) Repräsentativität der Proben für die gesamte Parzelle

Um zu verifizieren, ob die vorhandenen Proben repräsentativ für den gesamten Boden einer Parzelle sind, wurden 25 Parzellen, welche im Rahmen der TU untersucht wurden, an einer anderen Stelle auf der Parzelle erneut beprobt. Die Beprobung wurde analog der ersten Beprobung durchgeführt, d.h. 0-20 cm und 20-40 cm, falls möglich auf 10x10 m.

Die Resultate zeigen deutlich, dass aus der Belastung einer beprobten Teilfläche einer Parzelle nicht auf die Belastung einer anderen Teilfläche derselben Parzelle geschlossen werden kann. Während die erste Beprobung Quecksilbergehalte zwischen 0.05 und 3.6 mg/kg zeigte, wurden in der Nachbeprobung Werte bis zu 72 mg/kg festgestellt. Vier von 21 (19%) Parzellen, welche auf einer Teilfläche mit weniger als 2 mg/kg belastet waren, wiesen auf einer anderen Teilfläche einen Quecksilbergehalt über 2 mg/kg auf (Abb. 2). Die betroffenen Parzellen (eine im Turtig und drei in Visp) mussten entsprechend neu als sanierungsbedürftig eingestuft werden. Zudem musste eine Parzelle in Visp neu als belastet eingestuft werden.

Die Autoren schliessen aus diesen Ergebnissen, dass die bisher ermittelten Quecksilberbelastungen gemäss VBBo nicht für alle Parzellen repräsentativ sind.



**Abb. 2:** Vergleich von Hg-Messungen (gemäss VBBo) auf unterschiedlichen Flächen derselben Parzelle. Insgesamt wurden 25 Parzellen beprobt. Beide Schichten (0-20 und 20-40cm) sind dargestellt. Die Resultate sind auf der log-log-Skala dargestellt.

**Stellungnahme der DUW:** Die DUW stimmt mit den Einschätzungen der Autoren überein und betont, dass diesem Umstand während den bevorstehenden Sanierungen Rechnung getragen werden muss. Würden sich die bevorstehenden Sanierungsarbeiten auf den hier untersuchten Flächen lediglich auf die Daten der ersten Beprobung stützen, wären lokal Quecksilberbelastungen von mindestens 17 mg/kg vor Ort belassen worden.

### iv) Quecksilber als Leitparameter

Um zu überprüfen, dass Quecksilber auch im Siedlungsgebiet als Leitparameter gilt, wurden die 50 Proben der Nachbeprobung (siehe oben, 25 Parzellen, jeweils 0-20 cm und 20-40 cm) zusätzlich auf andere mögliche Schadstoffe untersucht. In sechs Proben (von vier Flächen stammend) überschritten die gemessenen PAK-Konzentrationen den Richtwert. In fünf dieser Proben überschritten auch die Benzo(a)pyren-Konzentrationen den Richtwert. Sämtliche PAK-Konzentrationen liegen jedoch unter den Prüfwerten. Die Quecksilberkonzentrationen in diesen Proben variierten stark (0.38 – 72 mg/kg). Insgesamt musste auf einer Fläche (in beiden Schichten) festgestellt werden, dass der Richtwert für PAK und Benzo(a)pyren überschritten wurde, nicht aber für Quecksilber (0.38 und 0.48 mg/kg). Auf einer weiteren Fläche wurde in der Schicht 20-40 cm zwar der Sanierungswert für Quecksilber nicht überschritten, die PCB Konzentrationen überschritten aber den Prüfwert (0.61 mg/kg). Die Autoren des Berichts gehen davon aus, dass diese PCB-Belastung unter 20 cm keine Gefahr für spielende Kinder darstellt, empfehlen aber auf der betroffenen Parzelle keinen Nahrungspflanzenanbau zu betreiben bis eine Gefährdungsabschätzung durchgeführt wurde. Insgesamt schliessen die Autoren aus diesen Daten, dass sich Quecksilber als Leitparameter bestätigt. Punktuelle PAK- und PCB-Belastungen seien im Schweizer Mittelland üblich.

**Stellungnahme der DUW:** Auch hier stimmt die DUW mit den Einschätzungen der Autoren überein. Lediglich auf zwei Flächen war nicht Quecksilber der ausschlaggebende Parameter. PAK- und PCB-Belastungen in diesen Konzentrationen sind keine Ausnahme in Siedlungsgebieten und stehen nicht zwingend im Zusammenhang mit dem GGK oder dem Lonza Werkareal. Die DUW wird die entsprechenden Eigentümer informieren und, im Fall der Prüfwertüberschreitung,

Nutzungsempfehlungen aussprechen. Im Rahmen der Quecksilberproblematik kann indes weiterhin mit Quecksilber als Leitparameter gearbeitet werden.

### 5.3. Rasterbeprobungen [A4]

Auf sechs Parzellen wurde die Quecksilberbelastung in den Schichten 0-20 cm und 20-40 cm durch Arcadis in Einzelanalysen in einem 5-m-Raster genauer charakterisiert. Unter den sechs Parzellen befanden sich, aufgrund der Ergebnisse der TU [B1], drei schwach belastete (0.5 bis 2 mg Hg/kg) und drei stark belastete (>2 mg Hg/kg) Parzellen. Die Resultate zeigen, dass die Quecksilberbelastung kleinräumig sehr stark variieren kann (z.B. zwischen 0.1 und 41 mg Hg/kg über eine Distanz von 20 m).

Auf allen drei beprobten Flächen, welche vorgängig als belastet, aber nicht sanierungsbedürftig eingestuft wurden, zeigte die Rasterbeprobung deutliche lokale Überschreitungen des Sanierungswerts von 2 mg Hg/kg. Maximalwerte auf den drei Flächen liegen bei 41, 21 und 17 mg Hg/kg. Als Konsequenz dieser und auch anderer Untersuchungen, wurden inzwischen all diese Parzellen als sanierungsbedürftig eingestuft.

Aufgrund imaginären 10x10 m Quadraten und unter Berücksichtigung des Maximum-Prinzips berechnete Arcadis die Wahrscheinlichkeit einer Fehlklassierung, wenn die VBBo-Probe an einem anderen Ort der Fläche genommen worden wäre. Während auf den drei als sanierungsbedürftig eingestuften Flächen die Klassierung zu 100% korrekt war, hätten die drei lediglich als belastet eingestuften Parzellen in 45%, 19% und 35% der Fälle als sanierungsbedürftig eingestuft werden müssen. Die erste VBBo-Beprobung ergab für die entsprechenden Flächen 1.7, 0.91 und 0.53 mg Hg/kg. Die Daten der Rasterbeprobung bestätigen somit, dass aus der Quecksilberbelastung einer 10x10m VBBo-Probe nicht auf die Belastungssituation der gesamten Bodenfläche geschlossen werden kann.

**Stellungnahme der DUW:** Die Untersuchungen bestätigen erneut, dass eine 10x10m VBBo-Probe nicht repräsentativ für die gesamte Bodenfläche einer Parzelle ist. Diese kleinräumigen Daten beinhalten zudem wichtige Informationen, welche im Rahmen der Planung und Optimierung der bevorstehenden Sanierungen mit einbezogen werden müssen (siehe Kapitel 12). Aufgrund dieser Resultate hat die DUW zusätzliche Untersuchungen auf Parzellen, die belastet aber nicht sanierungsbedürftig klassiert sind, veranlasst.

### 5.4. Repräsentativität Untergrund [A5]

Dieser Bericht von Arcadis behandelt zwei Themen: Die Heterogenität im Untergrund und die Überprüfung der Arbeitshypothesen.

#### *Heterogenität im Untergrund*

Um die Heterogenität im Untergrund zu charakterisieren und um die Resultate der DU (Mischproben aus bis zu 5 RKS) besser interpretieren zu können, wurden auf 6 sanierungsbedürftigen Parzellen die einzelnen Bohrkern der DU (anstatt der Mischprobe) auf Quecksilber analysiert. Auf 2 der 6 Parzellen wurde im Rahmen dieser Untersuchung der Belastungshorizont noch nicht erreicht. Die Resultate zeigen eine sehr hohe Heterogenität in der Horizontalen sowie auch in der Vertikalen. In extremen Fällen variierten die Quecksilbergehalte auf einer Fläche zwischen 1.3 und 1100 mg/kg (0-20 cm) oder zwischen 0.1 und 950 mg/kg (160-180 cm). Zudem waren Inversionen innerhalb eines Bohrkerns häufig (ca. 45 % der Bohrkern wiesen wenigstens eine Inversion auf).

**Stellungnahme der DUW:** Auf den 4 Flächen, auf denen der Belastungshorizont erreicht wurde, zeigen die Resultate der Einzelkernanalysen, dass bei einer Sanierung bis auf 2 mg Hg/kg (basierend lediglich auf den Mischproben) der Grossteil der Belastung über 2 mg Hg/kg entfernt worden wäre. Lokal wären aber trotzdem bis zu 4.2 mg Hg/kg verblieben. An 12 von 20 RKS-Standorten (60%) wäre allerdings zu viel ausgehoben worden, an 8 von 20 RKS-Standorten (40%) wäre überhaupt kein Aushub nötig gewesen. Insgesamt wären dabei 34% unbelastetes Material vermischt und entsorgt worden. Diese Resultate deuten darauf hin, dass die Resultate der DU (Analysen der Mischproben) eine grobe Abschätzung der Belastungstiefe zulassen, jedoch kaum ausreichen, um eine unnötige Vermischung von belastetem und unbelastetem Material während den Sanierungsarbeiten zu vermeiden. Diese Resultate unterstreichen, dass eine Sanierung nur dann effektiv und sinnvoll ist, sofern der grossen Heterogenität angemessen Rechnung getragen wird.

### *Überprüfung der Arbeitshypothesen*

Bislang ist man davon ausgegangen, dass der Untergrund (>40 cm) unter unbelasteten Böden (0-40 cm) keine Quecksilberbelastung über 0.5 mg/kg aufweist (Hypothese 1) und dass der Untergrund (>40 cm) unter nicht sanierungsbedürftigen Böden (0-40 cm) keine Quecksilberbelastungen über 2 mg Hg/kg aufweist (Hypothese 2). Die gegebene Heterogenität stellt diese Hypothesen allerdings in Frage. Um diese Hypothesen zu testen wurden 15 nachweislich unbelastete und 15 nachweislich belastete (aber nicht sanierungsbedürftige) Flächen mittels 3 RKS auf 2 m beprobt und Mischproben der Schichten 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm, 80-100 cm, 100-140 cm und 140-200 cm auf Quecksilber analysiert.

**Hypothese 1:** Unter den nachweislich (mittels VBBo-Mischproben) unbelasteten Flächen wurden keine Quecksilberbelastungen nachgewiesen (alle Resultate  $\leq 0.5$  mg Hg/kg). Somit unterstützen die Resultate die Hypothese 1 und es kann auch weiterhin davon ausgegangen werden, dass im Siedlungsgebiet unter unbelasteten Böden keine Quecksilberbelastungen mehr vorhanden sind. Auf einer Parzelle in Visp war die Mischprobe aus den 3 RKS in den ersten 20 cm jedoch mit 0.58 mg Hg/kg belastet, was die Heterogenität der Belastung erneut unterstreicht.

**Hypothese 2:** Unter den nachweislich (mittels VBBo-Mischproben) schwach belasteten Flächen (0.5 – 2 mg Hg/kg) wurde lediglich in einem von 15 Fällen eine Quecksilberbelastung über 2 mg/kg festgestellt. Auf einer Baurechtsparzelle in Visp war die Schicht 80-100 cm mit 2.5 mg Hg/kg belastet, wobei es sich offensichtlich um eine Aufschüttung handelt. Die Autoren folgern aus diesen Resultaten, dass zwar eine Quecksilberbelastung von mehr als 2 mg/kg unterhalb schwach belasteter Böden nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, dass aber die Hypothese 2 trotzdem als bestätigt angesehen werden kann.

**Stellungnahme der DUW:** Insgesamt zeigen die Resultate dieser Untersuchung, dass die Quecksilberkonzentration in der Tiefe abnimmt, wobei lokale Inversionen (Zunahme des Quecksilbergehalts mit zunehmender Tiefe) trotzdem häufig sind. Z.B. kamen in 4 Fällen unter unbelasteten Schichten zwischen 40 und 80 cm erneut Belastungen zwischen 0.62 und 2.5 mg Hg/kg zum Vorschein. In einem Fall kamen unterhalb einer 1 m mächtigen Schicht, in welcher kein Quecksilber nachgewiesen werden konnte, erneut Spuren von Quecksilber zum Vorschein (0.3 mg/kg). Es muss erwähnt werden, dass bei der Interpretation der Resultate Vorsicht geboten ist, da den unterschiedlichen Schichtdicken Rechnung getragen werden muss.

Die Resultate dieser Untersuchungen zeigen, dass eine Belastung von mehr als 2 mg Hg/kg unterhalb leicht belasteten Bodenflächen (0.5 bis 2 mg Hg/kg) nicht ganz ausgeschlossen werden kann. Gemäss den Daten muss davon ausgegangen werden, dass solche tief liegenden Belastungen eher selten sind und nur ein kleines Gefahrenpotential darstellen (geringe Belastung in der Tiefe, lokal begrenzt). Zudem stellt der einzelne Fall mit einer Belastung von mehr als 2 mg Hg/kg im Untergrund eine Besonderheit dar (Bauschutt / künstliche Aufschüttung). Deshalb erachtet die DUW die Häufigkeit und das Gefahrenpotential solcher Belastungen als vernachlässigbar und verlangt aufgrund heutigen Kenntnissen im Siedlungsgebiet keine weiteren Untersuchungen unterhalb Flächen, welche in den ersten 40 cm keine Quecksilberbelastungen über 2 mg/kg aufweisen, sofern kein konkreter Verdacht besteht (z.B. offensichtliche Auffüllungen mit Abfällen, Aushub- oder Abbruchmaterial oder Hinweise aus der Bevölkerung).

#### 5.5. Belastungs- und Sanierungshorizont [A6]-[A7]

Aufgrund der grossen Heterogenität im Untergrund (insbesondere die häufigen Inversionen unter sanierungsbedürftigen Flächen) ist klar, dass eine oberflächliche Sohlenprobe nicht ausreicht, um bei einer Sanierung sicherzustellen, dass der Belastungs- oder Sanierungshorizont erreicht wurde. Deshalb hat Arcadis den Quecksilbergehalt sämtlicher Rückstellproben der DU bestimmt, bis mindestens 40 cm unbelastet war. Anschliessend wurden sämtliche vorhandenen Daten der DU [B2] evaluiert, um eine adäquate Methode für die Erfolgskontrollen einer Sanierung oder einer Totaldekontamination festlegen zu können.

#### *Belastungshorizont [A6]*

Insgesamt wurden 133 sanierungsbedürftige (>2 mg Hg/kg) Flächen berücksichtigt, wobei auf 107 dieser Flächen eine 40 cm mächtige unbelastete Schicht erreicht wurde. (Eine Parzelle in Visp mit lokal 1700 mg Hg/kg und Belastungen bis mindestens 4 m wurde nicht berücksichtigt. Es handelt sich hierbei vermutlich um einen nicht repräsentativen Spezialfall.) Insgesamt wurde in 14% der 107 Flächen nach einer 10-20 cm mächtigen unbelasteten Schicht erneut eine Belastung

festgestellt. In keinem Fall kam jedoch nach einer 30 cm mächtigen unbelasteten Schicht eine Belastung zum Vorschein. Die Autoren folgern daraus, dass Sohlenproben mittels Einstichen bis in eine Tiefe von 40 cm (in zwei Schichten zu analysieren, analog zur Methodik der TU) ausreichen um bei einer Totaldekontamination den Nachweis zu erbringen, dass keine Belastungen mehr vorhanden sind (mit einer Wahrscheinlichkeit von <1%).

**Stellungnahme der DUW:** Es ist zu betonen, dass in der hier angewandten Methode Belastungen unter einer 40-cm-Schicht von unbelastetem Material nicht erfasst werden konnten. Die Resultate der belasteten, aber nicht sanierungsbedürftigen Flächen, welche bis auf 2 m beprobt wurden, zeigen, dass auf 3 der 15 beprobten Flächen (20%) auch nach einer unbelasteten Schicht von 40 cm noch Belastungen vorhanden waren [A5], in zwei Fällen sogar noch nach 80 cm. (Es ist zu berücksichtigen, dass sich diese Resultate auf Mischproben aus 3 RKS auf einer Fläche von ca. 100 m<sup>2</sup> beziehen.) Zudem deuten die Resultate der Einzelsondierungen [A5] darauf hin, dass in sanierungsbedürftigen Flächen auch unter unbelasteten Schichten von mehr als 40 cm lokal hohe Belastungen (bis 34 mg Hg/kg) vorkommen können. (Diese Resultate sind jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, da nicht jede Schicht analysiert wurde.) Aufgrund der gerechneten Mischprobe dieser Untersuchung wären allerdings keine unbelasteten Zwischenschichten erkannt worden. Dies deutet darauf hin, dass die Heterogenität in der Horizontalen in Mischproben die Heterogenität in der Vertikalen kompensieren kann, sofern die Flächen nicht allzu klein sind.

In Anbetracht der Datenlage akzeptiert die DUW 40 cm tiefe Sohlenproben (wie in [A6] beschrieben) als Nachweis einer erfolgreichen Totaldekontamination. Es kann zwar nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass dabei belastetes Material übersehen wird, die DUW erachtet aber die Häufigkeit und das Gefahrenpotential (geringe Belastung in der Tiefe, lokal begrenzt) dieser allfälligen Belastungen als unzureichend um tiefere und aufwändigere Sohlenproben (z.B. mittels vielen Baggerschlitzern oder RKS) zu rechtfertigen.

#### *Sanierungshorizont [A7]*

Insgesamt wurden 132 sanierungsbedürftige (>2 mg Hg/kg) Flächen berücksichtigt. Weder die Analyseresultate von Einzelbohrungen noch die Resultate der TU [B1] wurden miteinbezogen. Insgesamt wurde in 9 (7%) der 132 Flächen nach einer schwach (≤2 mg Hg/kg) oder unbelasteten Schicht von 40 cm erneut eine Belastung über 2 mg Hg/kg festgestellt. Die Wahrscheinlichkeit solcher Inversionen ist besonders hoch auf den Campings von Raron (33%) im Vergleich zu den übrigen Gebieten (4% Turtig, 2% Visp West/Kleegärten, 0% Visp Süd).

Die Autoren sind der Ansicht, dass eine Unsicherheit von 20% vertretbar und verhältnismässig ist, insbesondere da allfällig übersehene Belastungen tiefer als 60 cm liegen würden. Deshalb schlagen sie vor, in den Siedlungsgebieten Turtig, Visp West/Kleegarten und Visp Süd die Erfolgskontrollen der Sanierungsarbeiten analog den Erfolgskontrollen im Falle einer Totaldekontamination (siehe oben) durchzuführen (d.h. Einstiche bis in eine Tiefe von 40 cm). Auf den Campingplätzen von Raron sollen die Einstiche hingegen bis in eine Tiefe von 50 cm reichen um eine Unsicherheit von 20% zu gewährleisten. Entsprechend den Berechnungen von Arcadis würde diese Vorgehensweise gar eine Unsicherheit von weniger als 10% gewährleisten.

**Stellungnahme der DUW:** Die Ergebnisse dieser Analyse sind mit Vorsicht zu geniessen, da verschiedene Aspekte nicht oder nur ungenügend berücksichtigt wurden (u.a. Daten der TU). Die DUW erachtet jedoch die vorgeschlagene Vorgehensweise (Sohlenproben analog zur VBBo bis 40 cm, auf den Campingplätzen in Raron bis 50 cm) grundsätzlich als angemessene Erfolgskontrolle für die Sanierungen im Siedlungsgebiet. Unter Weglassung der Informationen aus den DU, wären mit dieser Erfolgskontrolle in weniger als 10% der Fälle Restbelastungen über 2 mg Hg/kg im Untergrund übersehen worden (meistens im Bereich zwischen 2 und 5 mg Hg/kg). In zwei Fällen wäre eine dünne Schicht (≤ 20 cm) mit 12 mg Hg/kg übersehen worden. In einem Ausnahmefall wären hingegen massive Belastungen übersehen worden<sup>1</sup>. Es ist zu erwähnen, dass für diese Abschätzungen davon ausgegangen wurde, dass die RKS der DU die Belastung im Untergrund adäquat repräsentiert, was hier nicht gegeben ist [A5]. Inwiefern Sohlenproben analog zur VBBo ein anderes Bild zeigen werden, ist schwierig abzuschätzen.

---

<sup>1</sup> In diesem Fall wäre eine 250 cm mächtige Schicht übersehen worden, wobei 120 cm Belastungen zwischen 390 und 1200 mg Hg/kg (in Einzelanalysen gar bis zu 1700 mg Hg/kg) aufwiesen. Aufgrund der Belastungssituation muss allerdings davon ausgegangen werden, dass es sich hier um einen Spezialfall handelt. Zudem wurde dieses Gebiet aufgrund von Stereobildauswertungen aus der derzeit laufenden ergänzenden historischen Untersuchung als Risikogebiet ausgeschieden (mündliche Kommunikation von Arcadis).



Da die DU im Normalfall Daten bis zum Belastungshorizont (inkl. einer unbelasteten Schicht von 40 cm) liefert, wird die Wahrscheinlichkeit des Übersehens einer Restbelastung über 2 mg Hg/kg unter Anwendung der vorgeschlagenen Vorgehensweise zur Erfolgskontrolle und unter Einbezug der Informationen aus der DU sicherlich reduziert. Eine Abschätzung dieser Reduktion ist jedoch nicht möglich. Es kann dementsprechend nicht ausgeschlossen werden, dass lokale Belastungen über 2 mg Hg/kg übersehen werden. Um die Fehlerquote so gering wie möglich zu halten, verlangt die DUW, dass die von Arcadis vorgeschlagene Vorgehensweise zur Erfolgskontrolle wie folgt präzisiert wird:

- Bei der Sanierung ist sämtlichen vorhandenen Resultaten Rechnung zu tragen, insbesondere den Resultaten der DU. Eine 40 cm mächtige Sohlenprobe mit weniger als 2 mg Hg/kg ist als Erfolgskontrolle nicht ausreichend, sofern aufgrund RKS oder anderen Methoden in tieferen Schichten Quecksilberbelastungen über 2 mg/kg festgestellt wurden.
- Erkenntnisse aus der ergänzenden historischen Untersuchung und Informationen von Anwohnern und Eigentümern ist ebenfalls Rechnung zu tragen. Im Zweifelsfall ist die Sohlenbeprobung in Absprache mit der DUW anzupassen (kleinräumigere Beprobung, Beprobungen in grössere Tiefen), insbesondere falls künstliche Auffüllungen zum Vorschein kommen.

#### 5.6. Geostatistische Untersuchungen [B4]

Sämtliche derzeit vorhandenen Quecksilberdaten der obersten 40 cm wurden im Auftrag des Kantons in geostatistischen Modellen vom Büro eOde und von der ETH Zürich ausgewertet. Die Modelle schätzen die Quecksilberbelastung und deren Unsicherheit für jedes 10x10 m Quadrat in den Schichten 0-20 cm und 20-40 cm in den betroffenen Siedlungsgebieten. Somit kann aufgrund dieser Modelle die Wahrscheinlichkeit abgeschätzt werden, mit welcher die Quecksilberbelastung in den obersten zwei 20-cm-Schichten einen bestimmten Wert (z.B. 2 mg Hg/kg) überschreitet.

#### 5.7. Erfahrungen aus Sanierungen

Erfahrungen aus den Pilotsanierungen und aus Sanierungen in Zusammenhang mit Bauvorhaben bestätigen, dass die Mischproben aus bis zu fünf RKS die Belastungssituation im Untergrund nur ungenügend beschreibt. Lokal kann die Belastung deutlich höher und tiefgründiger sein, als im Vorfeld aufgrund der RKS zu erwarten war.

### **6. Schutzgüter**

Durch die Quecksilberbelastung in den Siedlungsgebieten von Raron und Visp sind folgende Schutzgüter betroffen:

- Boden: Böden mit gartenbaulicher Nutzung von Haus- und Familiengärten sowie Böden von Kinderspielplätzen und Böden mit landwirtschaftlicher Nutzung (inkl. Beweidung oder Futtermittelerzeugung) sind als Schutzgut gemäss Umweltschutzgesetz (USG) und Art.12 Altlastenverordnung (AltIV) zu betrachten.
- Grundwasser: Der untersuchte Perimeter befindet sich grössten Teils im Gewässerschutzbereich  $A_u$  mit einem nutzbaren Grundwasservorkommen. Das Grundwasser ist deshalb gemäss Gewässerschutzgesetz (GSchG) und Art.9 AltIV als Schutzgut zu betrachten.
- Luft: Hinsichtlich des Schutzes von Personen vor Luftverunreinigungen ist die Luft als Schutzgut gemäss USG und Art. 11 AltIV zu betrachten.

### **7. Notwendigkeit und Dringlichkeit der Sanierung**

Die Sanierungsbedürftigkeit basiert auf dem Vorhandensein von quecksilberhaltigem Boden, welcher den Sanierungswert von 2 mg Hg/kg im Siedlungsgebiet überschreitet. Die Dringlichkeit der Sanierung ergibt sich aus den teils sehr deutlichen Überschreitungen (lokal bis zu 1100 mg Hg/kg), aus der daraus resultierenden konkreten Gefährdung der Bodenqualität sowie aus den zurzeit teilweise geltenden Nutzungseinschränkungen für betroffene Flächen (Empfehlungen und/oder Verbote für spielende Kinder und für den Gartenanbau).

## 8. Gefährdungsabschätzung

### *Boden*

Bei einer Überschreitung des Prüfwertes (0.5 mg Hg/kg gemäss Anhang 2 VBBo) kann eine konkrete Gefährdung der Menschen, Tiere oder Pflanzen nicht ausgeschlossen werden. Eine Gefährdungsabschätzung ist gemäss Art. 9 VBBo in diesem Fall durchzuführen. Inwiefern Nutzungseinschränkungen für Böden mit Quecksilberbelastungen unter dem Sanierungswert gemäss AltIV angeordnet werden müssen ist noch offen. Der Bericht zu den Untersuchungen bezüglich einer Gefährdung der Nahrungsmittel liegt der DUW vor [B7]. Hierzu wird in einem separaten Schreiben Stellung genommen.

Allerdings gilt der Boden sämtlicher Flächen, welche im Rahmen der DU im Siedlungsgebiet [B2] untersucht wurden, als sanierungsbedürftig gemäss Art. 12 Abs. 1 AltIV, da die gemessenen Quecksilberbelastungen im Boden den gesetzlich festgelegten Sanierungswert von 2 mg Hg/kg für Standorte bei Haus- und Familiengärten, Kinderspielflächen und Anlagen auf denen Kinder regelmässig spielen, überschreiten. Die Gefahr für Menschen besteht hier in erster Linie in der direkten Aufnahme von Boden durch spielende Kinder.

### *Grundwasser*

Der untersuchte Perimeter befindet sich grössten Teils im Gewässerschutzbereich A<sub>0</sub> mit einem nutzbaren Grundwasservorkommen. Grundsätzlich sind im Untersuchungsperimeter zurzeit keine nennenswerten Quecksilberkonzentrationen im Grundwasser gemessen worden [B9]. Unter spezifischen Bedingungen wurde im Labor allerdings eine deutlich erhöhte Löslichkeit von Quecksilber im Boden festgestellt [B8]. Zudem wurde im Rahmen von Grundwasseruntersuchungen bei der Deponie Gamsenried festgestellt, dass in einzelnen Messstellen auf der alten Deponie erhöhte Quecksilberkonzentrationen vorhanden sind. Allerdings besteht die Matrix in diesem Fall aus ganz spezifischem Deponiematerial mit einer Vielzahl von Schadstoffen, was die erhöhte Mobilität in diesem Fall erklären kann. Eine Risikoanalyse zur Gefährdung des Grundwassers [B10] liegt der DUW vor und wird zurzeit geprüft. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass bei Quecksilbergehalten von weniger als 2 mg Hg/kg keine Gefahr für das Grundwasser besteht.

### *Luft*

Untersuchungen der Universität Basel [B11] zeigen, dass im Untersuchungsgebiet die Quecksilberkonzentrationen in der Luft mit maximal 20.3 ng Hg/m<sup>3</sup> zwar die Hintergrundkonzentration überschreiten, aber deutlich unterhalb internationaler gesetzlicher Grenzwerte liegen (Richtlinien der US Behörde EPA: 300 ng Hg/m<sup>3</sup>; Richtlinien der WHO: 1000 ng Hg/m<sup>3</sup>). Sanierungsarbeiten im Rahmen einer Pilotsanierung in Visp führten zu einer Erhöhung der Quecksilberkonzentrationen in der Luft (maximal 8 ng Hg/m<sup>3</sup>), wobei auch hier die Werte deutlich unterhalb internationaler Grenzwerte lagen und als unbedenklich für die Arbeiter und Anwohner zu betrachten sind [B12]. Somit besteht im Ist-Zustand sowie auch während der Durchführung von Sanierungsarbeiten aufgrund der derzeitigen Kenntnisse keine Gefährdung gemäss Art. 11 AltIV des Schutzgutes Luft durch Ausgasung von Quecksilber aus belasteten Böden.

Die Emittierung von staubgebundenem Quecksilber kann ebenfalls bezüglich der Beeinträchtigung der Luft relevant sein. Untersuchungen während der Pilotsanierung auf dem Fussballplatz Moos in Raron zeigten zwar keinen nennenswerten Belastungen im Staub [B13], die Sanierungsarbeiten fanden allerdings während Witterungsverhältnissen statt, welche die Staubentwicklung stark unterdrückten. Eine Beeinträchtigung der Luft durch staubgebundenes Quecksilber kann dementsprechend nicht ausgeschlossen werden. Während Sanierungs- oder Aushubarbeiten sind deshalb spezifische Massnahmen zur Bekämpfung der Staubemissionen zu treffen.

## 9. Sanierungsziele

Das Hauptsanierungsziel liegt in der dauerhaften Beseitigung der schädlichen Einwirkungen oder der konkreten Gefahr solcher Einwirkungen auf die Schutzgüter (Art. 15 Abs. 1 AltIV).

### Sanierungsziel bezüglich des Bodens

Das Sanierungsziel bezüglich des Bodens im Siedlungsgebiet ist eine Beseitigung des stark belasteten Bodens (Boden > 2 mg Hg/kg) und der damit einhergehenden Aufhebung aktueller Nutzungsverbote.

## Sanierungsziel bezüglich Gewässerschutzes

Das Sanierungsziel bezüglich Gewässerschutz ist die Beseitigung der konkreten Gefahr einer Verunreinigung des Grundwassers, sodass nachhaltig keine Überschreitungen des halben im Anhang 1 der AltIV festgelegten Konzentrationswerts im unmittelbaren Abstrombereich des Standortes auftreten und die konkrete Gefahr im Sinne von Art. 9 Abs. 2 Buchst. d AltIV einer Verunreinigung des Grundwassers behoben ist.

### **10. Sanierungsprojekt: geplante Massnahmen**

Das Sanierungsprojekt [A1] sieht vor, insgesamt rund 40 Parzellen bzw. Baurechtparzellen in Visp und rund 50 Parzellen bzw. Baurechtparzellen in Raron zu sanieren. Die Liste der Parzellen ist allerdings nicht abschliessend (siehe Kapitel 11). Folgende Massnahmen zum Erreichen der Sanierungsziele werden im Sanierungsprojekt vorgeschlagen:

- Zum Schutz des Bodens soll grundsätzlich sämtliches Material mit mehr als 2 mg Hg/kg bis auf 2 m Tiefe durch sauberes Material ersetzt werden, sofern diese Massnahmen angemessen und wirtschaftlich sind.
- Im Bereich des Gewässerschutzbereichs A<sub>v</sub> soll zum Schutz des Grundwassers darüber hinaus sämtliches Material > 10 mg Hg/kg ersetzt werden, sofern das Material im Schwankungsbereich des Grundwassers liegt; sowie sämtliches Material > 20 mg Hg/kg, sofern das Material ausserhalb des Schwankungsbereichs des Grundwassers liegt. Ein entsprechender Bericht [B10] liegt der DUW vor und wird zurzeit geprüft.
- Im Rahmen des Sanierungsprojekts ist ohne Materialaufbereitung grob geschätzt mit folgenden Mengen von quecksilberbelastetem Bodenaushub- und Aushubmaterial zu rechnen:

*Materialqualität nach VVEA (seit 1.1.2016 in Kraft)*

B	E	>E
4'000 m <sup>3</sup>	18'000 m <sup>3</sup>	21'000 m <sup>3</sup>

B	Grenzwerte für Deponie Typ B (nach VVEA) werden eingehalten
E	Grenzwerte für Deponie Typ E (nach VVEA) werden eingehalten
>E	Grenzwerte für Deponie Typ E (nach VVEA) werden überschritten

- Zudem sollen geschätzte 500 m<sup>3</sup> Untergrundmaterial von der Qualität sB vor Ort belassen werden.

#### *Konkreter Ablauf der Sanierungen gemäss dem vorliegenden Sanierungsprojekt*

- Zur detaillierten Planung der Sanierungsarbeiten sollen die vorhandenen Daten, wo nötig, durch weitere Proben ergänzt werden (ergänzende Sanierungsuntersuchungen [A2]). Dabei soll in drei Etappen vorgegangen werden und verschiedene Faktoren berücksichtigt werden (z.B. Aufschüttungen, historische und aktuelle Nutzung, Werkleitungen, Belastung angrenzender Flächen). In der ersten Etappe sollen Flächen von maximal 200 m<sup>2</sup> beprobt werden. Flächen mit mehr als 2 mg Hg/kg sollen saniert werden. Auf Flächen mit einer Belastung von 1-2 mg Hg/kg soll in einer zweiten Etappe eine verfeinerte Beprobung durchgeführt werden (Flächen zwischen 25 und 50 m<sup>2</sup>). Auch hier sollen Flächen mit mehr als 2 mg Hg/kg saniert werden. Die restlichen Flächen sollen entweder belassen werden, oder, sofern sie eine Belastung von 1-2 mg Hg/kg aufweisen und zugleich neben einer Fläche mit Belastungen von mehr als 5 mg Hg/kg liegen, in einer dritten Etappe nochmals detaillierter untersucht werden. Flächen von weniger als 10 m<sup>2</sup> sollen nicht beprobt werden. Die minimale Anzahl Einstiche pro beprobter Fläche soll aufgrund der linearen Gleichung „Anzahl Einstiche = 0.12 \* Fläche + 3.8“ bestimmt werden, wobei eine Dichte von 5 Einstiche pro Fläche nicht unterschritten werden soll. Bei sämtlichen Untersuchungen sollen jeweils die Schichten 0-20 cm und 20-40 cm untersucht und das Maximum Prinzip der beiden Schichten angewandt werden.
- Die konkreten Massnahmen auf einer Parzelle sind u.a. auch von der lokalen Situation abhängig und sollen in Absprache mit dem Kanton, der Lonza AG und den Eigentümern in einem Ausführungsprojekt festgehalten und zwischen diesen Parteien und der entsprechenden Gemeinde vereinbart werden.

- Unterschiedlich belastetes Boden- und Untergrundmaterial soll getrennt voneinander ausgehoben und, sofern möglich, direkt an einen gesicherten Umschlagplatz transportiert werden.
- Die Erfolgskontrolle soll mittels mindestens einer Mischprobe pro 500 m<sup>2</sup> für die Schichten 0-20 cm und 20-40 cm erfolgen, bestehend aus mindestens 16 Einstichen (in Anlehnung an die VBBo). Auf den Campingplätzen von Raron sollen die Einstiche bis auf 50 cm erfolgen [A7].
- Zur Minimierung von Staubemissionen soll belastetes Material in „erdfeuchtem Zustand“ abgetragen werden. Bei trockener oder windiger Witterung wird der Sanierungsperimeter zusätzlich befeuchtet. Zudem sollen Umschlagflächen sauber gehalten werden und belastetes Material soll während dem Transport und in Zwischenlagern abgedeckt werden. Strassenfahrzeuge werden den kontaminierten Bereich nicht befahren.
- Auf Flächen der Sohle, mit einer Restbelastung (0.5-2.0 mg Hg/kg) ist geplant ein Geotextil zu verlegen, bevor nachweislich unbelastetes Material zugeführt wird.
- Die Rekultivierung soll in geeigneten Vegetationsperioden stattfinden.
- Zum Abschluss soll eine parzellenweise Schlussdokumentation erstellt werden.

Aus Gründen der Effizienz ist vorgesehen, die Sanierungsarbeiten quartierweise in Angriff zu nehmen. In einem Quartier kann erst begonnen werden, sobald die entsprechende Baugenehmigung sowie sämtliche unterzeichneten Sanierungsvereinbarungen (inkl. den dazugehörigen Ausführungsprojekten) vorliegen.

#### **11. Sanierungsperimeter**

Bis anhin wurden sämtliche Parzellen, welche nachweislich Belastungen von über 2 mg Hg/kg aufwiesen, als sanierungsbedürftig eingestuft. Die Untersuchungen zur Heterogenität der Belastung (siehe Kapitel 5) zeigen allerdings, dass durch diese Vorgehensweise der Sanierungsperimeter nicht adäquat eingegrenzt wird. Insbesondere gibt es mit grosser Wahrscheinlichkeit auch ausserhalb der derzeit als sanierungsbedürftig klassierten Parzellen nicht zu vernachlässigende Flächen, welche mit mehr als 2 mg Hg/kg belastet sind. Dementsprechend drängt sich auf, den Sanierungsperimeter in Abhängigkeit der eigentlichen Belastungen und unabhängig der Parzellengrenzen zu definieren.

Um trotz den Unsicherheiten möglichst alle Flächen mit einer Belastung von mehr als 2 mg Hg/kg im Boden in den Siedlungsgebieten von Raron und Visp miteinzuschliessen, sind weitere Untersuchungen notwendig. Basierend auf den Resultaten der geostatistischen Analysen (siehe Kapitel 5.6), sind diejenigen Flächen der Siedlungsgebiete von Raron und Visp, welche einen Quecksilbergehalt im Boden von 2 mg/kg mit einer Wahrscheinlichkeit von  $\geq 10\%$  überschreiten oder welche nachweislich Bodenbelastungen von mehr als 1 mg Hg/kg aufweisen zu untersuchen. Insofern ist der Sanierungsperimeter noch nicht abschliessend definiert.

#### **12. Stellungnahme zum Pflichtenheft zu den Sanierungsuntersuchungen [A2]**

Die DUW ist mit der im Pflichtenheft [A2] vorgeschlagenen Vorgehensweise bezüglich der ergänzenden Sanierungsuntersuchungen insofern einverstanden, als dass unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren weitere Untersuchungen durchgeführt werden müssen. Im Pflichtenheft [A2] wurden die folgenden zwei Punkte, welche DUW als wichtig erachtet, allerdings nicht explizit betrachtet.

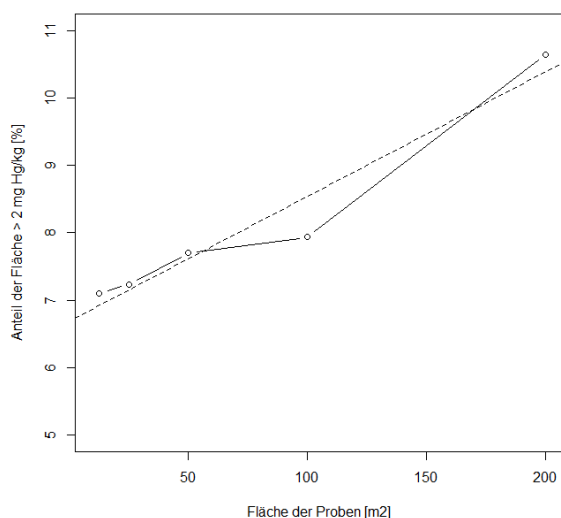
##### *Kostenbetrachtungen*

In seiner Stellungnahme zur Festlegung der Sanierungsziele vom 31. Mai 2016 [A2] betonte das Bundesamt für Umwelt (BAFU), dass die Sanierungsmassnahmen „angemessen, resp. wirtschaftlich sein müssen“. Gemäss den Einschätzungen der DUW ist dies unter Anwendung der vorgeschlagenen Vorgehensweise allerdings nicht zwingend der Fall: angesichts der gegebenen Heterogenität der Belastung kann in den obersten 40 cm der Ersatz von Material, welches mit 1-2 mg Hg/kg belastet ist, auf offenen Flächen ohne Strukturelemente (z.B. Hecken, Schuppen) günstiger sein. Zugleich würde das Risiko, Flächen mit Belastungen über 2 mg Hg/kg im Boden zu übersehen verringert.

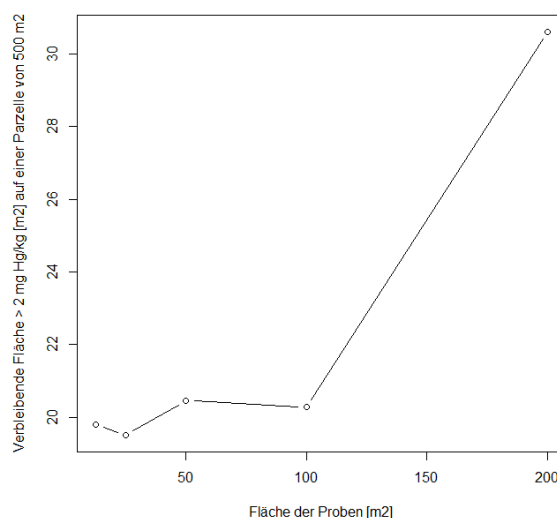
### Risikoabschätzung einer lokalen Restbelastung von > 2 mg Hg/kg

Des Weiteren schätzt die DUW aus den kleinräumigen Daten der Rasterbeprobung (basierend auf sämtlichen hypothetischen 10x10 m Proben auf diesen 6 Parzellen), dass nach einer Sanierung auf 2 mg Hg/kg gemäss 100 m<sup>2</sup> Mischproben immer noch ca. 8% der nicht sanierten Fläche mit über 2 mg Hg/kg belastet sind (mit Werten bis zu 9.4 mg Hg/kg). Im Vergleich dazu, würden bei einer Sanierung auf 1.5 oder 1 mg Hg/kg nur noch ca. 5%, respektive 2% der nicht sanierten Flächen mit über 2 mg Hg/kg belastet sein. Zudem wären bei einer Sanierung auf 1.5 oder 1 mg Hg/kg auch deutlich geringere Überschreitungen auf nicht sanierten Flächen zu erwarten.

Unter der Annahme, dass die Quecksilberbelastung durch die Rasterbeprobung adäquat repräsentiert wird, würde eine kleinräumigere Beprobung (z.B. 50 m<sup>2</sup>, 25 m<sup>2</sup> oder 12.5 m<sup>2</sup>) die Unsicherheit auf Flächen mit Belastungen gemäss Mischproben unter 2 mg Hg/kg nur unwesentlich verringern (Abb. 3). Zudem würden (gemäss diesen Berechnungen) Beprobungen unter 100 m<sup>2</sup> zu keiner wesentlichen Minimierung des Restrisikos (Anteil der verbleibenden Fläche mit einer Belastung über 2 mg Hg/kg nach einer Sanierung) führen (Abb. 4).



**Abb. 3:** Abschätzung des Flächenanteils mit Belastungen von mehr als 2 mg Hg/kg auf Flächen, welche aufgrund von Mischproben mit  $\leq 2$  mg Hg/kg belastet sind, in Abhängigkeit der beprobten Fläche.



**Abb. 4:** Abschätzung der Fläche mit >2 mg Hg/kg, welche auf einer Parzelle mit 500 m<sup>2</sup> Boden nach einer Bodensanierung bis auf 2 mg Hg/kg verbleibt, in Abhängigkeit der Grösse der Flächenproben, welche der Sanierung zugrunde liegt. Die Abschätzungen basieren auf den Daten der Rasterbeprobung.

### Bedingungen und Auflagen zu den Sanierungsuntersuchungen

Entsprechend den obengenannten Erwägungen verlangt die DUW, dass das im vorgelegten Pflichtenheft [A2] beschriebene Verfahren wie folgt präzisiert wird: In der zweiten Etappe soll die Anzahl Teilflächen so gewählt werden, dass nur in begründeten Ausnahmefällen (z.B. kleinflächige Aufschüttungen, unterschiedliche Nutzung) Flächen von weniger als 50 m<sup>2</sup> beprobt werden. Dabei ist es aber auch möglich, dass Flächen mit weniger als 10 m<sup>2</sup> beprobt werden können (z.B. kleinräumige abgetrennte Beete). Zudem ist in der Zweite Etappe, auf kaum strukturierten Flächen, die kosteneffizienteste Massnahme (direkt Materialersatz oder weitere Untersuchung) vorzuziehen. Ansonsten kann die zweite Etappe gemäss Pflichtenheft [A2] durchgeführt werden.

*Die DUW behält sich ausdrücklich vor, diese Vorgehensweise im Verlaufe der Sanierungen aufgrund neuer Erkenntnisse (z.B. Ergebnisse der Erfolgskontrollen, Erkenntnisse aus den ersten Quartieren) oder geänderter Vorschriften anzupassen.*

### 13. Bedingungen und Auflagen zu den Sanierungsmassnahmen

Im Rahmen des vorgelegten Sanierungsprojekts sind folgende umweltrechtlichen Bedingungen einzuhalten:

- [C1] Sämtliche Sanierungsarbeiten müssen durch eine Altlasten-Fachperson begleitet werden.
- [C2] Gemäss dem Sanierungsziel bezüglich des Schutzguts Boden ist im Siedlungsgebiet sämtliches Bodenmaterial mit mehr als 2 mg Hg/kg zu beseitigen. In Anbetracht der

starken Heterogenität (siehe Kapitel 5) kann dieses Ziel nur mit unverhältnismässigem Aufwand erreicht werden. Die DUW erachtet ein Restrisiko für Nutzer durch eine mögliche Exposition jedoch als vertretbar, wenn das Sanierungsziel zu 95% erreicht wird. D.h. der Anteil der Bodenfläche mit einer Belastung von über 2 mg Hg/kg darf nach den Sanierungsarbeiten auf einer Nutzungseinheit (in der Regel eine Parzelle oder ein Baurecht) 5% nicht überschreiten. Insbesondere auf sehr grossen Parzellen (z.B. die Parzelle 1538 in Visp) können die Nutzungseinheiten unabhängig der Parzellengrenzen definiert werden. Das Ziel von 95% muss für sämtliche Nutzungseinheiten im Sanierungsperimeter gemäss Kapitel 11 erreicht werden.

Um dieses Ziel mit annehmbarer Sicherheit zu erreichen, verlangt die DUW folgende Vorgehensweise:

1. Auf Parzellen, welche bereits als sanierungsbedürftig eingestuft wurden, sind Sanierungsuntersuchungen gemäss unserer Stellungnahme (Kapitel 12) zum entsprechenden Pflichtenheft [A2] durchzuführen, um die Belastung besser einzugrenzen und allfällig übersehene Belastungen zu identifizieren.
2. Sämtliche Bodenflächen in den Siedlungsgebieten von Raron und Visp, welche aufgrund der aktuellen geostatistischen Untersuchungen einen Quecksilbergehalt von 2 mg Hg/kg mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 10% überschreiten oder welche Belastungen über 1 mg Hg/kg aufweisen, sind flächendeckend zu untersuchen (siehe Kapitel 11), um allfällig übersehene Belastungen zu identifizieren. Ein entsprechendes Pflichtenheft [B15] wurde der DUW zur Stellungnahme unterbreitet.
3. Die Charakterisierung des Bodens mittels Mischproben geht mit einer beachtlichen Unsicherheit einher (siehe Kapitel 5). Die Sanierung muss sicherstellen, dass das Risiko einer Gefährdung von spielenden Kindern durch verbleibende Bodenbelastungen über 2 mg Hg/kg auf ein tolerierbares Niveau gesenkt wird. Dazu verlangt die DUW, dass die **effizientesten Massnahmen** sowohl auf Umweltschutzebene als auch auf wirtschaftlicher Ebene (weitere Untersuchung und/oder Materialersatz; siehe Kapitel 12) ergriffen werden, um einen Sanierungserfolg von  $\geq 95\%$  zu gewährleisten.
4. Die Belastungen im Bereich der Rasterbeprobungen sind in den obersten 40 cm ausreichend charakterisiert. Entsprechend sind hier keine weiteren Untersuchungen in der Fläche notwendig. Hier reicht es, dass sämtliches Material über 2 mg Hg/kg ersetzt wird, wobei diese Flächen grosszügig zu definieren sind.

[C3] Eine fortlaufende Kontrolle der Erreichung der Erfolgsquote wird unter der Federführung der DUW unabhängig und transparent im Sanierungsperimeter durchgeführt werden. Diese Kontrolle betrifft die oberste Bodenschicht. Flächen, für welche eine lokale Restbelastung im Sinne von [C8] von sämtlichen Beteiligten akzeptiert wurde, werden für diese Evaluation nicht berücksichtigt.

[C4] Um den Schutz des Bodens hinsichtlich potentieller vertikaler Vermischung langfristig sicherzustellen muss im Eingriffssperimeter sämtliches Material mit einem Quecksilbergehalt von mehr als 2 mg/kg bis in eine Tiefe von 2 m entfernt werden.

[C5] Im Gewässerschutzbereich  $A_u$  ist bei Belastungen unter 2 m Tiefe im Siedlungsgebiet das Schutzgut Grundwasser relevant. Ein Bericht zu den Sanierungszielen Grundwasser [B10] liegt der DUW vor und wird derzeit geprüft. In Anlehnung an den Bericht [B10] und unter ausdrücklichem Vorbehalt der Stellungnahme zum besagten Bericht verlangt die DUW, dass ab 2 m Tiefe sämtliches Material mit mehr als 10 mg Hg/kg ersetzt wird, sofern es sich im Grundwasserschwankungsbereich befindet. Befindet es sich oberhalb des Grundwasserschwankungsbereichs, kann ab 2 m Tiefe von diesem Ziel in Absprache mit der DUW abgewichen werden. Der vorerwähnte Grenzwert ist provisorisch und gilt überdies nur für das Siedlungsgebiet, ohne Präjudiz für andere Flächen.

[C6] Um nachzuweisen, dass für ein Kompartiment das Sanierungsziel erfüllt bzw. eine Totaldekontamination erreicht wurde, sind Erfolgskontrollen gemäss Kapitel 5.5 durchzuführen (d.h. flächendeckende schichtweise Sohlenproben in Anlehnung an die VBBo bis 40 cm Tiefe, auf den Campingplätzen in Raron bis auf 50 cm Tiefe).

- [C7] Sofern in einer Tiefe von mehr als 40 cm Belastungen über 10 mg Hg/kg vorhanden sind, sind nach dem Aushub in diesem Bereich jeweils auch die Grubenwände zu beproben um sicherzustellen, dass die Belastung in der Horizontalen vollständig ausgehoben wurde. Der Wert von 10 mg Hg/kg wurde in Anlehnung an den Wert aus dem Bericht zu den Sanierungszielen Grundwasser [B10] provisorisch festgelegt und soll entsprechend der Stellungnahme zum besagten Bericht angepasst werden. Es gilt der Vorbehalt am Ende von [C5] vorstehend.
- [C8] Unter gewissen Umständen und aus Verhältnismässigkeitsgründen können die Massnahmen zur Erreichung der Sanierungsziele ab einer Tiefe von mehr als 40 cm insofern angepasst werden, als dass lokal Restbelastungen von mehr als 2 mg Hg/kg toleriert werden können (z.B. Restbelastungen aus geotechnischen Gründen im Randbereich um aufwändige Stabilisierungsmassnahmen zu vermeiden; Restbelastungen um sensible Leitungen herum; um wertvolle alte Bäume zu bewahren). In solchen Fällen ist eine detaillierte Charakterisierung der Restbelastung mittels Analysen erforderlich. Solche Ausnahmen sind, sofern möglich, vorgängig im Ausführungsprojekt (siehe Kapitel 10) festzuhalten. In unvorhersehbaren Fällen ist mit der DUW Rücksprache zu halten, bevor die Sanierungsarbeiten im entsprechenden Bereich weitergeführt werden.
- [C9] Bei Restbelastung über 2 mg Hg/kg (siehe [C8]) wird die DUW die Belastungssituation wie folgt neu evaluieren:
1. Betrachtet wird das gesamte zu sanierende Volumen des entsprechenden Bereichs (maximal bis auf eine Tiefe von 2 m).
  2. Falls nach den Sanierungsarbeiten der gemittelte Quecksilbergehalt im besagten Volumen 2 mg/kg nicht überschreitet, kann das Sanierungsziel (d.h. langfristiger Schutz des Bodens) als erreicht betrachtet werden. Dementsprechend wird die Fläche als saniert mit einer Restbelastung klassiert werden, welche – unter Vorbehalt neuer Erkenntnisse – keine weiteren Massnahmen erfordert.
  3. Falls nach den Sanierungsarbeiten der gemittelte Quecksilbergehalt im besagten Volumen 2 mg/kg überschreitet, wurde das Sanierungsziel nicht erreicht. In diesem Fall, müssen die Ergebnisse der Charakterisierung der Restbelastungen und die Berechnung des gemittelten Quecksilbergehalts vor der Wiederauffüllung der Sanierungsgrube mit der DUW besprochen werden. Auf dieser Grundlage wird die Belastungssituation gemäss Art. 19 AltIV neu evaluiert.
- [C10] Quecksilberbelastungen von mehr als 2 mg/kg im Bereich der Wurzelteller von erhaltenswerten Bäumen und Hecken sind soweit wie möglich zu entfernen. Die Restbelastung ist mittels Analysen detailliert (auch in der Tiefe) zu charakterisieren. Aufgrund der Resultate ist die Situation von der DUW neu zu evaluieren. Bei unerwartet hohen Restbelastungen behält sich die DUW vor, umgehend weitere Massnahmen zu verlangen (z.B. Rodung eines Baumes). Es ist zu erwähnen, dass die DUW allfällige Konsequenzen für die Bäume nicht abschätzen kann.
- [C11] Bei Nichterreichung der Sanierungsziele bezüglich den betroffenen Schutzgüter (Boden und Grundwasser) bzw. der Erfolgsquote von 95% in der obersten Bodenschicht, behält sich die DUW das Recht vor, ergänzende verhältnismässige Massnahmen zu verlangen.
- [C12] Bei Auffälligkeiten während den Aushubarbeiten ist die DUW unverzüglich zu kontaktieren. In diesen Fällen darf mit Auffüll- oder allfälligen Bauarbeiten nicht ohne die Freigabe durch die DUW begonnen werden.
- [C13] Die Sanierungspflichtigen haben sämtlichen erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, damit die Entnahmen und Analysen der Boden- und anderer Feststoffproben gemäss den geltenden Normen ausgeführt werden.
- [C14] Belastetes Material muss Kompartiment- und schichtweise gemäss dem Verschmutzungsgrad abgetragen werden.
- [C15] Das Aushubmaterial ist gemäss der Abfallverordnung (VVEA) zu entsorgen. Im Rahmen der Sanierungsarbeiten in den Siedlungsgebieten darf belastetes Material (>0.5 mg Hg/kg) jedoch nicht wiederverwendet werden. Um eine korrekte Entsorgung gemäss VVEA sicherzustellen, verlangt die DUW mindestens eine repräsentative Probe pro 100 m<sup>3</sup>.

Aufgrund der grossen Heterogenität (siehe Kapitel 5) erachtet die DUW die Repräsentativität der Beprobungen im Untergrund (eine Mischprobe aus bis zu fünf RKS) hierfür als unzureichend.

[C16] Gewisse Punkte des im Sanierungsprojekt beschriebenen Entsorgungskonzepts sind mit folgenden Unterlagen zu ergänzen:

1. Festlegung der Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten für die Materialentsorgung (Bauherrschaft, Bauleitung, Sanierungsunternehmen);
2. Beschrieb des vorgesehenen Entsorgungswegs für die verschiedenen Materialkategorien (Boden, Untergrund, Feinfraktion, kiesige Fraktion, Grünabfall inkl. Wurzelteller) für die Direktentsorgung und/oder die Entsorgung per Zwischenlagerung;
3. Beim Abfallexport sind die Regelungen der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) zu befolgen. Insbesondere muss geprüft werden, dass die Bestimmungen der VVEA, der VeVA sowie dem zukünftig anzuwendenden Minamata-Protokoll im Ausland angewendet sind.
4. Bewirtschaftungsplan für das Ersatzmaterial (Herkunft des Materials, Qualität gemäss [C18], Materialflüsse, usw.)

Dementsprechend ist ein generelles Entsorgungs- und Materialbewirtschaftungskonzept vor Beginn der Sanierungsarbeiten zu erstellen und zur Stellungnahme der DUW vorzulegen. Falls gewisse Punkte noch nicht festgestellt sind (z. B. Drittunternehmen), sind die möglichen Optionen im generellen Entsorgungskonzept vorzustellen. Die definitiven Angaben (inkl. Bewirtschaftungsplan für das Ersatzmaterial, siehe [C21]) werden dann pro Quartier/Baulos in Form eines kurzen Berichts vor Beginn der im entsprechenden Quartier/Baulos Sanierungsarbeiten der DUW zur Stellungnahme eingereicht.

[C17] Auf Flächen mit einer Restbelastung ( $>0.5$  mg Hg/kg) muss ein Geotextil als Trennschicht verlegt werden.

[C18] Die Qualität des zugeführten Bodenmaterials muss den lokalen Gegebenheiten (chemisch, biologisch und physikalisch) angepasst sein. So muss zum Beispiel sichergestellt werden, dass mit dem zugeführten Material keine invasiven Arten eingeführt werden. Bodenmaterial aus der Region ist diesbezüglich sowie auch aus ökologischen Gründen zu bevorzugen. Zudem muss sichergestellt werden, dass das zugeführte Material keine Schadstoffbelastungen aufweist. Deshalb verlangt die DUW, dass zugeführte Oberböden wenigstens auf Quecksilber, Fluorid, PAK und Blei untersucht werden, bevor sie andernorts wiederverwendet werden können. Bodenmaterial, welches aus der Region zwischen der Vispa und Gamsen stammt, ist zudem auf Dioxin zu kontrollieren. Eine Grundlage für diese Kontrollen stellt die kantonale Bodendatenbank dar. Entsprechend ist das Analyseprogramm für den Nachweis, dass Bodenmaterial unbelastet ist, gemeinsam mit der DUW festzulegen.

[C19] Die Zwischenlagerung von stark belastetem Material ( $>2$  mg Hg/kg) muss auf einem bezüglich der Schutzgüter und dem Zugang von Unbefugten gesicherten Umschlagplatz mit der vorherigen Zustimmung des Umschlagplatzbetreibers durchgeführt werden. Das belastete Aushubmaterial muss während dem Transport sowie auf dem Umschlagplatz abgedeckt werden.

[C20] Massnahmen zur Verhinderung von Staubemission gemäss der BAFU-Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen“ (2009) sind einzuhalten. Bei starkem Wind (z.B. Föhnlage) sind die Sanierungsarbeiten einzustellen. Zudem ist soweit als möglich zu vermeiden das belastete Flächen offen liegen und austrocknen (z.B. durch abdecken oder durch feucht halten). Dies muss auch an Wochenenden und arbeitsfreien Tagen sichergestellt sein (Interventionsmöglichkeit bei unvorhergesehenen Ereignissen). Des Weiteren sind Zwischenlagerungen (insbesondere vor Ort) und Materialumlagerungen soweit als möglich zu vermeiden (z.B. indem das Material bereits vor dem Aushub in der Grube gut charakterisiert wird).

[C21] Die parzellenweisen Schlussdokumentationen (Sanierungsberichte) müssen die Mengenbilanz pro Entsorgungsweg, der Nachweis der Abfallabgabe und sämtliche Analyseresultate (d.h. die analytische Charakterisierung des Materials, die Resultate der



Sohlenproben / Erfolgskontrollen und der zusätzlichen Bodenanalysen sowie der Herkunft und Qualität des zugeführten Materials) enthalten sein. Flächen mit einer Restbelastung sind explizit zu begrenzen. Zudem sind die Resultate der Erfolgskontrollen und Bodenanalysen in Form einer GIS-Datei der DUW zu liefern.

[C22] Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten in einem Quartier und Prüfung der parzellenweisen Schlusssdokumentationen wird die DUW den Eintrag im Kataster der belasteten Standorte entsprechend anpassen und wo nötig in die kantonale Bodendatenbank (BODAT) überführen.

[C23] Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

1. Die Sanierungsarbeiten müssen so geplant werden, dass das Risiko von Berufsunfällen, Berufskrankheiten oder Gesundheitsbeeinträchtigungen möglichst klein ist und die notwendigen Sicherheitsmassnahmen, namentlich bei der Verwendung von Arbeitsmitteln, eingehalten werden können.
2. Vor Beginn der Arbeiten ist ein Hygiene- und Sicherheitsplan zu erstellen. Dieser Plan ist der Suva zur Kontrolle zu unterbreiten [BauAV, Art. 3 und 4].
3. Hinsichtlich der Art der Arbeiten sind Spezialisten der Arbeitssicherheit (Arbeitshygieniker und Arbeitsarzt) beizuziehen [VUV, Art. 11a – 11g].
4. Der Beginn der Arbeiten ist der Suva, Abt. Arbeitssicherheit, Hr. Jean-Marc Seydoux, Av. de la Gare 23, 1001 Lausanne, sowie den jeweils zuständigen Baubewilligungsbehörden (innerhalb der Bauzonen Gemeinderat, ausserhalb der Bauzonen die Kantonale Baukommission des Kantons Wallis) zu melden.

Unter Berücksichtigung der obengenannten Ausführungen genehmigt die DUW das Sanierungsprojekt nach AltIV für Siedlungsgebiete [A1] in Visp und Raron mit den genannten Bedingungen.

#### 14. Weiteres Vorgehen

Die DUW ist regelmässig über den Fortschritt der Sanierungsarbeiten auf dem Laufenden zu halten.

Bei einem Sanierungsprojekt in dieser Grössenordnung sollte in der Variantenstudie alle möglichen Sanierungsmethoden überprüft werden, insbesondere für das Sanierungsprojekt der Landwirtschaftszone sind bei der Erstellung der Variantenstudie alle geeigneten Sanierungsmethoden in der Evaluation einzuziehen (d.h., dass Sanierungsmethoden die noch wenig etabliert sind aber auch sinnvoll eingesetzt werden können zu recherchieren und zu evaluieren sind), weil sehr grosse Flächen von der Sanierungsarbeiten betroffen werden können.

Für weitere Auskünfte stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse



**Joël Rossier**  
Dienstchef

#### Verteilerliste

Lonza AG, Herr J. Solèr, Site Manager Visp, 3930 Visp  
Gemeindeverwaltung Raron, gemeindeZentrum Scheibenmoos, Postfach 36, 3942 Raron  
Gemeinde Visp, z.Hd. Zuber Norbert, St. Martiniplatz 1, 3930 Visp  
Die Eigentümer der zu sanierenden Parzellen werden diese Stellungnahme zu gegebener Zeit (im Rahmen der Vorbereitungen des Ausführungsprojekts) ebenfalls erhalten.

#### Kopie an

Lonza AG, R. Luttenbacher, Münchensteinerstrasse 38, 4002 Basel  
Bundesamt für Umwelt (BAFU), Frau Christiane Wermeille, Sektionschefin Altlasten, 3003 Bern  
Arcadis Schweiz AG, Ifangstrasse 11, 8952 Schlieren  
Dienststelle für Arbeitnehmerschutz und Arbeitsverhältnisse, Dienstchef, Herr N. Bolli