

Projektabschlussbericht

KURS ZUM MONITORING VON GEWÄSSERN IM HOCHGEBIRGE UND BERGBAU (MAZAMM)

Veranlassung und Organisation

Der Kurs zum Gewässermonitoring in Hochgebirgs- und Bergbaugebieten wurde von Descosur in Zusammenarbeit mit dem Dresdner Grundwasserzentrum e.V. sowie mit Unterstützung von Partnerinstitutionen wie der nationalen Wasserbehörde Perus (ANA), den lokalen Räten für Wasserressourcen Quilca-Chili-Becken und Wasserressourcen des Titicaca-Beckens und des Bergbaubetriebes "Akkumulation Los Rosales" organisiert.

Grundlage der Zusammenarbeit zwischen descosur und DGFZ ist Kooperationsvertrag vom 27.11.2023 auf Basis des Beihilfebescheides der Stiftung zur Förderung der „Wissenschaftlichen Schule Zunker-Busch-Luckner“ (ZBL) vom 25.09.2023 an das Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V. zum Projekt Umweltbildung Gewässerschutz Perú mit dem Förderkennzeichen S0064/10118/2023.

Der Kurs hatte zum Ziel, die Kapazitäten von Fachleuten aus der Region Südperu in den Bereichen Wasserwirtschaft, Hochgebirgsökosysteme und Bergbau zu stärken. Durch den Erwerb von Fachwissen und praktischen Fertigkeiten im Bereich der Wasserüberwachung sollen sie dazu beitragen, die Erhaltung, Qualität und Verfügbarkeit von Wasserressourcen wirksam steuern zu können.

Dieser Kurs wurde ab Dezember 2023 gemeinsam von Descosur und DGFZ konzipiert und vorbereitet sowie von April bis Juni 2024 durchgeführt. Er richtete sich an Fachleute aus den Bereichen Wasserressourcen und Bergbau, die nachweislich Erfahrung in der Wasserwirtschaft oder im Management von Hochgebirgsökosystemen oder im Bergbau in Peru haben.

Die fachwissenschaftliche Leitung des Kurses MAZAMM oblag dem DGFZ. Der Kurs MAZAMM wurde auf der Grundlage der Weiterbildungskurse zum Montanhydrologischen Monitoring am DGFZ e.V. gestaltet, die langjährig für das Umweltmonitoring in Deutschland angeboten werden.

Der Kurs umfasste 30 akademische Stunden und war in 6 komplementäre Module und die folgenden wissenschaftlichen Tätigkeiten gegliedert:

Modul 1º: Gewässerkontrolle in Hochgebirgs- und/oder Bergbaugebieten.

Datum: 20.04.2024

Referenten: Ing. Ronald Fernandez (AAA), Blg. Richard Apaza (AAA), Ing. Jesus Ovideo (ANA)

Modul 2º: Rechtsvergleich, Organisation und Qualitätssicherung in der Gewässerüberwachung.

Datum: 24.04.2024

Referenten: Ing. Jacob Salazar (ARMA), Geog. Oliver Huaman (Los Rosales) und Dr. Giese und Fr. Minnig-Pirro (DGFZ)

Modul 3º: In-situ-Bestimmung von Umweltparametern in Wasserproben mit Hilfe von Sonden und Schnelltestkits. .

Datum: 27.04.2024

Referenten: Dr. Giese (DGFZ)

Modul 4: Grundwasserprobenahme: Regeln, Techniken, Durchführung, Dokumentation.

Datum: 04.05.2024

Referenten: Dr. Giese und Fr. Minnig-Pirro (DGFZ)

Modul 5: Probenahme aus Oberflächengewässern: Regeln, Techniken, Durchführung, Dokumentation.

Datum: 04.05.2024

Referenten: Dr. Giese und Fr. Minnig-Pirro (DGFZ)

Modul 6: Praktische Demonstrationen der Wasserüberwachung (Feldarbeit und praktische Seminare) .

Datum: 10.05. und 11.05.2024

Referenten: Dr. Giese und Fr. Minnig-Pirro (DGFZ),
Geog. Huaman Soto, Ing. Pinto Cahuapaza, Hr. William Medrano (Los Rosales)

Ergänzende akademische Aktivitäten beinhalteten:

- a) Präsentationen der Teilnehmer (17.06.2024): Kommunikation der im Rahmen des Kurses erarbeiteten Lösungen, Unterstützung von Projekten, die als Endprodukt auf der Grundlage von in der Praxis identifizierten Problemen entwickelt wurden.

b) Besuche mit Fachgespräch bei den Partnern:

- ANA AQP, Hr. Jonhy Castro Patiño (06.05.2024)
- UNSA AQP, Department für Ökologie: Blg. Cesar Luque Fernandez, Blg. Anthony Pauca Tanco, Blg. Luis Villegas Paredes, Blg. Jose Francisco Vilasante Benavides (07.05.2024)
- UNAP Puno, Department Agroingenieurwissenschaften, Dekan German Belizarion Quispe (09.05.2024)
- UNAP Puno, Department für Ökologie, Dekanin Ivone (09.05.2024)

Die Entwicklung der Kursseminare begann mit 25 Teilnehmern: 16 Männer (64%) und 9 Frauen (36%), aus folgenden Regionen: Arequipa (7), Puno (8), Cusco (2), Moquegua (3) Apurímac (1), Lima (2) und Áncash (1), Junin (1)

15 Teilnehmer haben den Kurs erfolgreich mit einer Abschlussarbeit und einem Abschlussgespräch beendet, davon 5 Frauen und 10 Männer.

Am Ende des Kurses haben die Teilnehmer 15 Forschungsprojektvorschläge entwickelt. Territorial verteilen sich diese Projektvorschläge wie folgt auf die Regionen: Puno (5), Arequipa (3), Moquegua (3), Cusco (1), Ica (1) und nationaler Bereich (2).

Arequipa, am 19.07.2024

D. Poma Bonifaz

Vizepräsidentin Descosur, Kurs-Koordinatorin

Technische Merkmale des Kurses MAZAMM

Name der Fortbildung	Kurs zum Monitoring von Gewässern im Hochgebirge und Bergbau (MAZAMM)
Dauer	Donnerstag 18. April bis Freitag 31. Mai (6 Wochen) 30 akademische Stunden
Ziel	Stärkung der Kapazitäten von Fachleuten in den Bereichen Wasserwirtschaft, Hochgebirgsökosysteme und Bergbau, um die Erhaltung, Qualität und Verfügbarkeit von Wasserressourcen durch den Erwerb von Fachkenntnissen und praktischen Fertigkeiten in der Wasserüberwachung wirksam zu steuern.
Zertifikat	Nationale Wasserbehörde Peru (ANA)
Modalität	Hybrid • Virtuell synchron durch das virtuelle Klassenzimmer Descosur https://descosur.moodlecloud.com/ • Vor Ort: Exkursion zum Bergbaubetrieb "Akkumulation Los Rosales" in Puno
Module	Modul 1°: Gewässerkontrolle in Hochgebirgs- und/oder Bergbaubereichen. Modul 2°: Rechtsvergleich, Organisation und Qualitätssicherung in der Gewässerüberwachung. Modul 3°: In-situ-Bestimmung von Umweltparametern in Wasserproben mit Hilfe von Sonden und Schnelltestkits. Modul 4: Grundwasserprobenahme: Regeln, Techniken, Durchführung, Dokumentation. Modul 5: Probenahme aus Oberflächengewässern: Regeln, Techniken, Durchführung, Dokumentation. Modul 6: Praktische Demonstrationen der Wasserüberwachung (Feldarbeit und praktische Seminare).
Teilnehmer	Bei den Teilnehmern sind Fachleute aus den Bereichen Umwelttechnik, Agrartechnik, Geographie, Chemieingenieurwesen und anderen Bereichen vertreten. Es sind Beschäftigte des öffentlichen Sektors (8 oder 32 %) und des privaten Sektors (17 oder 68 %). Sie sind Assistenten, Analysten, Spezialisten (u.a.) aus den folgenden Regionen:

	1. Puno (8 oder 32%) 2. Arequipa (7 oder 28%) 3. Moquegua (3 oder 12%) 4. Cusco (2 oder 8%) 5. Lima (2 oder 8%) 6. Junín (1 oder 4%) 7. Áncash (1 oder 4%) 8. Apurímac (1 oder 4%) Die größte Gruppe der erfolgreichen Teilnehmer (62 %) ist zwischen 21 und 24 Jahre alt (21 Personen). Von den 34 erfolgreichen Teilnehmern sind 18 weiblich und 16 männlich. - Höchste Punktzahl: 20 - Niedrigste Punktzahl: 14
Beteiligte Organisationen	- Nationale Wasserbehörde Perus (ANA) - Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V. (DGfZ) - Los Rosales Akkumulation - Rat für Wasserressourcen des Quilca-Chili-Beckens - Rat für Wasserressourcen im Titicaca-Becken
Ergebnisse (zur infografik)	Es wurden fünfzehn Ideen für Forschungsprojekte entwickelt. Die Projekte wurden so formuliert, dass sie in den Regionen Puno (5), Arequipa (3), Moquegua (3), Cusco (1), Ica (1) und auf nationaler Ebene (2) angewendet oder untersucht werden können. 1. Forschungsprojekte - Einfluss der Belüftung auf die Entfernung von Schwermetallen bei einer aktiven Behandlung mit Kalkschlamm in Wasser aus der sauren Minendrainage von Candelaria - Vilque - Puno. - Einführung eines automatischen Wasserüberwachungssystems im Bergbaugebiet des Bezirks Ananea. - Bewertung der unterirdischen Verbindung von Feuchtgebieten, die von Umweltbelastungen durch den Bergbau betroffen sind (MAP), für Eingriffe in die natürliche Infrastruktur. - Arbeitsplan für die Überwachung der Oberflächenwasserqualität in den hydrographischen Einheiten Melgar und Lampa, Qualitätsmanagement der Wasserressourcen.

	- Bewertung der physikalisch-chemischen Qualität des Wassers in den Zuflüssen und dem Abfluss des Stausees Pasto Grande, für den Vorschlag von Sanierungsmaßnahmen im Bezirk Carumas, Moquegua 2024. - Managementstrategien für Bergbauhalden. - Überwachung der Wasserqualität und der aquatischen Makroinvertebraten als Bioindikatoren, um die Auswirkungen der Hotelabwässer im Fluss Blanco an der Touristenroute zum schneebedeckten Berg Salkantay zu ermitteln. - Trink- und Abwasserqualität und ihre Übereinstimmung mit der AMP im ersten Quartal 2024 in der EPS SEMAPACH S.A., Chinchá, Peru. - Grundwasserüberwachung für das Einzugsgebiet von Ilo-Moquegua. - Einfluss der Anpflanzung einheimischer Grasarten auf die Erholung von Weideflächen und die Wasserverfügbarkeit. - Einsatz von Fernerkundungs- und GIS-Techniken zur Überwachung der Wasserqualität in der natürlichen und grauen Infrastruktur der RNSAB. - Bewertung der Wasserqualität in den Wasserbecken, die im Rahmen des MRSE in der RNSAB gebaut wurden, und deren Einfluss auf die Sicherung der Qualität der Wasserressourcen für die Stadt Arequipa. - Vorschlag zur Überwachung der Wasserqualität in kleinen Stauseen mit multispektralen Drohnen: Bewertung des Einflusses der Stauseehöhe auf die Entwicklung von Algen und Sedimenten am Beispiel von Mollepunko II - San Juan de Tarucani - Arequipa. - Sequentielle Überwachung zur Bestimmung der Ausbreitung der Schadstoffbelastung im Einzugsgebiet des Coralaque. - Optimierung der Überwachung der Oberflächen- und Quellwasserqualität in der Umgebung von Gebieten mit potenzieller Entstehung von Acid Rock Drainage (ARD).
Links	Mappe mit Forschungsarbeiten: https://drive.google.com/drive/folders/1r30dafxxTjQI_ZrDCNfwotjhN_UQ6etv?usp=drive_link



Feldübung an Piezometern



Wasserprobenentnahme in Brunnen



Schulung in Probenahmetechniken



Messung und Kontrolle der Parameter von sauren Bergbauwässern



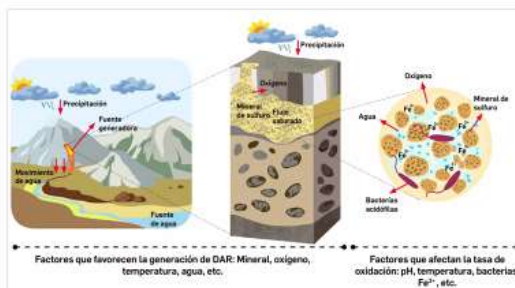
Vorführung der Probenahme mit Messgeräten

BEISPIELE FÜR PRÄSENTATIONEN VON FORSCHUNGSARBEITEN

Optimización del monitoreo de la calidad del agua superficial y manantiales en los alrededores de zonas con potencial de generación de Drenaje Ácido de Roca (DAR)

- Perú ha perdido el 56% de superficie glaciar en las últimas seis décadas (INAIGEM, 2023).
- El drenaje ácido de roca (DAR) es un evento natural y complejo relacionado con la presencia de rocas con minerales sulfurados. Este proceso implica la formación de soluciones ácidas con presencia de diferentes metales pesados, producto de la meteorización y reacciones bioquímicas en presencia de agua y oxígeno, debido a la exposición de estas rocas por el retroceso glaciar.
- Las fuentes de agua de la población son muy vulnerables a las variaciones en la calidad de agua en las cabeceras de cuenca.
- La evaluación y seguimiento de la variación en calidad de agua en las zonas potencialmente afectadas es deficiente debido a la cantidad de recursos que requiere.

¿Será posible optimizar el monitoreo de la calidad de agua superficial y de manantiales en zonas con potencial afectación por Drenaje Ácido de Roca (DAR)?



Fuente: INAIGEM, 2022

Monitoreo de la calidad de agua y macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores para determinar el impacto de aguas residuales de hoteles en el río Blanco en la ruta turística al nevado Salkantay

Contexto de la investigación

Ten sólo en el Cusco tiene 341,38 km² de superficie de glaciares en su área, ocupando el segundo lugar después únicamente por el departamento de Arequipa (DINAGEM, 2023). Dentro de este contexto aportan significativamente en el abastecimiento hídrico, y en también son un atractivo natural que atrae turistas nacionales e internacionales cada año.

Problema de investigación

En el distrito de Mollendo se han establecido lugares de camping, hoteles y otras estructuras a más de 3900 - 4100 msnm en el cual los turistas pueden permanecer para continuar en la ruta hacia el nevado Salkantay y la laguna Humantay, sin embargo, los residuos y aguas residuales no tienen un adecuado tratamiento. Por lo cual es preocupante como estas aguas residuales están afectando de manera directa o por infiltración a los recursos acuáticos como el río Blanco que es principalmente afectado por estas descargas, de la misma manera la flora, fauna y recursos hidrobiológicos que se destruyen a lo largo del río.

