

Europäische Perspektiven in der Sanierung saurer Grubenwässer

PADRE – Europäische Partnerschaft für die Sanierung saurer Grubenwässer (*Partnership for Acid Drainage Remediation in Europe*)

Christian Wolkersdorfer¹, Paul L. Younger², Rob Bowell³

¹Lehrstuhl für Hydrogeologie, TU Bergakademie Freiberg, D-09596 Freiberg/Sachsen, Deutschland, c.wolke@tu-freiberg.de

²HSBC Professor of Environmental Technologies, Institute for Research on Environment and Sustainability, University of Newcastle, Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, Vereinigtes Königreich,

³Principal Scientist and Associate Director, SRK (UK) Ltd, Summit House, 9 Windsor Place, Cardiff CF10 3RS, Wales, Vereinigtes Königreich

PADRE ist eine permanente Kommission der *International Mine Water Association* (IMWA) und verfolgt das Ziel, in Europa die besten Praktiken für die Sanierung saurer Grubenwässer bekannt zu machen, die derzeit weltweit in der Erforschung sind oder angewendet werden. In die Aktivitäten sind sowohl aktive Bergwerke als auch Altbergbaue eingeschlossen. PADRE verfolgt vor allem das Ziel, die Richtlinien für beste Praktiken in der passiven Grubenwasserreinigung (die PIRAMID Richtlinie) und für das Management von Grubenwässern im Sinne der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (die ERMITE Richtlinie) zu verbreiten. Darüber hinaus will PADRE bei der Suche nach Sanierungsstrategien unterstützen, Training und Entwicklung von Sanierungsstrategien für Europäische Ingenieure und Wissenschaftler voran bringen (z.B. über das CoSTaR Projekt) und letztlich als die Europäische Instanz von INAP (*International Network of Acid Prevention*) fungieren.

PADRE has been established as a permanent commission of the International Mine Water Association (IMWA), with the aim of fostering best practice, based on the latest research, in the remediation of acidic drainage from active and abandoned mine sites throughout Europe. PADRE activities include: maintaining best practice guidelines on passive remediation (the PIRAMID Guidelines) and catchment-scale mine water management (the ERMITE Guidelines); developing further sources of guidance; implementing training and professional development activities for European scientists and engineers (not least through the CoSTaR facility); and acting as the European branch of the Global Alliance convened by INAP.

1 Der Anlass für PADRE

Saure Grubenwässer sind eines der größten Probleme, die der Bergbau seit Anbeginn hat. Sie gefährden einerseits den aktiven Bergbau, indem sie Geräte, wie Pumpen oder Rohrleitungen zerstören, die Gesundheit der Bergleute beeinträchtigen oder enorme Kosten für die Grubenwasseraufbereitung verursachen. Andererseits stellen saure Grubenwässer, die aus Altbergbauen austreten, ein Risiko für die Umwelt dar, indem Oberflächengewässer oder das Grundwasser nachhaltig geschädigt werden. Über das Ausmaß der durch den Altbergbau verursachten Schäden an Grund- und Oberflächengewässern gibt es keine zuverlässige Statistik. Es ist jedoch davon auszugehen, dass in Europa mehrere 10.000 bis 100.000 Grubenwasseraustritte mit sauren Wässern existieren, von denen ein potentiell Risiko für die Umwelt ausgeht. Wie die EU-

Forschungsprojekte ERMITE (*Environmental Regulation of Mine Waters in the European Union*) aber auch PECOMINES (*Inventory, Regulations and Environmental Impact of Toxic Mining Wastes in Pre-accession Countries*) gezeigt haben, ist die Erfassung dieser Punktquellen zum Teil schwierig, da sie nicht in jedem Land einheitlich – wenn überhaupt – erfasst werden. Da solche sauren Grubenwässer sowohl im arktischen Norden als auch im mediterranen Süden Europas auftreten, stellt die Sanierung solcher Grubenwässer für Bergwerksfirmen und Behörden eine besondere Herausforderung dar.

Seit vielen Jahrzehnten investieren Bergbaubetriebe oder öffentliche Einrichtungen in die Reinigung von sauren Grubenwässern und die Erforschung von innovativen Reinigungsstrategien. Oftmals werden dabei an unterschiedlichen Stellen die gleichen Forschungen betrieben, ohne



Abb. 1: Das PADRE Logo. Es stellt ein kontaminiertes Bergwerk als Punktquelle in roter Farbe zwischen zwei durch diffuse Einträge kontaminierten, ebenfalls rot gefärbten Flussarmen dar. Im weiteren Verlauf des Flusses wird das kontaminierte Wasser gereinigt, wobei ein ganzheitliches Einzugsgebietsmanagement vorausgesetzt wird. Dies wird durch die ins Blaue übergehende Farbe des Flusses angedeutet. Umrahmt wird das Grubenwasserszenario von den 12 gelben EU Sternen auf der blauen Farbe der Europäischen Union. Gleichzeitig soll das Logo durch die stilisierte, geschlechtsneutrale Person die Offenheit von PADRE gegenüber neuen Ideen und Gruppierungen andeuten.

dass ein Kontakt oder Austausch zwischen den Forschungseinrichtungen der Firmen oder den Universitäten bestünde. Dadurch kam es in der Vergangenheit und auch gegenwärtig zu Doppelforschungen, oder Forschungsansätze, die sich bei einer 1. Forschungseinrichtung bereits als erfolglos erwiesen hatten, werden von einer 2. Einrichtung erneut untersucht.

Eines der Hindernisse, das dabei eine Rolle spielt, ist die Sprachbarriere. Zahlreiche Forschungen werden in Englisch publiziert und in den Ländern, in denen traditionell ein Vorbehalt gegenüber dem Englischen besteht, kommt es dazu, dass kein oder nur ein eingeschränkter Wissenstransfer stattfindet. Dies betrifft, wie die Erfahrungen zeigen, vor allem die französisch- und italienischsprachigen Länder, aber auch die ehemaligen RGW-Staaten. So zeigen mehr oder weniger erfolglose Sanierungsprojekte mit passiven Technologien in Thüringen oder Sachsen, aber auch in Northumberland, dass die Literatur zu passiver Grubenwassersanierung nicht ausreichend bekannt war. Vor allem in Deutschland zeigt sich, dass die verschiedenen passiven Sanierungsstrategien als gleichbedeutend und un-

tereinander austauschbar angesehen werden. Dies ist jedoch nicht der Fall, worauf schon Hedlin et al. (1994) ganz deutlich hinwiesen und was von Wolkersdorfer and Younger (2002) auf Deutsch zusammengefasst wurde. Möglicherweise ist diese Vermutung Übersetzungsfehlern zuzuschreiben, denn nach wie vor wird in Deutschland nur von *Wetlands* gesprochen, wo in Wirklichkeit eine von drei Technologien gemeint ist (*aerobic wetlands, anaerobic wetlands, RAPS-Systeme*).

Dies wiederum hat zur Folge, dass manche Reinigungsstrategien nicht weiter verfolgt werden, da sie als nicht geeignet betrachtet werden oder dass Strategien vorgeschlagen werden, die sich für ein bestimmtes Grubenwasser nicht eignen – oder dass sie unbekannt sind. Im schlimmsten Fall werden passive Verfahren schlichtweg als ungeeignet betrachtet oder mit Bemerkungen wie „Passive Grubenwasserreinigung klappt nicht“ abgetan, wobei Beispiele wie Lehesten/Thüringen, Wheal Jane/Cornwall oder Shilbottle/Northumberland angeführt werden können – in all diesen Fällen wurde jedoch die falsche Technologie für das jeweilige Grubenwasser angewendet oder es handelte sich um eine Pilotanlage, um das Verfahren für ein bestimmtes Grubenwasser zu testen. Tausende von erfolgreichen Beispielen – und die Natur selbst – zeigen aber, dass die Verfahren bei richtiger Anwendung funktionieren.

Um Doppelforschung im Bereich aktiver und passiver Grubenwasserreinigung zu vermeiden und um zunächst die ohnehin knappen finanziellen Ressourcen der Bergwerksbetriebe optimal ausnutzen zu können, schlossen sich im Jahr 1998 zahlreiche Bergwerksfirmen und Universitätsvertreter zu INAP, dem *International Network of Acid Prevention* zusammen (Internetadresse: <http://www.INAP.com.au>). Ziel war es, Aktivitäten im Bereich saure Grubenwässer zu konzentrieren, wobei vor allem gemeinsame Erfahrungen in der Art eines Expertenwissens aber auch erfolgreiche und erfolglose Projektideen ausgetauscht werden sollten.

Derzeit setzt sich INAP teilweise aus den weltweit größten Bergwerksfirmen zusammen:

- Barrick Gold corp
- BHP Billiton plc
- Falconbridge ltd
- Inco ltd
- Newmont corp
- Noranda inc

- Phelps Dodge corp
- Placer Dome inc
- Rio Tinto ltd

Um eine breitere, vor allem regionale Basis zu bekommen, initiierte INAP den Zusammenschluss aller großen Organisationen, die sich bereits seit langem mit den Fragen zur Sauerwasserproblematik befassen. Ziel war es, ein globales Netzwerk von Einrichtungen zu erhalten, über die der schnelle Austausch von Informationen möglich ist und über die der Kontakt in alle wichtigen Bergbaunationen erfolgen kann. Daher hat sich INAP mit anderen Institutionen zur *Global Alliance* zusammengeschlossen, die sich alle mit der Erforschung von sauren Grubenwässern befassen:

- PADRE – Partnership for Acid Drainage Remediation in Europe (Europa)
- INAP – International Network for Acid Prevention (Firmen)
- ACMER – The Australian Centre for Minerals Extension and Research (Australien)
- MEND 2000 – Mine Environment Neutral Drainage (Kanada)
- ADTI – Metal Mining Sector and Coal Mining Sector (USA)
- WISA – The water Institute of South Africa (Südafrika)

PADRE hat sich dazu als eine ständige Kommission innerhalb der *International Mine Water Association* IMWA (320 Mitglieder) gegründet und umfasst alle Europäischen IMWA Mitglieder (derzeit 160). Ziel ist es, die Kommunikation zwischen den Europäischen Forschungseinrichtungen und Bergwerksbetrieben und der *Global Alliance* voran zu bringen und den Kontakt zwischen den verschiedenen Institutionen zu ermöglichen (Wolkersdorfer et al. 2004, Younger et al. 2006). Diese Ziele werden auch durch da PADRE Logo dargestellt (Abb. 1).

2 Ziele von PADRE

PADRE verfolgt das Ziel, internationales Expertenwissen sowie den Stand der Technik und den Stand der Forschung sowie die besten verfügbaren Techniken zur Vermeidung und Sanierung der Sauerwasserbildung und -ausbreitung im Bereich von Boden und Wasser auf möglichst breiter Basis zu verbreiten. Dazu sollen internationale Projekte sowie Entwicklungen zur Charakterisierung und Vermeidung gemeinsam angegangen werden. Vor allem aber soll das derzei-

tige Wissen und innovative Ansätze zur Sanierung und Vermeidung von saurem Grubenwasser weitergegeben werden, wobei der Schwerpunkt auf Europäischen Ideen liegen soll. Außerdem unterstützt PADRE, so wie schon im Forschungsprojekt ERMITE, die derzeitigen legislativen Initiativen der Europäischen Union im Bereich Grubenwasser (z.B. die „Richtlinie 2006/21/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2006 über die Bewirtschaftung von Abfällen aus der mineralgewinnenden Industrie und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG“ [„*Mining Waste Directive*“]; European Commission 2006; Kroll et al. 2002).

In der Europäischen Union existieren bislang zwei von EU Forschungsprojekten erarbeitete Richtlinien, die sich mit sauren Grubenwässern befassen. Dies ist zum einen die PIRAMID (*Passive in-situ Remediation of Acid Mining and Industrial Drainage*) Richtlinie, in der dargestellt ist, welche passiven Sanierungsverfahren sich für welche Grubenwässer eignen und wie diese Anlagen optimal zu errichten sind (PIRAMID Consortium (2003)). Weiterhin hat das ERMITE Konsortium eine Richtlinie erarbeitet, die es ermöglicht, Grubenwasser im Sinne der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (European Commission 2000) zu managen (ERMITE Consortium et al. 2004). Beide Dokumente sind über die PADRE Internetadresse <http://www.PADRE.IMWA.info> für jedermann kostenlos zum Herunterladen erhältlich.

Den bisherigen, zumeist nationalen Insellösungen und die Aufspaltung der Sauerwasserforschung auf mehrere Duzend Institutionen in Europa soll PADRE durch den engen Kontakt mit einem internationalen Expertennetzwerk (*Global Alliance*) entgegen wirken. Der Grubenwasserworkshop an der TU Bergakademie Freiberg im Rahmen des BHT ist eine der Aktivitäten, an denen sich PADRE beteiligt. Daneben tritt PADRE als Mitorganisator von Grubenwassertagungen und von Sommerschulen oder Kurzkursen auf und unterstützt die Fort- und Weiterbildung von Studenten oder Experten (Abb. 2). Weiterhin unterstützt PADRE die Forschungen an dem EU Projekt CoSTaR (*Coal Mine Sites Targeted for Remediation Research*), bei dem im Norden Englands unterschiedliche passive Reinigungssysteme für Grubenwässer untersucht werden (z.B. Wolkersdorfer et al. 2005).

Publikationsorgan von PADRE ist die Zeitschrift „*Mine Water and the Environment*“ (<http://www.IMWA.info/journal>), die seit 1979

erscheint und seit 2000 vom Springer-Verlag herausgegeben wird. Darin werden aktuelle Ergebnisse und Berichte publiziert sowie auf relevante Veranstaltungen hingewiesen.

Von den zahlreichen Initiativen zum Altbergbau in Europa seien hier als Auswahl das französische GISOS (*Groupement de recherche sur l'Impact et la Sécurité des Ouvrages Souterrains*), EURACOM (*European Action for Mining Communities*), das M-WINE Netzwerk, das schwedische MiMi-Projekt (*Mitigation of the Environmental Impact from Mining Waste*), der deutsche Arbeitskreis Altbergbau (Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.), das Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. oder die Arbeitsgemeinschaft Bergbaufolgelandschaften e.V. genannt. Auf einer Tagung von GISOS machte Gilles Ollier vom Forschungsministerium der Europäischen Union klar, dass es zunächst des Zusammenschlusses der unterschiedlichen Einrichtungen zum Altbergbau bedürfe, bevor die EU erneut größere Geldmengen für die Altbergbauforschung bereit stellen würde. Dies ist eines der Ziele von PADRE: die Vereinigung aller dieser Einrichtungen in der Europäischen Union und die Bereitstellung einer gemeinsamen Forschungs-, Publikations-, und Diskussionsplattform.

3 Perspektiven

Zusätzlich zu den vorgenannten Initiativen, aus denen sich eine hohe Individualität ableiten lässt, ist die europäische Forschungslandschaft im Grubenwasserbereich stark zersplittert. Dies hat sich Anfang des Jahres am Beispiel Deutschlands gezeigt, als das Umweltbundesamt zu einem „Fachgespräch Schwermetalleinträge in Oberflächengewässer aus historischen Bergbaualtlasten in Deutschland“ einlud. Obwohl es in Deutschland Forschungseinrichtungen gibt, die sich bereits seit Jahren wenn nicht Jahrzehnten erfolgreich mit der Grubenwasserforschung befassen, sind diese nur wenig in die Erfassung und Bewertung von Bergbaualtlasten eingebunden. Einige davon, wie beispielsweise Aachen, Cottbus oder Clausthal waren gar nicht geladen. Dies mag ein Hinweis darauf sein, dass diese – aber auch andere – Institutionen zu wenig Informationspolitik im Bereich Bergbaualtlasten betreiben. Aber auch, dass das Interesse am Altbergbau – anders als beispielsweise in den USA oder Kanada – in Deutschland und Europa relativ gering ist.



Abb. 2: Teil einer RAPS-Pilotanlage zur passiven Grubenwasserreinigung im Hagental bei Gernrode/Harz. Angehende Studenten werden in die Grubenwasserproblematik eingewiesen und haben aktiv am Bau mitgewirkt.

Perspektivisch muss es das Ziel sein, und daran arbeitet der Vorstand von PADRE derzeit, die verschiedenen Aspekte im Altbergbaubereich besser zu koordinieren. Der Altbergbau hat unterschiedliche Aspekte, von denen die meisten jedoch einen Einfluss auf die Wasserqualität haben können: Prozesse, die in den Bergwerkshalden ablaufen, die Nutzung von Bergwerken als Abfallentsorgungseinrichtungen, die Gebirgsstabilität, die Sanierung gefluteter Bergwerke oder das Management von Tagebaurestseen – von industriearchaischen oder naturschützerischen Aspekten hier einmal ganz abgesehen. Weiterhin muss es das Ziel sein, den Begriff „Altbergbau“ oder „Bergbaualtlast“ so zu definieren, dass auch Grubenwässer erfasst werden, die heute als „natürlich austretende Quellen“ eingestuft werden (vor allem die zahlreichen Wasserlösungsstollen oder Erbstollen in den großen Europäischen Bergbaugebieten).

In den kommenden Jahren wird sich PADRE weiterhin aktiv darum bemühen, die verschiedenen Institutionen und Forschungseinrichtungen zu einer gemeinsamen Plattform zu koordinieren. Ziel soll es sein, im nächsten EU-Forschungsprogramm rechtzeitig ein Thema zu platzieren, mit dem auch die EU wieder Forschungsgelder in die Grubenwasserforschung stecken wird. Außerdem soll durch Workshops und durch



Abb. 3: Schulung von Studenten und Experten durch die HERO Forschungsgruppe der Universität Newcastle upon Tyne/Vereinigtes Königreich an der passiven CoSTaR Forschungsgrubenwasserreinigung Quaking Houses/Durham (Konstruiertes Aerobes Feuchtgebiet [*Aerobic constructed wetland*]).

Kurzurse das Wissen um aktive und passive Grubenwasseraufbereitung einem breiteren Kreis von Experten beigebracht werden (Abb. 3), so wie das schon durch das EU geförderte Projekt IMAGE-TRAIN (*Innovative Management of Groundwater Resources in Europe – Training and RTD Co-ordination Project*) der Fall war, an dem sich PADRE Mitglieder ebenfalls aktiv beteiligt hatten.

4 Literatur

ERMITE CONSORTIUM, [EDS. YOUNGER, P. & WOLKERSDORFER, C.]. (2004): Mining Impacts on the Fresh Water Environment: Technical and Managerial Guidelines for Catchment Scale Management. – *Mine Water and the Environment*, **23** (Supplement 1): S2-S80, 28 Abb., 6 Tab.; Berlin.

EUROPEAN COMMISSION (2000): Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. – *Official Journal of the European Communities*, **L 327**: 1-72, 2 Abb.; Luxembourg.

EUROPEAN COMMISSION (2006): Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006 on the management of waste from extractive industries and amending Directive 2004/35/EC. – *Official Journal of the European Communities*, **L 102** (49): 15-34; Luxembourg.

HEDIN, R. S., NAIRN, R. W. & KLEINMANN, R. L. P. (1994): *Passive Treatment of Coal Mine Drainage*.

– Bureau of Mines Information Circular, **IC-9389**: 1-35, 13 Abb., 19 Tab.; Washington.

KROLL, A., AMEZAGA, J. M., YOUNGER, P. L. & WOLKERSDORFER, C. (2002): Regulation of Mine Waters in the European Union: Contribution of Scientific Research to Policy Development. – *Mine Water and the Environment*, **21** (4): 193-200, 1 Tab.; Berlin.

PIRAMID CONSORTIUM (2003): *Engineering Guidelines for the Passive Remediation of Acidic and/or Metalliferous Mine Drainage and similar Wastewaters*. – 166 S., 10 Abb., 27 Tab.; Newcastle Upon Tyne (University of Newcastle Upon Tyne).

WOLKERSDORFER, C. & YOUNGER, P. L. (2002): Passive Grubenwassereinigung als Alternative zu aktiven Systemen. – *Grundwasser*, **7** (2): 67-77, 7 Abb., 2 Tab.; Heidelberg.

WOLKERSDORFER, C., YOUNGER, P. L. & BOWELL, R. (2004): PADRE – Partnership for Acid Drainage Remediation in Europe. – *Mine Water and the Environment*, **23** (4): 181-182; Berlin.

WOLKERSDORFER, C., HASCHE, A., GÖBEL, J. & YOUNGER, P. L. (2005): Tracer Test in the Bowden Close Passive Treatment System (UK) – Preliminary Results. – *Wissenschaftliche Mitteilungen*, **28**: 87-92, 7 Abb., 1 Tab.; Freiberg.

YOUNGER, P. L., WOLKERSDORFER, C., BOWELL, R. J. & DIELS, L. (2006): Partnership for Acid Drainage Remediation in Europe (PADRE) – Building a better Future founded on Research and best Practice: ICARD 2006 7. – S. 2571-2574 [CD-ROM]; St. Louis (Proceedings, International Conference of Acid Rock Drainage (ICARD)).