
GEOWISSENSCHAFTLICH RELEVANTE DATENBESTÄNDE IM UMWELT-
INFORMATIONSSYSTEM DES UMWELTBUNDESAMTES

F. FIBICH, Umweltbundesamt Wien

Zusammenfassung:

Im Rahmen des Aufbaues des Umweltinformationssystems ermittelt und verarbeitet das Umweltbundesamt eine Reihe von geowissenschaftlich relevanten Informationen. Insbesondere im Bereich der Basisdaten, der Bearbeitung der Altlastenprobelmatik und von Vegetationszonierungen werden solche Daten eingereicht. Durch die Verwendung eines geographischen Informationssystems mit definierten Schnittstellen sind Datenaustauschvorgänge möglich.

1. Grundlagen der Datenspeicherung

Das Umweltbundesamt baut derzeit ein bundesweites Umweltinformationssystem auf, das Daten für Zwecke der Umweltkontrolle, der Beweissicherung und der Errechnung von Szenarien bereithalten soll. Ein großer Teil der im Rahmen des Informationssystems verwendeten Daten weist einen immanenten Ortsbezug auf, der mit möglichst großer Genauigkeit zur primären Ansprache der Daten dient.

Aufgrund des bedeutsamen Ortsbezuges wird ein großer Teil der Daten des Informationssystems im Rahmen geographischer Datenbanken gespeichert. Zur Optimierung der Datenhaltung, Verarbeitung und Präsentation dieser im wesentlichen graphischen Daten verwendet das Umweltbundesamt ein Computernetzwerk mit homogener Betriebssystemumgebung und der Möglichkeit zur gemeinsamen Nutzung von höheren Schichten des ISO-OSI-Netzwerkmodells. Graphisch relevante Operationen auf einem eigenen Subsystem mit zusätzlichen Workstations durchgeführt.

Die Daten des Umweltinformationssystems können aus den verschiedensten Sichtweisen dargestellt werden. Mögliche Sichtweisen sind dabei unter anderem Art und Weise der Speicherung des Zugriffes (Datenbankmodelle, etc.), Bindung der Daten an Projekte sowie die Zuordnung der Daten zu verschiedenen Regionalisierungs- und Generalisierungsgraden.

Für die Darstellung im Rahmen der Zuordnung zur Provenience der Daten ist eine Kombination aus dem zweiten und dritten Gliederungspunkt zweckmäßig. In Abbildung 1 ist ein solches, graphisch aufgelöstes Gliederungsverfahren dargestellt, das eine Aufteilung der Daten in folgende Ebenen ermöglicht:

- Grundlagedaten (nach Möglichkeit flächendeckend für das gesamte Bundesgebiet)
- Projektgrundlagedaten (zur genaueren Abdeckung der räumlichen und sachlichen allgemeinen Projektanforderungen, wie z. B. genauere Kartierung bzw. Ergänzung der räumlichen Situation)
- Spezifische Projektdaten (Daten, die im Rahmen des Projektes für den spezifischen Projektzweck gewonnen werden, wie z. B. Meßdaten etc.)
- Ergebnisdaten von Modellrechnungen bzw. Simulationen (diese Ergebnisdaten werden im allgemeinen nicht gespeichert, sondern bei Bedarf aus den ersten drei Datengrundlagen unter Nutzung des jeweiligen Verfahrens berechnet)

Geowissenschaftlich relevante Daten liegen im allgemeinen in den unteren zwei bzw. drei Schichten des angeführten Vier-Ebenen-Modells. Im Rahmen der Darstellung wird allerdings nur auf bereits in EDV-Form vorliegende bzw. derzeit in EDV-Bearbeitung befindliche Daten des Umweltinformationssystems eingegangen.

2. Grundlagedaten

Zur Durchführung der räumlich orientierten Projekte des Umwelt-

bundesamtes wird eine Reihe von Daten mit mittlerem Genauigkeitsanspruch in flächendeckender Weise für das gesamte Bundesgebiet benötigt.

In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen erstellt das Umweltbundesamt derzeit eine Datenbank sämtlicher Inhalte der Topographischen Karte des Maßstabes 1 : 500 000. In dieser Karte sind folgende Daten eingetragen:

- Sämtliche Orte samt Gemeindecode der zugehörigen Gemeinde (bzw. des Sprengels, falls der Ort zur Gänze in einem Sprengel liegt) sowie der Einwohnerzahl der zugehörigen Gemeinde nach der Volkszählung 1981. Als Index kann zusätzlich zum Gemeindecode der Name des Ortes sowie eine interne Kennung herangezogen werden.
- Sämtliche Bundes- und Landesstraßen der Karte sind in der Datenbank enthalten. Bei allen Bundesstraßen (mit und ohne Vorrang) wurden die Einzelabschnitte zu zusammenhängenden Wegenetzen zusammengeführt und dem zugehörigen Namen zugeordnet.
- Das Gewässernetz der Topographischen Karte ist unter den jeweiligen Gewässernamen aus der Datenbank abrufbar. Eine Aufnahme der Kennzeichnung des Hydrographischen Zentralbüros des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft ist geplant.
- Die Strukturen des Bahnliniennetzes sind in der Datenbank enthalten. Eindeutige Bezeichnungen sowie die Lage der Bahnhöfe werden derzeit (in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr) erfaßt.
- Aufbauend auf einen Datenbestand des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen werden sämtliche politischen Grenzen von der Staatsgrenze über Bezirke bis zu Gemeinden samt ihre Namen und Bevölkerungszahlen in der Datenbank gespeichert.

Als weitere Grundlage im Bereich der flächendeckenden Daten von

Aufbau der Datenbasis für die Projektentwicklung im Umweltinformationssystem

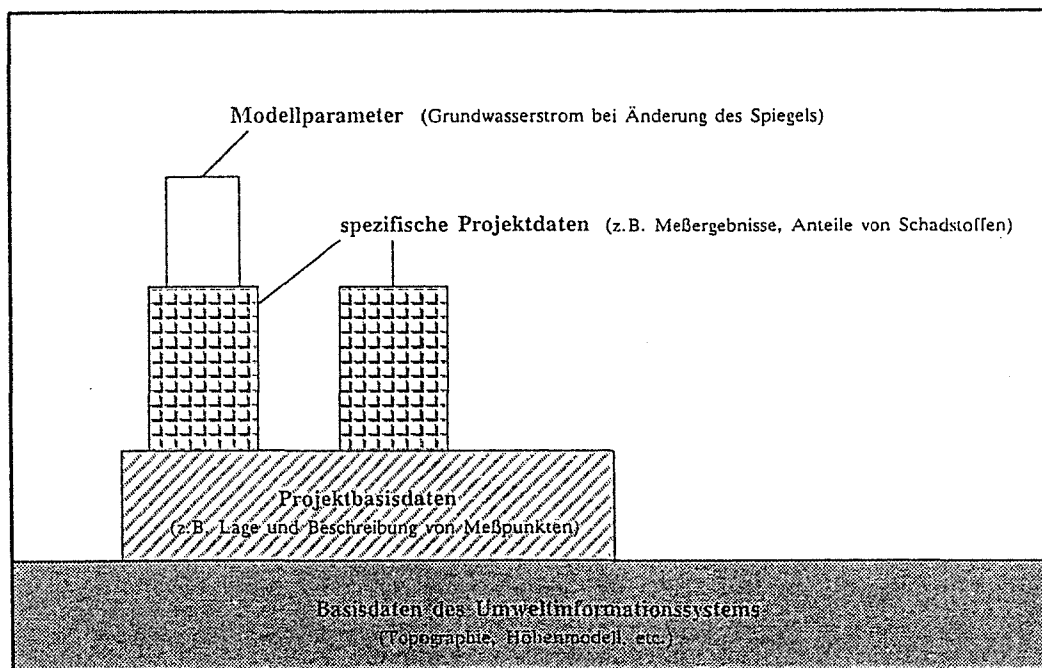


Abb. 1

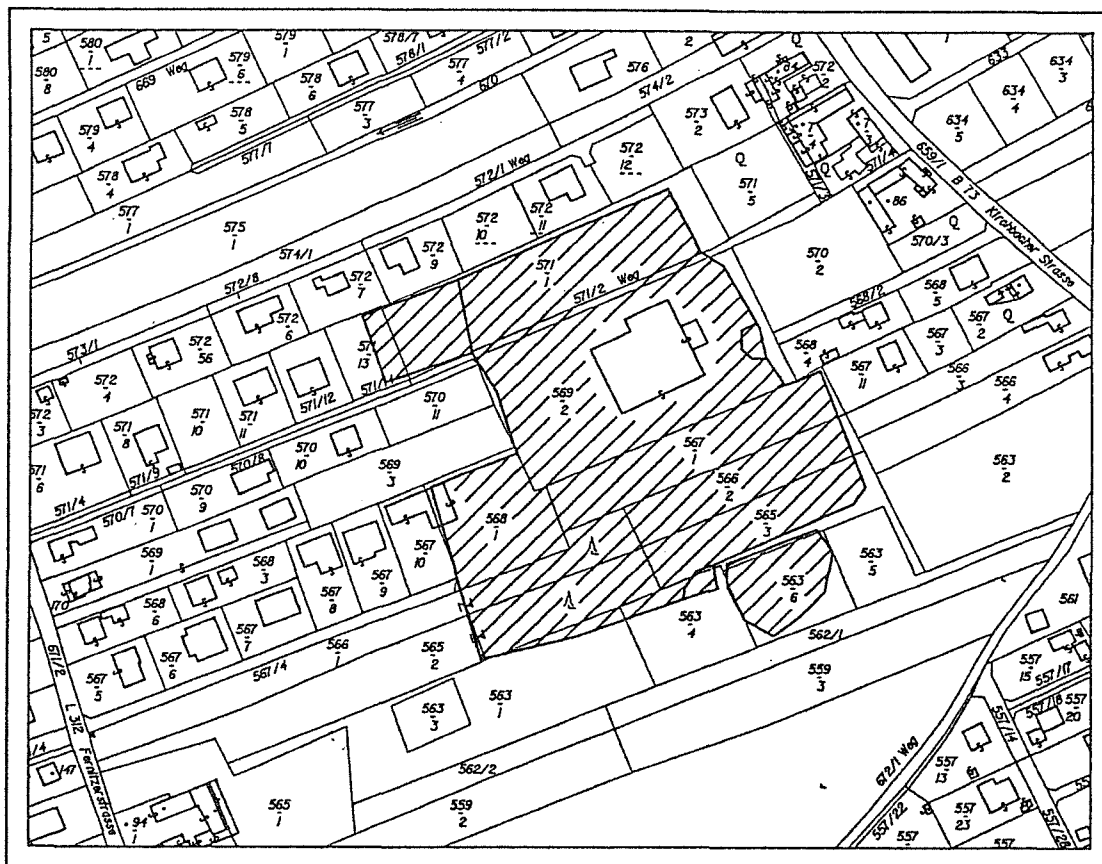


Abb. 1: Zuordnung der Daten des Informationssystems zu den Stufen der Speicherung
Abb. 2: Darstellung von Ablagerungsflächen aus Luftbildinterpretationen zusammen mit digitalem Katasterplan

geowissenschaftlicher Relevanz nutzt das Umweltbundesamt zwei Höhenmodelle unterschiedlicher Auflösung. Das eine, kleinräumige, wurde vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen mit einer Rasterweite von 50 m übernommen. Ein zweites Modell mit einer Rasterweite von 250 m stammt vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien.

Zusätzlich können für die Datenverarbeitung im Rahmen des Umweltinformationssystems insbesondere zur Dokumentation bzw. Präsentation von umweltrelevanten Daten digitale Satellitenaufnahmen herangezogen werden. Diese Daten können einerseits durch willkürliche Zuordnung der digitalen Aufnahmekanäle zu sichtbaren Frequenzen zur Darstellung der Hintergrundsituation herangezogen werden und andererseits durch Methoden der digitalen Klassifikation für die Extraktion von Dateninhalten eingesetzt werden.

Als Beispiel kann hier die Extraktion der Raumelemente "Wald" und "Nicht-Wald" aus Satellitenszenen angeführt werden.

3. Projektdaten

Das Umweltbundesamt beschäftigt sich in einer Reihe von Projekten mit der Erfassung und Zuordnung von konkret und geowissenschaftlich relevanten Daten. Im folgenden sind einige Schwerpunkte dieser Projektstätigkeit des Amtes, die mit diesem Aufgabenbereich in Verbindung stehen, aufgeführt.

3.1. Erfassung und Beurteilung von Ablagerungsflächen

Aufgrund der immer dramatischer werdenden Problematik der Beeinträchtigung der Umwelt durch Ablagerung von zum Teil gefährlichen Sonderabfällen ohne entsprechender technischer Vorkehrung hat das Umweltbundesamt gemeinsam mit der Technischen Universität ein Verfahren entwickelt und dieses Verfahren gemeinsam mit verschiedenen Ämtern der Landesregierungen und staatlichen Gesellschaften angewendet.

Dieses Verfahren beruht auf der Tatsache, daß durch visuelle Interpretation und photogrammetrischer Vermessung von Luftaufnahmen (insbesondere Farbinfrarotaufnahmen) sowohl die Geschichte als auch mögliche Inhaltsstoffe von Ablagerungen erkannt werden können. Dabei ermöglicht die photogrammetrische Vermessung eine höchst genaue Lagebestimmung und Ermittlung der Tiefe von Ablagerungsflächen. Die visuelle Interpretation kann einzelnen groben Klassen von Verfüllungsmaterialien (Bauschutt, Industrieabfälle etc.) unterscheiden. Durch Nutzung zusätzlicher Projektgrundlagedaten, wie z. B. Modelle des Grundwasserspiegels und -stromes können weitergehende Aussagen (z. B. Abstandsberechnungen zwischen Deponiesohlen und Grundwasser als Modellrechnungsergebnisse) erhalten werden.

Durch Erhöhung der räumlichen Auflösung (z. B. durch Verwendung von großmaßstäbigen Bildern) ist eine Darstellung einzelner Ablagerungsflächen mit detailliertester Angabe der Form der Fläche möglich. Im Rahmen dieser Darstellungen kann unter Zuhilfenahme der Rechenverfahren des Informationssystems ein dreidimensionales Modell solcher Ablagerungsflächen gezeigt werden.

Aufbauend auf diesen spezifischen Daten und unter Nutzung von Daten anderer Erhebungsmethoden können Gesamtaussagen (z. B. durch Volumensberechnung etc.) ermittelt werden.

3.2. Beispiele für die Analyse von Vegetationsflächen

Pflanzen sind in vielfältiger Hinsicht empfindliche Indikatoren für Umweltveränderungen. Aus diesem Grund werden im Zuge der Arbeiten des Umweltbundesamtes sehr häufig Vegetationsflächen hinsichtlich ihres Gütezustandes nach mehreren Parametern untersucht.

So wird unter anderem an vier Testflächen im Bundesland Vorarlberg gemeinsam mit dem Amt der Vorarlberger Landesregierung (Landesforstdirektion) der Zustand von Einzelbäumen sowohl anhand von Luftbildern als auch terrestrisch untersucht. Diese

Analysen werden bereits seit dem Jahr 1984 in Jahresabstand (jeweils im Spätsommer) durchgeführt und in Form einer geographischen Datenbank gespeichert.

Die Verarbeitung der Daten erfolgt dabei einerseits als deskriptive Zeitreihe, die den Zustand, wie er aus dem Lufbild erhoben wurde, für jeden Einzelbaum dokumentiert und andererseits mit Hilfe statistischer Methoden zur Analyse der zeitlichen Entwicklung sowie der räumlichen Bezugszusammenhänge.

Zu diesen statistischen Verfahren zählen folgende Verarbeitungsschritte:

- Berechnung und Darstellung des zeitlichen Verlaufes der Mittelwerte, der einzelnen Testflächen (sowohl gemeinsam für alle Baumarten als auch getrennt nach Baumarten)
- Verfolgung der Häufigkeitsentwicklung der einzelnen Zustandsklassen über die Jahre. Aus solchen Analysen läßt sich z. B. ablesen, wie groß die jahresweise betrachtete Übergangswahrscheinlichkeit hinsichtlich einzelner Zustandsklassen in andere Zustandsklassen ist. Ein Ergebnis dieser Rechenverfahren ist dabei die hohe Umwandlungswahrscheinlichkeit der Stufen 1 und 2 in die Stufe 3.
- Darstellung der Veränderungen einzelner Bäume im dreidimensionalen Raum. Dieses Verfahren ermöglicht - zusätzlich zur statistischen Hypothesenprüfung - eine visuelle Überprüfung von Vorstellungen, inwieweit räumliche Parameter (Höhe, Exposition, Neigung) Auswirkungen auf Zustand und Umwandlungswahrscheinlichkeiten haben.

Ein Beispiel des sukzessiven Informationszuwachses bzw. der Dynamik der Informationsveränderung durch Einbezug zusätzlicher Erklärungsparameter stellen Arbeiten zur Kontrolle der Latschenvegetation im Karwendelgebirge dar.

Waldzustand

BAEUME, DIE IN JEDEM JAHR INTERPRETIERBAR SIND
Alle Testflaechen

mittlerer Kronenzustand

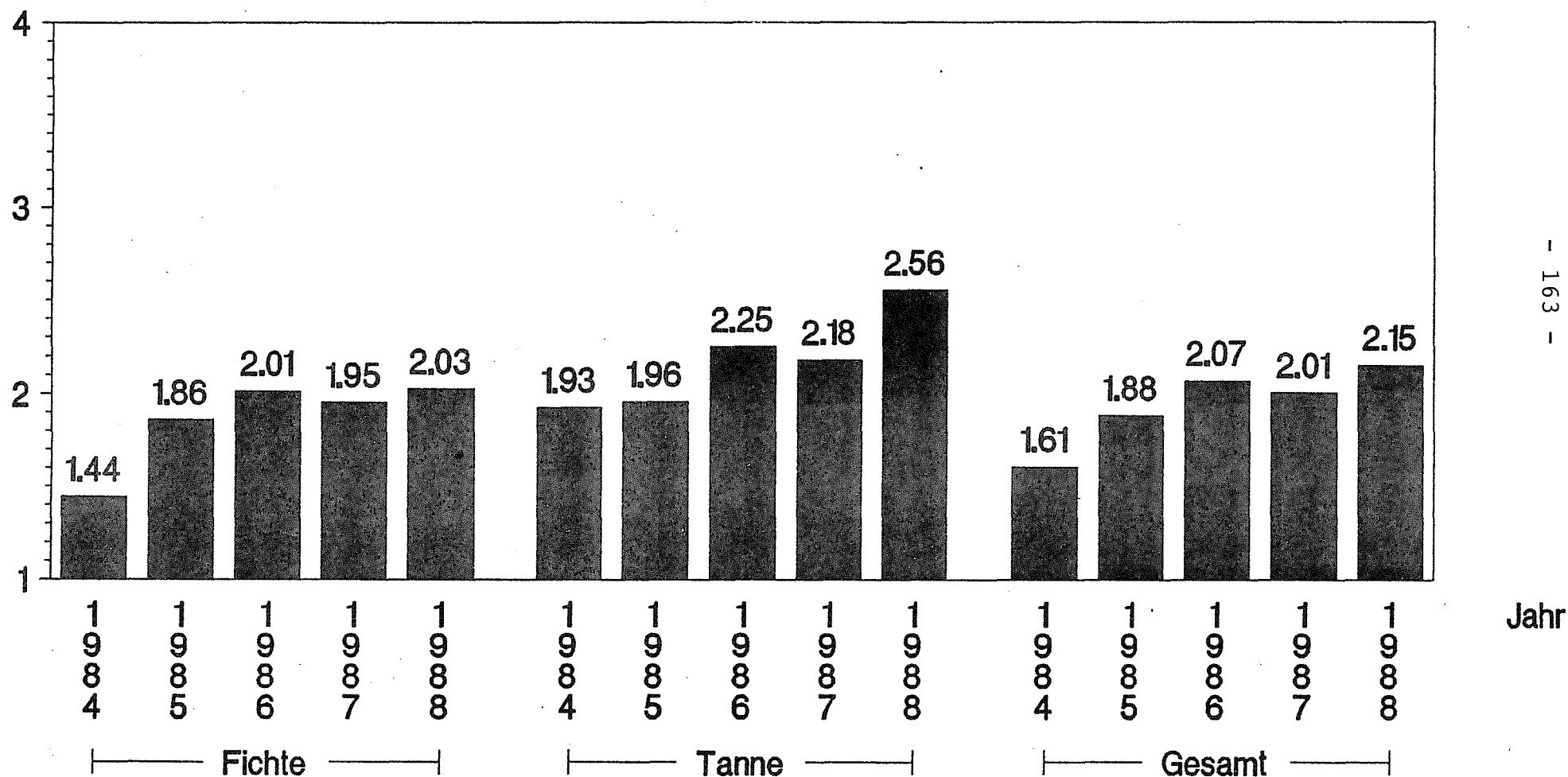


Abb. 3: Statistische Analyse von Waldzustandsdaten (in Zusammenarbeit mit den Amt der Vorarlberger Landesregierung, Landesforstdirektion)

In diesem Bereich wurden sowohl photogrammetrisch als auch visuell-terrestrisch Latschenflächen bewertet. Anhand einer Reihe von Prädiktoren wurden Vegetationsindizes, die aus dem Luftbild ermittelt wurden, vorhergesagt. Mit Hilfe eines statistischen Modells wurde der sukzessive Informationszuwachs für verschiedene Parameterwahl errechnet.

3.3. Zusammenführung von geowissenschaftlich relevanten Daten mit Daten aus der Legistik

In einigen Projekten des Umweltbundesamtes werden Daten erhoben, die es ermöglichen, geowissenschaftlich relevante Sachverhalte mit der Gesetzgebung zu vergleichen. Es handelt sich dabei insbesondere um die Erstellung von Datenbanken, in denen zusätzlich zur (vorhandenen oder erarbeiteten) naturräumlichen Gliederung die rechtliche Situation von Gebieten im Hinblick auf den Naturschutzzustand festgehalten sind. Da dieses Projekt bundesweit nach einheitlichen Maßstäben durchgeführt wird, ist die Vergleichbarkeit der Daten untereinander und mit externen Datenquellen gegeben.

4. Ausblick

Im Rahmen des weiteren Ausbaues des Umweltinformationssystems werden einerseits aus den genannten Gebieten zusätzlich digitale Daten erarbeitet (z. B. im Rahmen des geplanten Vollzuges des vor Beschlußfassung stehenden Altlastensanierungsgesetzes). Zusätzlich werden im Rahmen von Einzelerhebungen (Durchführung von Umweltkontrollmaßnahmen, Mitarbeit an Umweltverträglichkeitsprüfungen etc.), zusätzliche, auch geowissenschaftlich relevante Daten (z. B. Ausbreitung und Deposition von Schadstoffen) erhoben und digital gespeichert. Durch den Einsatz eines geowissenschaftlichen Datenbearbeitungssystems in Verbindung mit den zugehörigen Software-Werkzeugen und einer gewissen Disziplin im Bereich der Erfassung und Beschreibung der Daten wurde hier eine vereinheitlichte Datenbasis geschaffen, die Datenaustauschvorgänge Referenzierungen und bezüglich einer Vielzahl anderer Bezugssysteme ermöglicht.