

Aufbau eines GIS zur Umsetzung der EU-Umgebungslärm-Richtlinie

Lärmbelastungskataster Bayern (LBK Bayern)



*Marcus BRIESEN, Dr. Gergely LUKÁCS, Claus HOFMANN
(disy Informationssysteme GmbH)*

Thomas LEIBOLD-STROBL, Dr. Jürgen BRAND (Bayerisches Landesamt für Umwelt)

disy Informationssysteme GmbH
Stephanienstr. 30
76133 Karlsruhe

Tel: +49-721-1 600-600
Fax +49-721-1 600-605
laerm@disy.net
www.disy.net

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	3
2	Einführung in die Umgebungslärmrichtlinie.....	3
3	Projektziele	4
4	Aufbau der Datenbank	5
	4.1 Auswahl der Geo-Datenbank	5
	4.2 Auswahl der erforderlichen Daten.....	5
5	Beschreibung der Software-Lösung.....	6
6	Übertragbarkeit der Lösung	9
7	Ausblick	9
8	Literatur.....	10

1 Zusammenfassung

Der Beitrag erläutert die Ziele der EU-Umgebungslärmrichtlinie (EU-ULR) und beschreibt das Lärmbelastungskataster Bayern, das derzeit zur Umsetzung der Richtlinie aufgebaut wird. Abgeleitet aus den Anforderungen der EU-ULR sowie den Projektzielen werden die technischen Herausforderungen und deren Lösungen geschildert. Da die Problematik aktuell auch auf andere Landeseinrichtungen übertragbar ist, kann die Lösung auch als Referenz für weitere Projekte mit ähnlicher Zielsetzung in anderen Bundesländern und im Ausland dienen.

2 Einführung in die Umgebungslärmrichtlinie

Das Europäische Parlament und der Rat verabschiedeten am 25. Juni 2002 die Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (EU-Umgebungslärmrichtlinie – EU-ULR). Die Umgebungslärmrichtlinie hat das Ziel, ein gemeinsames Konzept zur Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm festzulegen, um schädliche Auswirkungen und Belästigungen durch Umgebungslärm zu verhindern, ihnen vorzubeugen oder sie zu vermindern. Hierzu sollen schrittweise folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Ermittlung der Belastung durch Umgebungslärm anhand von Lärmkarten nach Bewertungsmethoden, die für alle Mitgliedstaaten identisch sind,
- Information der Öffentlichkeit über Umgebungslärm und seine Auswirkungen,
- Aufstellung von Aktionsplänen mit dem Ziel, den Umgebungslärm soweit erforderlich zu verhindern und zu mindern und eine zufrieden stellende Umweltqualität zu erhalten.

Ferner soll die Richtlinie auch eine Grundlage für die breitere Einführung von Gemeinschaftsmaßnahmen zur Minderung der wichtigsten Lärmquellen darstellen. Diese gehen über die in anderen Richtlinien bereits getroffenen emissionsbezogenen Regelungen für bestimmte Kraft- und Luftfahrzeuge hinaus. Insbesondere sind Straßen- und Schienenfahrzeuge, Verkehrsinfrastruktur, Flugzeuge, im Freien verwendete Geräte und Maschinen, Industrieausrüstungen und mobile Maschinen und Geräte betroffen.

| Zur Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie baut das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) derzeit das Lärmbelastungskataster Bayern (LBK Bayern) auf. Durch ein solches Kataster ist ein einheitlicher bayernweiter Vollzug der EU-ULR, eine einheitliche Zusammenfassung der Ergebnisse der strategischen Lärmkartierung und eine einheitliche Weitergabe der Ergebnisse an den Bund durch eine zentrale strategische Lärmkartierung gewährleistet.

3 Projektziele

Der Aufbau des LBK Bayern erfolgt stufenweise. Die Ziele des Projektes orientieren sich eng an den fachlichen Anforderungen, die die EU-ULR vorgibt, und können gleichzeitig als Referenz für ähnliche Problemstellungen in anderen Bundesländern und im Ausland dienen.

Alle für das LBK Bayern erforderlichen Daten sollen in einem Datenmodell zusammengefasst werden. Aus diesen Daten müssen Datensätze für schalltechnische Berechnungen exportiert werden können. Es muss also eine Schnittstelle für Berechnungsprogramme zur Verfügung stehen. Nach Ablauf der Berechnungen sollen die Ergebnisse (Isophonen, Immissionspunktraster, Hausbeurteilungspegel, angepasste Geländemodelle) ebenfalls in die gemeinsame Datenbank überführt werden.

Auf dem zusammengeführten Datenbestand müssen Auswertungen möglich sein, die ein elektronisches Berichtswesen zur Einhaltung der EU-Richtlinie ermöglichen. Es sollen möglichst automatisiert entsprechende Reports erstellt werden können. Die mit dem System erstellten Lärmkarten müssen sich in geeigneter Weise im Internet für die Bürger veröffentlichen lassen.

Da nicht alle für die Berechnungen erforderlichen Daten digital vorliegen, ist die Möglichkeit zur Erfassung von bestimmten Daten durch das System ebenfalls eine wichtige Anforderung. Insbesondere ist die Festlegung von Haushöhen betroffen, die bei fehlenden Laser-Scanner-Daten manuell durchgeführt werden muss.

In den folgenden Kapiteln wird die Umsetzung der vorgegebenen Ziele erläutert. Dabei stehen vor allem die technischen Herausforderungen im Mittelpunkt.

4 Aufbau der Datenbank

4.1 Auswahl der Geo-Datenbank

Bereits vor der Umsetzung stellte sich die Frage nach der zugrunde liegenden Datenbank, denn das System erfordert eine große Menge von geographischen und akustischen Daten, die zueinander in Beziehung gesetzt werden müssen. Da beim LfU als GIS vor allem ESRI-Produkte vorhanden sind, musste als Geodatenserver ArcSDE eingesetzt werden. Um bei Abfragen, Analysen und Reports möglichst flexibel zu bleiben, ist aber der Einsatz einer offenen Geodatenbank zwingend, denn diese ermöglicht auch Auswertungen mit Geo-SQL und somit auch den analytischen Zugriff anderer Clients auf die aufwändig integrierten Datenbestände. Aufgrund dieser Anforderungen fiel die Entscheidung auf den Einsatz der Oracle-Locator-Technologie¹ in Kombination mit der ESRI ArcSDE.

4.2 Auswahl der erforderlichen Daten

Die Richtlinie stellt hohe Anforderungen an die zugrunde liegenden Daten. Im Gegensatz zur Ist-Situation in den meisten Ländern müssen die Berechnungen jetzt für deutlich größere Flächen durchgeführt werden. Die erforderlichen Daten lassen sich nach ihrer Herkunft klassifizieren und weisen unterschiedliche Probleme auf:

- **Geobasisdaten des Landesvermessungsamts, ATKIS, DGM, AKDB:** Neben den üblichen Grenzen der Verwaltungseinheiten sind Gebäudegeometrien die wesentlichen Geodaten. Zu jedem Gebäude werden die Einwohnerzahl (Einwohnermeldedaten der Anstalt für Kommunale Datenverarbeitung Bayern, AKDB) und wenn möglich Informationen über die Gebäudehöhe oder zumindest über die Anzahl der Stockwerke benötigt.
- **Höheninformationen:** Derzeit sind in Bayern die Gebäudehöhen nicht flächendeckend bekannt. Auch die Anzahl der Stockwerke ist nur in Ausnahmefällen aus den Geobasisdaten ersichtlich. Da die Höheninformation jedoch zwingend erforderlich ist, müssen die Daten noch erfasst werden. Dies erfolgt durch Laser-Scanner-Befliegungen und manuelle Nacherfassung. Ebenso wird das in Bayern derzeit vorhandene DGM in der besten Genauigkeit in die Datenbank übernommen.
- **Straßennetzdaten:** Die umfangreichen Datenbestände der Bayerischen Obersten Baubehörde werden über eine XML-Schnittstelle bereitgestellt und automatisiert in die Datenbank überführt.
- **Ergebnisse schalltechnischer Berechnungen:** Die Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen enthalten weitere große Datenmengen, die in die Datenbank eingespielt werden. Es handelt sich hierbei um Isophonenflächen (Flächen mit gleichem Schallpegel), Immissionspunktraster (regelmäßige Gitter mit Schallpegeln), Hausbeurteilungspegel (Schallpegel, die den Wänden der zugrunde liegenden Häuser zugeordnet sind) und angepasste Höhenmodelle.
- **Daten Dritter:** Hierunter fallen zum Beispiel die Daten des Eisenbahnbundesamtes und der Flughäfen, die von den Verantwortlichen geliefert werden. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung lagen hierzu noch keine Daten vor.

¹ <http://www.oracle.com/technology/products/spatial/index.html>

5 Beschreibung der Software-Lösung

Beim Aufbau einer aufwändigen Datenbasis sollten auch immer komfortable Analyse- und Reportingmöglichkeiten implementiert werden, die möglichst nicht nur die Berichtspflichten einer Richtlinie erfüllen, sondern auch im Tagesgeschäft eingesetzt werden können. Die wesentlichen Ziele sind hier, möglichst vielen Anwendern die Lösung kostengünstig bereitzustellen, die einfache Bedienung der Anwendung und Flexibilität bei den Analysen und bei der Ergebnisdarstellung.

In Kombination mit der Datenlage und den Zuständigkeiten erzwingt bereits die Richtlinie eine Reihe komplexer Aufgabenstellungen, die Recherchen in Fach- und Geodaten gleichermaßen erfordern:

- Ermittlung des Pegels der lautesten Fassade (Hausbeurteilungspegel) für L_{den} ² und L_{night} ³ für ausgewählte Häuser (z. B. alle Häuser einer Gemeinde, an einer Straße, ...)
- Aufsummierung der Anzahl der Betroffenen nach Pegelbereichen⁴ jeweils für L_{den} und L_{night}
- Berechnung der Anzahl der Betroffenen für Landkreis, Regierungsbezirk und ganz Bayern wahlweise mit oder ohne Ballungsräume
- Ermittlung der Anzahl der Gemeinden, in denen eine bestimmte Mindestanzahl von Einwohnern durch einen bestimmten Vergleichspegel für L_{den} und L_{night} belastet sind. Der Vergleichspegel muss ausgewählt werden können.
- Ermittlung leiser Fassaden (ein Fassadenpegel ist um einen Betrag X kleiner als der höchste Fassadenpegel)
- Ermittlung betroffener Wohn- und Mischgebietsflächen nach Pegelbereichen jeweils für L_{den} und L_{night}

Aufgrund der guten Erfahrungen in anderen Projekten wie z. B. im Data Warehouse Wasser (ebenfalls LfU Bayern) hat sich die LfU Bayern für disy Cadenza als Berichts- und Auswertesystem entschieden. Es handelt sich dabei um eine flexible Integrationsplattform für Geo- und Fachdaten, die bereits in vielen Landes- und Bundesbehörden übergreifend eingesetzt wird. Wichtig bei der Auswahl des Werkzeuges war die Tatsache, dass ein GIS allein nicht über ausreichende Funktionalität verfügt, um die vorliegenden und noch zu erfassenden Daten entsprechend den Anforderungen der EU-ULR zu verarbeiten. disy Cadenza kann zum einen durch das integrierte Desktop GIS und zum anderen durch sehr intuitive Abfrage- und Reporting-Möglichkeiten sowohl die Komplexität der Geodaten als auch die der Fachdaten einbeziehen. Aus der engen Verknüpfung von Geo- und Fachdaten generiert das System einen tatsächlichen Mehrwert an Information für den Anwender.

Folgende Abbildungen zeigen Screenshots der Anwendung wie beispielsweise das geographische Auswahlkriterium, in dem eine freie Fläche innerhalb der Karte ausgewählt werden kann (Abb. 1a). Anhand des dynamisch erstellten Histogramms über die derzeit selektierten Daten lässt sich direkt erkennen, in welchen Pegelbereichen es welche Betroffenen gibt (Abb 1b). Durch die kontextsensitiven Auswahlmöglichkeiten sieht der Benutzer bereits während der Einschränkung der Auswahlkriterien, wie viele Ergebnisse zu erwarten sind. Die Visualisierung der Recherchekriterien hilft auch, Datenfehler schnell zu erkennen und gegebenenfalls zu korrigieren. In Abb. 2 werden unterschiedliche Ergebnisdarstellungen gezeigt. Beispielsweise zeigt Abb. 2a die Gemeinden nach der Anzahl der betroffenen Bürger eingefärbt. Abb. 2b wiederum stellt die Anzahl der Betroffenen pro Pegelbereich dar.

² Day, Evening, Night: gewichteter Mittelungspegel aus Tages-, Abend- und Nachtwerten

³ Night: Pegel während der Nacht

⁴ Pegelbereiche werden von der Richtlinie in db(A) vorgegeben (z. B. 70-75, 75-80, ...).

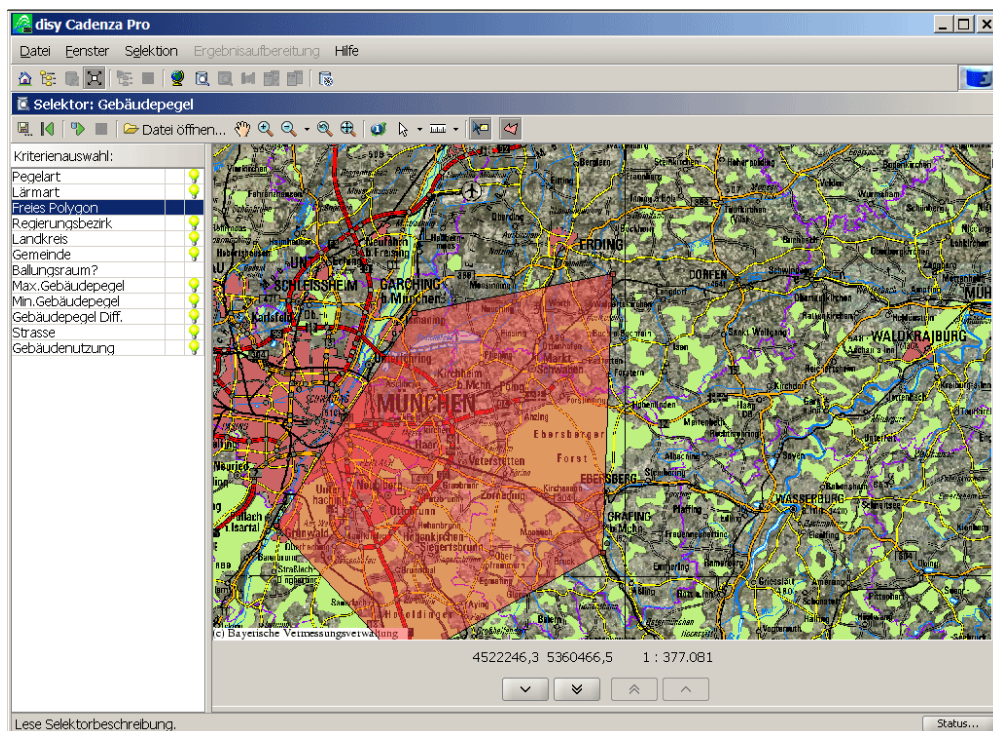


Abbildung 1a:
Geographisches Auswahlkriterium – freie Fläche

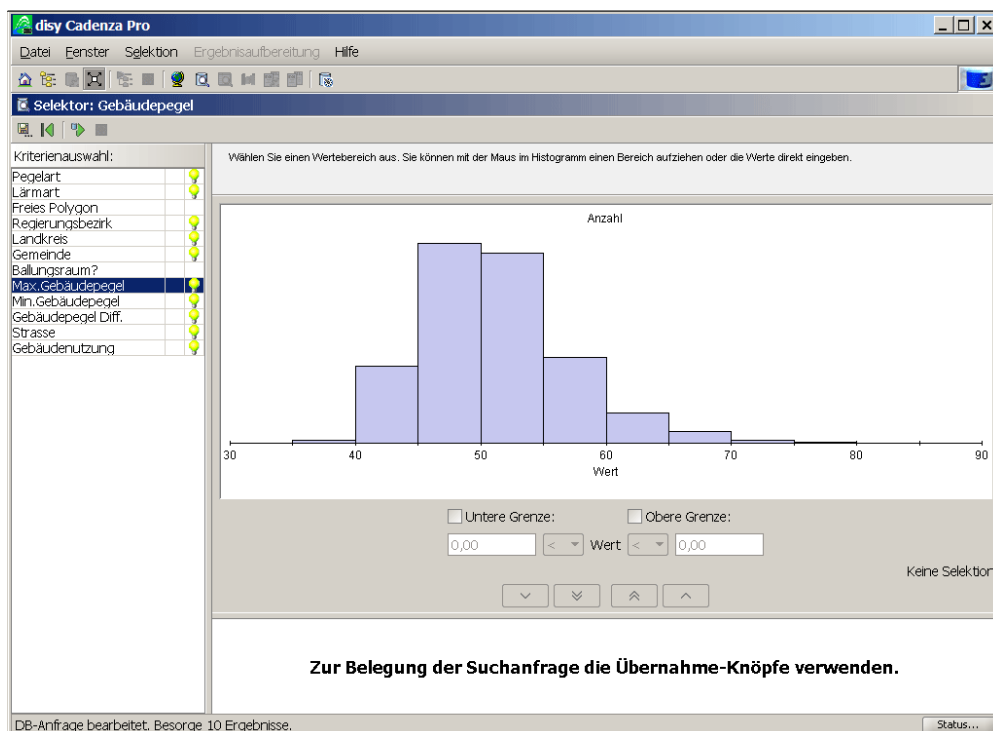


Abbildung 1b:
Dynamisch erstelltes Histogramm über die derzeit selektierten Daten

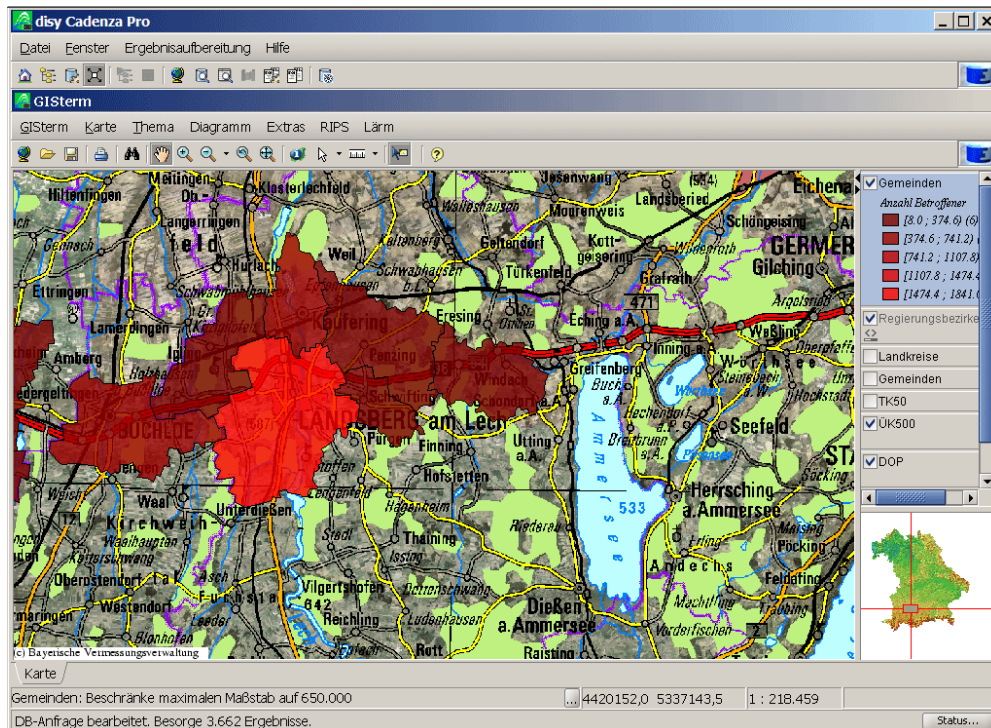


Abbildung 2a:
Eine Möglichkeit der Ergebnisdarstellung –
eingefärbte Gemeinden nach Anzahl Betroffener.

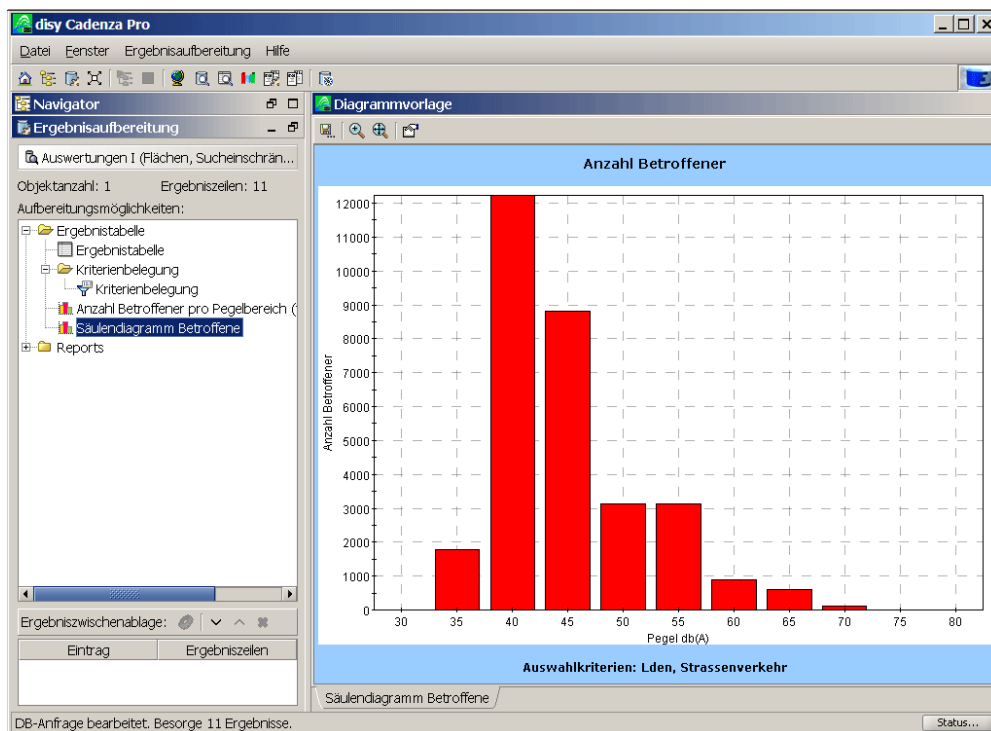


Abbildung 2b:
Säulendiagramm – Anzahl Betroffener pro Pegelbereich

6 Übertragbarkeit der Lösung

Die als Projekt beim LfU Bayern gestartete GIS-Lösung zur Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie ist mittlerweile zu einem Produkt geworden, das auch von anderen Institutionen, die Berichtspflichten erfüllen müssen, eingesetzt werden kann.

Das Datenmodell ist äußerst flexibel und kann einfach erweitert werden. Die vorhandenen Auswertungen sind zur Erfüllung von Berichtspflichten geeignet und können von anderen Partnern einfach erweitert oder geändert werden (XML-Beschreibungen). Der Übertragung der Lösung steht also nichts im Wege.

7 Ausblick

Derzeit werden von der EU erste Vorgaben für das Reporting erstellt. Es ist denkbar, diese Reports automatisiert direkt mit disy Cadenza zu erstellen. Da die Berichte regelmäßig angefertigt werden müssen, ist eine solche Umsetzung sicher sinnvoll.

Der nächste wichtige Schritt stellt die Veröffentlichung der Karten für die Öffentlichkeit dar. Hier gibt es verschiedene Möglichkeiten. Neben fertigen (Raster-)Karten wäre auch der Einsatz von disy Cadenza Web möglich, das es den Bürgern ermöglicht, selbst in den Daten zu recherchieren.

8 Literatur

- [1] European Commission: European directive relating to the assessment and management of environmental noise. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002.
- [2] Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm of 24 June 2005, BGBl. I p. 1794
- [3] Brand, Leibold: Lärmbelastungskataster Bayern (LBK Bayern) – bayernweite GIS- und Lärmdatenbank zum Vollzug der EU-Umgebungslärm-Richtlinie, Konzeptentwurf für einen Prototypen, LfU Augsburg, 2005
- [4] Beer, Michaela; Hofmann, Claus: Data Warehouse Wasser in „move – moderne Verwaltung“, Ausgabe 9, September 2005, Seite 28f.