



Weiterentwicklung innovativer Verfahren zur Boden- und Grundwasser- sanierungstechnik im Rahmen der Umweltwirtschaftsstrategie NRW

Zielsetzung

Die Umweltwirtschaftsstrategie des Landes Nordrhein-Westfalen hat zum Ziel, Innovationen in verschiedenen Bereichen von „Erneuerbaren Energien über Technologien zur Emissionsminderung, Abwasserbehandlung oder Bodensanierung bis zum Ökolandbau und der Elektromobilität“ zu unterstützen. Dazu werden im Masterplan "Land der Umweltwirtschaft" – differenziert nach 8 Teilmärkten - 108 Maßnahmen dargestellt.

Die Aktivitäten werden durch Fördermaßnahmen, ein Innovationsradar und gezielte Beratung unterstützt. In einem aktuellen Aufruf zum Leitmarkt Wettbewerb „EnergieUmweltwirtschaft.NRW“ werden unter der 3. Säule „Umwelttechnologien“ u. a. als Förderbereiche „Minderungs- und Schutztechnologien (z. B. zur Lärminderung, Luftreinhaltung und Boden- und Grundwassersanierung)“ aufgeführt. Aktuelle Informationen sind zu finden unter:

<https://www.leitmarktagentur.nrw/leitmarkt Wettbewerbe/energieumweltwirtschaft/aufruf2einreichfrist2>

Das **Schwerpunktthema Bodensanierung** wird vom „AAV - Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung Nordrhein-Westfalen“ federführend betreut, da zu seinen Aufgaben nach § 2 Abs. 1 S. 3 AAVG die „Entwicklung und Erprobung neuer Technologien und innovativer Verfahren zur Sanierung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, zur Förderung des Flächenrecyclings sowie des Gewässerschutzes“ gehören.

In diesem Themenbereich wird bereits ein erstes Projekt gefördert. Auch der NRW-Innovationspreis vom Netzwerk ZENIT e.V.2017/2018 wurde für die Entwicklung eines Verfahrens zur Reinigung belasteter Wässer vergeben.

Fachlicher Hintergrund

Boden- und Grundwasser-Sanierungstechniken dienen der **Dekontamination** belasteter Böden und der Reinigung von Grundwasser, zur **Immobilisierung** von in Böden und Boden-Abfallgemischen enthaltenen Schadstoffen. Alternativ werden **Sicherungsverfahren** zur Verhinderung der Schadstoffausbreitung eingesetzt.

In der Praxis erfolgt meist eine Kooperation von Abfallwirtschafts- und Industrieunternehmen, die durch Ingenieurbüros und wissenschaftliche Einrichtungen initiiert oder unterstützt wird.

Unter dem Begriff **innovative Sanierungsverfahren** werden seit einiger Zeit neue Methoden erprobt, z. B. durch Verbesserung von Effizienz und Wirtschaftlichkeit bei der On-Site-Behandlung



oder durch Injektion von Substanzen, die in-situ den biologischen Abbau oder chemischen Umbau fördern oder die Mobilität vermindern. Diese haben zu unterschiedlichen Erfolgen geführt und deren Wirksamkeit muss durch Monitoring überwacht und überprüft werden. Für neue Mikroschadstoffe, wie PFC, ergeben sich neue Herausforderungen. Anwendungen von Nanotechnologien, wie die Injektion von Nano-Eisen, sind in der Erprobung.

Aktivitäten zur Innovationsförderung

Bei einem **1. Thementisch** zu dem gesamten Förderbereich „Minderungs- und Schutztechnologien“, der am 15.03.2016 beim AAV in Hattingen stattfand, erfolgte ein intensiver Austausch zwischen Experten von Wirtschaftsunternehmen, Ingenieurbüros und Fachverwaltungen. Zur Boden- und Grundwassersanierung wurde über unterschiedliche Erfahrungen berichtet. Der Erfolg von Sanierungsmaßnahmen hängt insbesondere von den jeweiligen Stoff- und Standorteigenschaften ab. Auch ist die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Sanierungstechniken gegenüber der Auskofferung belasteter Böden und deren Entsorgung auf Deponien nicht immer gegeben.

Beim **2. Thementisch** am 13.02.2018 erfolgte eine Konzentration auf das Schwerpunktthema Boden- und Grundwasser-Sanierung. Neben den o. g. Teilnehmern waren zusätzlich Hochschulen und andere wissenschaftliche Einrichtungen eingebunden. Ziel war die Verbesserung des Netzwerküberblicks sowie die Schaffung weiterer Kontakte der Wirtschaft zu relevanten Hochschulen.

Veranstaltungsprogramm

Begrüßung (Anlage 1): Dr. Roland Arnz, AAV - Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung

Fachliche Einführung (Anlage 2): Prof. Dr. Jens Utermann, MULNV NRW

Aktuelle Erkenntnisse zu innovativen Boden- und Grundwassersanierungsverfahren

- **Einsatz von kolloidalen Nanoeisenoxiden zur Immobilisierung von Schadstoffen in Böden (Anlage 3):** Prof. Dr. Rainer Meckenstock, Universität Essen
- **Biologischer Abbau von Schadstoffen, insbes. Cyaniden und PAK bei Gaswerkstandorten (Anlage 4):** Dr. Stephan Hüttmann, Sensatec
- **Aufbereitungsverfahren für PFC-haltige Wässer - Potential und Grenzen (Anlage 5):** Dr. Kathrin Schmidt, TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe
- **Neue relevante Schadstoffe in Böden von Industriestandorten (Anlage 6):** Caren Rauert, Umweltbundesamt
- **Textile Adsorber zur Rückhaltung von Schadstoffen (Anlage 7):** Dr. Thomas Mayer-Gall, Deutsches Textilforschungszentrum Krefeld

Aktuelle Kooperationsangebote durch das Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW:

Jan Nicolai Hennemann, Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW

Strukturierte Diskussion mit folgenden Schwerpunkten

- Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Boden- und Grundwassersanierungsverfahren
- Relevante Stoffe, insbesondere neue Mikroschadstoffe
- Relevante Verfahren
- Neue rechtliche Anforderungen als Treiber
- Wie kann die Entwicklung und der Einsatz innovativer Verfahren stärker gefördert werden (Pilotverfahren/-anwendungen)
- Austausch Forschung und Praxis, systematischer Zugang und Wissenstransfer
- Ansätze zur Zusammenarbeit, weiteres Vorgehen

Zusammenfassung und Fazit

Unter „innovativen Boden- und Grundwassersanierungsverfahren“ werden Technologien verstanden, die zwar noch nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik und / oder dem Stand der Technik entsprechen, aber einen Entwicklungsstand erreicht haben, der eine praktische Eignung im Sinne einer umweltverträglichen, effizienten Anwendung gesichert erscheinen lässt. Dabei handelt es sich um In-situ-Verfahren auf Basis chemischer, biologischer oder physikalischer Prozesse und um Aufbereitungstechniken für aktuelle Schadstoffgruppen mit besonderen Anforderungen an die Wasseraufbereitung. Umfangreiche Erfahrungen und Grundlagen zum Schadstoffabbau liegen bereits aus KORA¹ vor. Arbeitshilfen und Leitfäden zu In-situ-Verfahren wurden vom ITVA² und der LABO³ erarbeitet.

Die rechtlichen Grundlagen setzen für die Anwendung enge Grenzen, da von einem Pflichtigen zur ordnungsrechtlichen Gefahrenabwehr nur das mildeste Mittel verlangt werden kann und nach § 2 Abs. 7 Sicherungsmaßnahmen gleichrangig mit Dekontaminationsverfahren sind. Generell ist die Verhältnismäßigkeit bei der Auswahl der Maßnahmen zu beachten.

Die fachlichen Voraussetzungen zur Anwendung sind im Einzelfall umfassend abzuklären:

- Grundsätzlich sind Maßnahmen an der Schadensquelle (häufig Auskoffnung oder Sicherung) und im Ausbreitungsbereich zu unterscheiden. Im Ausbreitungsbereich, wo vielfach „pump-and-treat“-Maßnahmen angewandt werden, können innovative Verfahren als Alternative oder Ergänzung in Betracht kommen. Beispiele aus den vorge-

¹ <http://www.natural-attenuation.de/>

² <http://www.itv-altlasten.de/publikationen/arbeitshilfen-und-richtlinien/innovative-in-situ-sanierungsverfahren.html>

³ http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LABO/B_1.07/index.jsp

http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LABO/B_5.07/index.jsp

http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LABO/B_3.10/index.jsp

stellten Fallbeispielen waren die Immobilisierung von Schwermetallen durch Eisenoxide oder die Förderung des biologischen Abbaus durch Sauerstoff- und Nährstoffzufuhr. Für den Erfolg der Anwendung sind die Stoff- und Standorteigenschaften von entscheidender Bedeutung.

- Eine sorgfältige Konzeption und Vorbereitung ist entscheidend für den Sanierungserfolg von In-Situ-Maßnahmen. Grundlage ist ein ausreichender Kenntnisstand der hydrogeologischen Situation des Standorts und der Schadenssituation. Somit kommt einer detaillierten Standorterkundung eine große Bedeutung zu.
- Wesentliche stoffliche Kriterien sind die Löslichkeit und/oder Abbaubarkeit der Schadstoffe. Begleitstoffe können den Sanierungserfolg im Sinne der Erreichbarkeit einzelfallspezifischer Sanierungsziele erheblich beeinflussen.
- Beim Standort sind insbesondere Durchlässigkeit, Redox-Eigenschaften, Säuregrad und organische Substanz wichtige Parameter für die Anwendbarkeit, den Aufwand, die Sanierungsdauer und den Sanierungserfolg, d. h. die Erreichbarkeit einzelfallspezifischer Sanierungsziele.

Wenn diese Voraussetzungen abgeklärt sind, kann der Einsatz innovativer Verfahren kostengünstiger, zeitsparender sowie umwelt- und ressourcenschonender sein. Um in der Zukunft die Anwendung zu intensivieren und die Erfolgsaussichten zu verbessern, wurden folgende Forderungen erhoben:

- Definition des „Standes der Technik“ für bewährte Verfahren
- Dokumentation und Monitoring, Erfolgskontrolle einschl. Feststellung von Misserfolgen (lessons learned)
- Durchführung von Pilotprojekten, bei denen eine intensivere wissenschaftliche Begleitung möglich ist
- Auswertung durchgeführter Maßnahmen im Rahmen von Hochschularbeiten

Zu PFC als besonders aktueller Schadstoffgruppe wurde auf sehr umfangreiche (auch internationale) Forschungen hingewiesen. Geplante Aktivitäten von Umweltbundesamt und Umwelt-Minister-Konferenz wurden angesprochen. Diese Stoffgruppe stellt besondere Anforderungen an die Erkundung, Analytik, Bewertung und Sanierung und zeigt die besondere Problematik beim Einsatz von polyfluorierten Ersatzstoffen z.B. in der Anwendung als Löschmittel, die zu kurzkettigen Verbindungen abgebaut werden können. Da auf die Eigenschaften der PFC auch bei Anwendung von Ersatzstoffen insbesondere bei der Brandbekämpfung nicht verzichtet werden kann, sind Schutzmaßnahmen, z.B. zur Löschwasserrückhaltung auf Industrieanlagen, notwendig, um dem Entstehen zukünftiger Altlasten vorzubeugen.

Aktuelle Erkenntnisse zu PFC sind für NRW beim gemeinsamen Workshop von LANUV, Stadt Düsseldorf und AAV am 25.09.2017 vorgestellt worden⁴.



Verband für Flächenrecycling
und Altlastensanierung



Kompetenznetzwerk
Umweltwirtschaft.NRW

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Die Europäische Chemikalienverordnung REACH stellt ein hohes Schutzniveau für Mensch und Umwelt sicher. Gemäß REACH müssen Hersteller, Importeure und nachgeschaltete Anwender ihre Chemikalien registrieren und sind für deren sichere Verwendung selbst verantwortlich. Zur Thematik neuer relevanter Schadstoffe wurde daher insbesondere auf die Programme zu Mikroschadstoffen des Landes und die Reinigung der Abwasserbelastung hingewiesen.

Bei den anstehenden Herausforderungen und Chancen im Bereich Minderungs- und Schutztechnologien möchte der AAV – Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung und das Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW den Branchenakteuren gemeinsam als zuverlässiger Partner zur Seite stehen und mit weiteren Veranstaltungsformaten unterstützen.