

ÜBERBLICK ÜBER DATEN UND DATENARCHIVE IM HYDROGRAPHISCHEN DIENST FÜR ÖSTERREICH

Reinhold Godina

1. Der Hydrographische Dienst für Österreich

Im Rahmen dieses Beitrages wird auf jene öffentliche Einrichtung eingegangen, die seit mehr als 100 Jahren das größte Messnetz für hydrographische Daten in Österreich betreut, für eine einheitliche Qualität der Daten Sorge trägt und die Veröffentlichung organisiert. Anzumerken ist, dass Hydrographische Daten in Österreich nicht nur vom hydrographischen Dienst beobachtet werden. Kraftwerksgesellschaften, Universitäten und Fremdenverkehrseinrichtungen betreiben gewässerkundliche Einrichtungen, jedoch mit unterschiedlicher Zielsetzung und unterschiedlichen Interessen.

Die Organisation des Hydrographischen Dienstes für Österreich besteht grundsätzlich aus dem Hydrographische Zentralbüro (HZB), den neun Hydrographische Landesdienste, der Hydrographie in der Wasserstraßendirektion und den in den Ländern bestellten Hilfsorganen für die Messstellenbeobachtungen (Abb. 1). Das Hydrographische Zentralbüro ist eine Abteilung der Sektion IV im Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und beschäftigt sich seit seiner Gründung im Jahre 1893 mit der Erhebung des Wasserkreislaufes, der Datenanalyse, des Datenmanagements und der Datenpublikation. Das Hydrographische Jahrbuch ist jedem in diesem Fach tätigen ein Begriff.

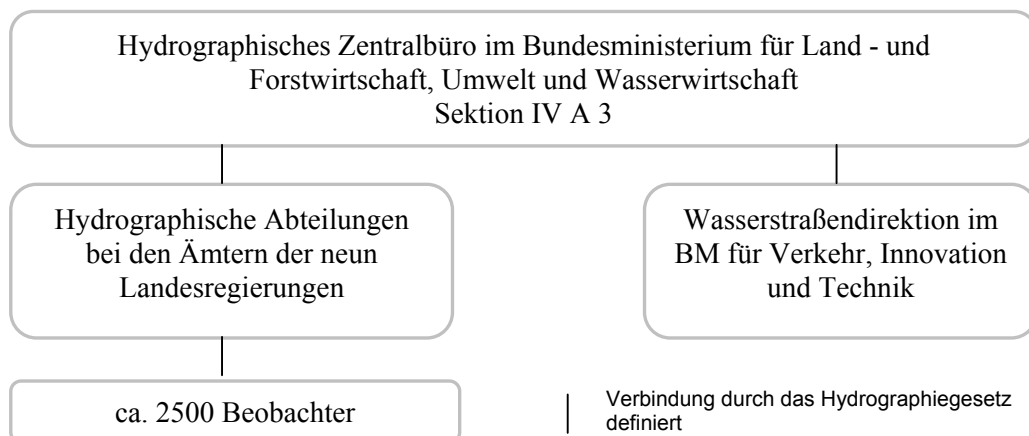


Abb. 1: Organisationsform des Hydrographischen Dienstes für Österreich.

Der Aufgabenbereich des Dienstes ist in 3 Sachgebiete: Niederschlag, Lufttemperatur und Verdunstung (NLV), Oberflächenwasser und Feststoffe (OWF) sowie Unterirdisches Wasser und Quellen (UWQ) unterteilt. Die folgende Tabelle informiert über die Anzahl der in den einzelnen Sachgebieten im Jahrbuch veröffentlichten Messstellen.

Tab. 1: Anzahl der in den einzelnen Sachgebieten im Jahrbuch veröffentlichten Messstellen.

Anzahl	NLV	Anzahl	OWF	Anzahl	UWQ
1250	Niederschlag	760	Wasserstand	2900	Grundwasserstand
900	Schneehöhen	545	Abfluss	350	Grundwassertemperatur
780	Lufttemperatur	210	Wassertemperatur	23	Quellen

2. Einführung der automationsunterstützten Datenverarbeitung

Die steigende Anzahl von Messstellen und immer größere Ansprüche an die Genauigkeit der Daten bei gleichzeitiger Zunahme der anthropogenen Beeinflussungen, die eine wesentlich aufwendigere Bearbeitung der Daten aus fachlichen Gründen erfordern, veranlassten das HZB unter Mitwirkung des Land- und forstwirtschaftlichen Rechenzentrums die automationsunterstützte Datenverarbeitung bereits vor ca. 20 Jahren schrittweise einzuführen. Nur so war es möglich, zusammenfassende Bearbeitungen trotz eingeschränkter personeller Ressourcen wie zum Beispiel die Serie der Beiträge zur Hydrographie Österreichs mit den Zehnjahreszusammenfassungen der Niederschläge einschließlich Schnee, der Lufttemperatur, der Häufigkeiten derselben, der Abflüsse, der Wassertemperatur und auch den fünfbandigen Beitrag über die Grundwasserstände 1948 – 1990 herauszugeben.

Für diese erste Generation der digitalen Datenerfassung im Hydrographischen Dienst wurden Erfassungsprogramme, ein Digitalisierprogramm und ein Auswerteprogramm entwickelt, das auf einer Siemens – Großrechenanlage im LFRZ implementiert wurde. Die Abb. 2 zeigt ein Ablaufschema der Datenbearbeitung mit diesem Programm.

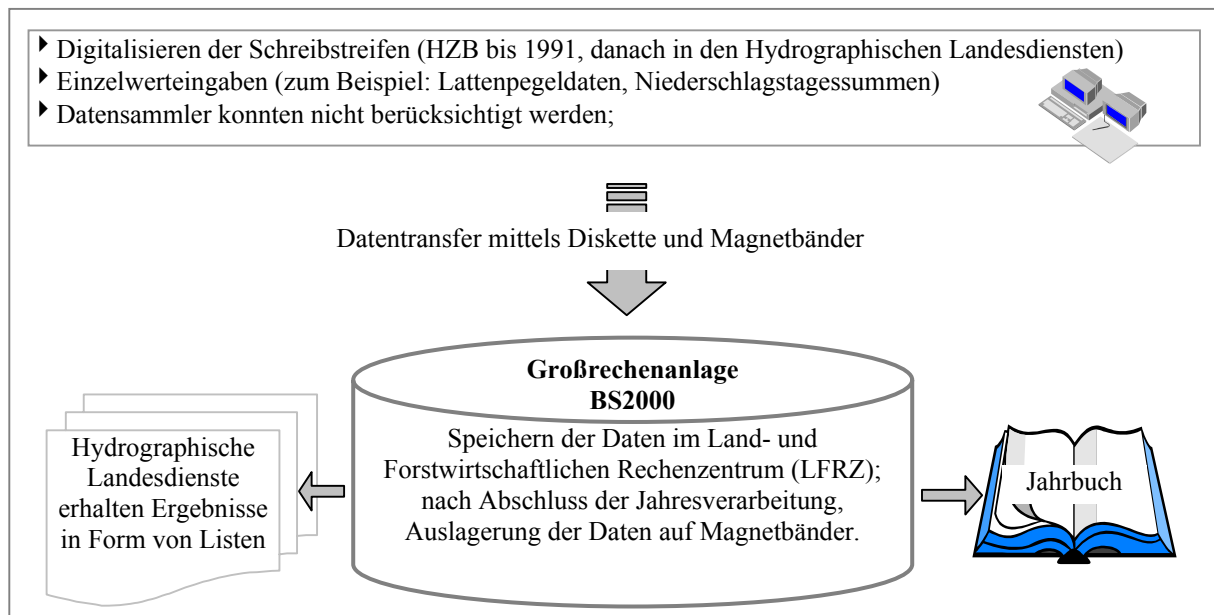


Abb. 2: Schema der zentralen Datenhaltung (1976 - 1996).

3. Das neue Hydrographische Datenmanagement System - HyDaMS

Nach einer Betriebszeit von ca. 15 Jahren entsprach dieses System nicht mehr den Ansprüchen der Benutzer im Hydrographischen Dienst für Österreich. Besonders die zentrale Datenspeicherung im Land- und forstwirtschaftlichen Rechenzentrum (LFRZ) auf Magnetbänder, auf die hydrographische Landesdienste und auch das HZB keinen Zugriff hatten, sowie die eingeschränkten Korrekturmöglichkeiten (nur für das aktuelle Bearbeitungsjahr → daher keine Archivkorrektur möglich !) waren Nachteile, die die Verarbeitung der Daten erschwerten. Die Zeitreihen konnten auch nicht graphisch dargestellt werden.

Das HZB begann deshalb im Jahr 1993 mit der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen für ein modernes Informationssystem in dem alle Auswertungen, weitergehende Bearbeitungen, Report und Visualisierungsmöglichkeiten eingebunden werden sollten. Im Juli 1994 erfolgte die Ausschreibung durch das Land- und forstwirtschaftliche Rechenzentrum. Nach einer ausführlichen Evaluierungsphase der 12 eingelangten Angebote erhielt die Fa. Aquaplan, ein Ingenieurbüro aus Aachen, den Zuschlag. Vor allem die rasche Integration von Testdaten in ein bestehendes Visualisierungssystem war ausschlaggebend für die Auswahl dieser Firma.

Weitere chronologische Eckdaten der Programmentwicklung waren:

- 1996: Installation einer Beta – Version im HZB und in den Hydrographischen Landesdiensten (Windows – NT als gemeinsame Betriebssystem – Plattform im Hydrographischen Dienst für Österreich).
- 1997 – 1998: Integration der gesamten LFRZ – Datenbestände (Stammdaten und Zeitreihen) in die HyDaMS – Umgebung; weiter wurden die wesentlichsten Probleme der Software, die vor allem durch die Umstellung des in der Ausschreibung festgelegten Betriebssystems Unix auf Windows – NT hervorgerufen wurden, über Zusatz- und Wartungsverträge bereinigt.
- 1999: Beginn der Datenerfassung und Auswertung für alle Sachgebiete durch die Hydrographischen Landesdienste.
- 2000: das erstes Jahrbuch (1997) wird auf Grundlage der neuen Stammdaten und Zeitreihenverwaltung erstellt.

Die Übernahme der auf Magnetbänder gespeicherten Archivdaten in das neue Informationssystem war mit hohem Aufwand verbunden. Das Ziel war, dass alle Auswertungen im neuen System, das gleiche Ergebnis wie die bereits veröffentlichten Informationen in den Jahrbüchern liefern müssen und dies mit einem völlig neuen Datenmodell.

Das HyDaMS – Zeitreihenmodell unterscheidet sich von dem von 1976 bis 1996 verwendeten dadurch, dass anstatt der äquidistanten Rasterdaten ($\frac{1}{4}$ h, $\frac{1}{2}$ h, 1 h, 2h) nun ereignisabhängige Zeitreihenpolygone verwendet werden (Abb. 3).

Von Anfang an ein großes Fragezeichen war, wie alle Hydrographischen Landesdienste, die wiederum ihre Rechner in den Landesnetzen integriert haben, auf eine

gemeinsame Betriebssystemumgebung gebracht werden können. Die Marktstellung von Microsoft hatte zumindest den Vorteil, das dies mit Windows – NT bewerkstelligt werden konnte.

HyDaMS ist auf allen Servern der Landesdienste implementiert, ebenso die dem Land zugehörigen Stamm- und Zeitreihendaten. Die Messstellen – Stammdaten werden vor Ort in den Landesdiensten gewartet, die Zeitreihen laufend erfasst und geprüft. Nach Abschluss eines Bearbeitungsjahres werden die Daten mit eigens dafür entwickelten Programmen im Land exportiert, mit e-mail in komprimierter Form an das HZB gesandt und dort auf einem eigenen Unix – Server im Bundesrechenzentrum (BRZ) importiert (Abb. 4).

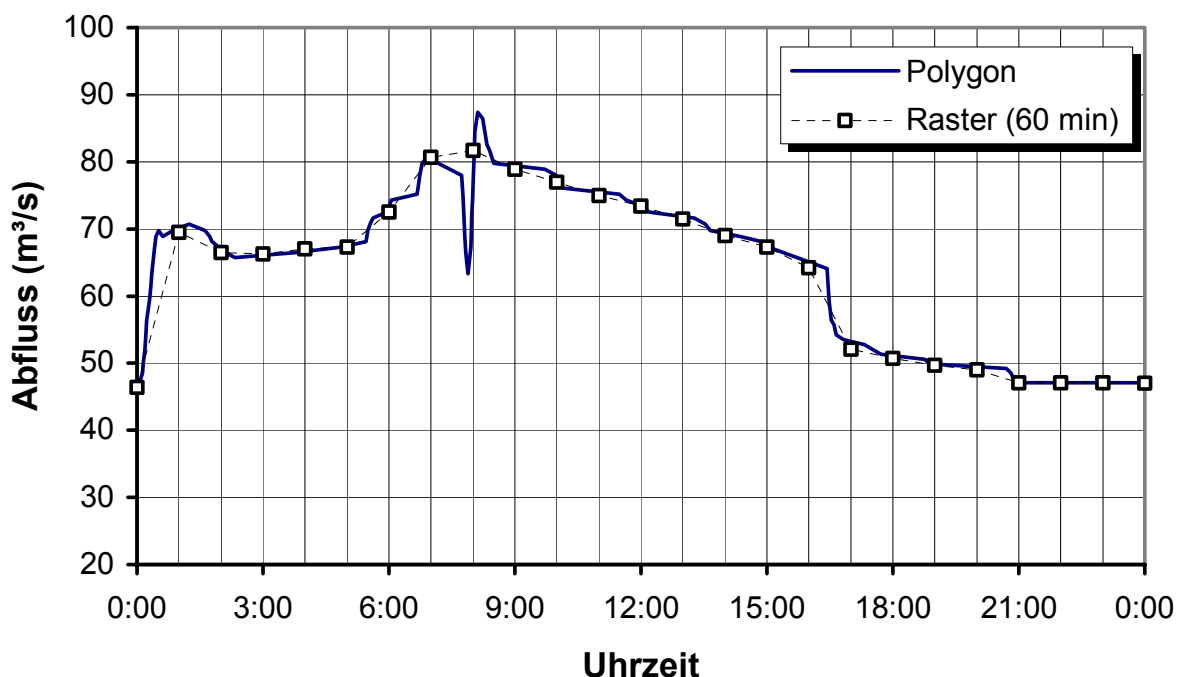


Abb. 3: HyDaMS – Zeitreihenmodell.

In Zukunft ist das HZB bestrebt, die Erfahrungen des BRZ bezüglich EDV – technischer Netzsysteme zu nutzen und das gesamte Programm und die Datenhaltung im Internet zu implementieren. Ein Prototyp des Programms (Aquaweb) wurde bereits erstellt und wird nach Abschluss der ersten Phase weiter verfolgt.

Das Programm HyDaMS gliedert sich grundsätzlich in die Verwaltung der Messstellen Stammdaten und in die Zeitreihenverwaltung. Die Messstellen – Stammdaten sind in Form einer relationale Datenbank organisiert und eindeutig mit den Zeitreihendaten der Messstelle über alle Sachgebiete (NLV, OWF, UWQ) hinweg verbunden. Die Zeitreihen bestehen aus Attributdaten (zum Beispiel: Parameter wie Wasserstand, Abfluss etc., Art des Zeitbezuges, Aussage, Herkunft, Einheit, Fehlertoleranz, Messgenauigkeit, und Verknüpfungsvorschrift) und Wertfunktionen und sind in binären Files gespeichert.

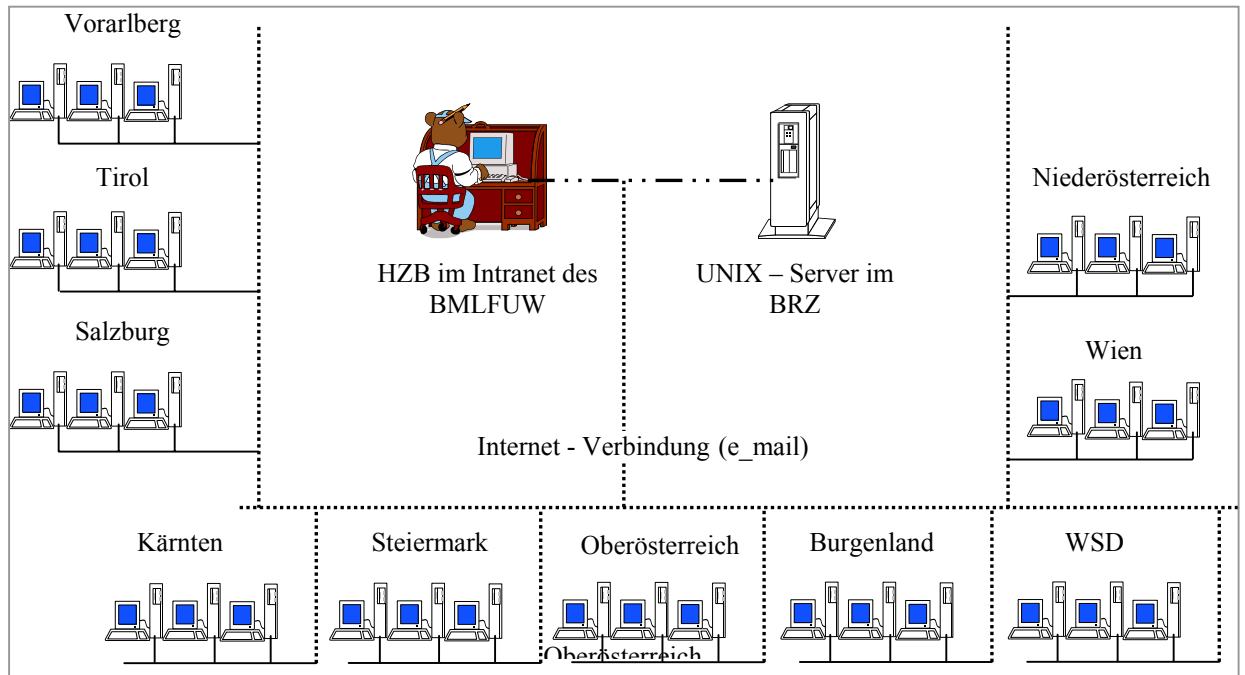


Abb. 4: Netzschema des Hydrographischen Dienstes in Österreich.

Weiter kennzeichnet das Programm folgende Merkmale:

- Integration aller identifizierenden und beschreibenden Attribute in der Zeitreihe;
- Zugriff auf Zeitreihen über Attribute;
- redundanzfreies Vorhalten unterschiedlicher Qualitäten der Zeitreihen;
- inhaltliche Unterscheidung von Zeitreihendaten mit einheitlicher Struktur: kontinuierliche, Intervall- und Momentan-Zeitreihe;
- an alle Zeitreihenwertepaare können Zusatzinformationen geknüpft werden (Texte, Kommentare);
- durch zusätzliche Werkzeuge hat der Benutzer die Möglichkeit, seine graphisch-interaktiven Oberflächen und das Arbeiten mit Zeitreihen in einer einfachen Scriptsprache für den individuellen Gebrauch zu gestalten;
- mit einer über alle Sachgebiete einheitlichen Zeitreihen - Visualisierungsoberfläche können die Zeitreihen einfach dargestellt werden;
- zur Datenerfassung wurde eine Vielzahl an Eingabemasken und ein benutzerfreundliches Digitalisierprogramm entwickelt; das System stellt zusätzlich eine Import-Export-Funktion zu verschiedenen Formaten zur Verfügung; die Formate werden beim Importieren selbst erkannt und die Zeitreihe ins System integriert.

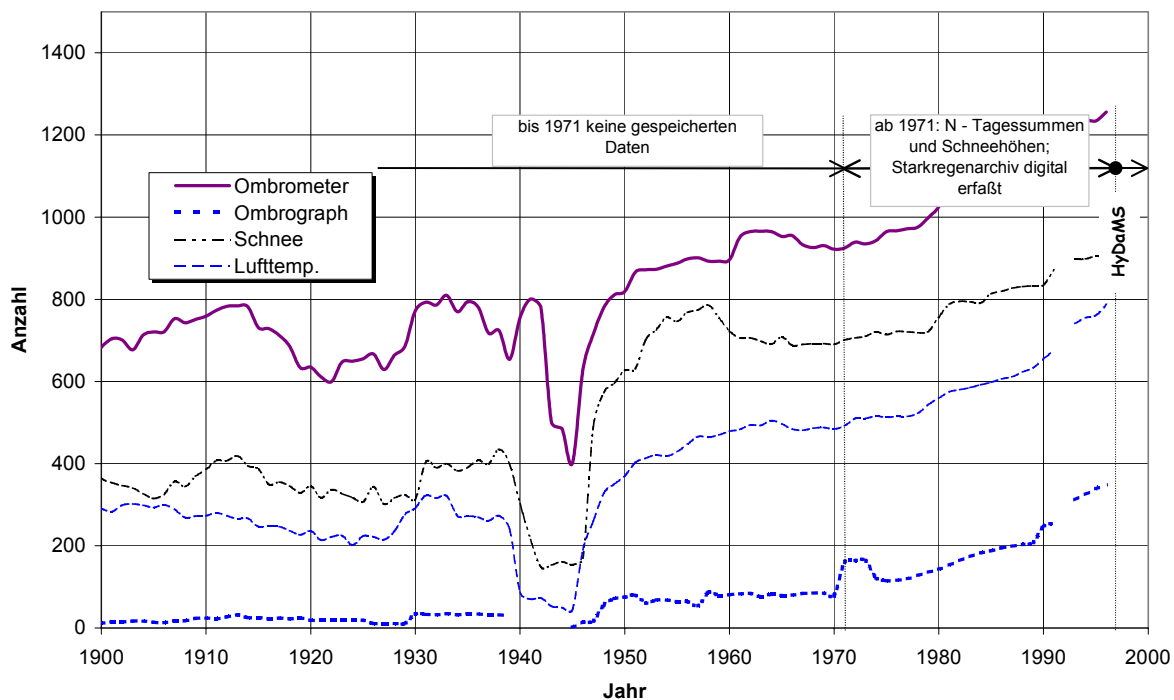


Abb. 5: Entwicklung der Anzahl veröffentlichter Messstellen im Sachgebiet OWF.

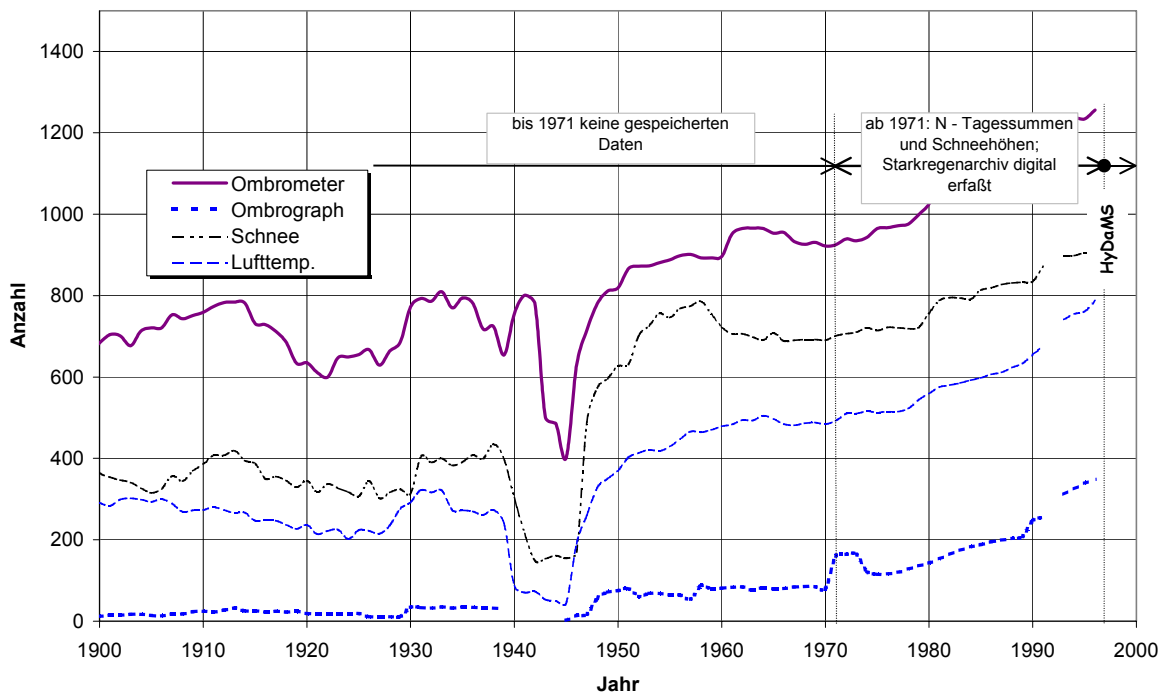


Abb. 6: Entwicklung der Anzahl veröffentlichter Messstellen im Sachgebiet NLV.

4. Das Datenarchiv des Hydrographischen Dienstes

Die Anwender von N/A – Modellen sind vor allem daran interessiert wie man die zur Kalibrierung der Modelle notwendigen hydrographischen Daten erhält. Abb. 5 und 6 zeigen dazu einerseits die Entwicklung der in den Sachgebieten OWF und NLV

veröffentlichten gewässerkundlichen Einrichtungen in den letzten 100 Jahren und geben andererseits einen Hinweis über die Zeiträume der digital gespeicherten Daten. Tab. 2 gibt Auskunft darüber, welche Parameter im Hydrographischen Zentralbüro digital verfügbar sind und angefordert werden können.

Die Daten werden mit einem speziell für den Datenexport aus HyDaMS entwickelten Programmmodul in eine Ascii – Datei ausgelesen. Abb. 7 zeigt als Beispiel eine solche Export – Datei. Am Beginn finden sich umfangreiche Informationen aus den Stammdaten und weiter die Zeitreihen – Informationen.

Tab. 2: Zusammenfassende Beschreibung des Datenarchivs.

Datenart	Zeitraum	weitere Informationen
Niederschlag, Schnee, Neuschnee	1971 - 1997	Niederschlagstagesummen, Schneehöhenwerte mit Neuschneetagesummen
Starkregenarchiv	1971 - 1997	Starkregenereignis: Wert, Tag, Monat
OWF – Wasserstand	1976 - 1997	in Abhängigkeit vom Zeitreihenarchiv in jedem beliebigen Interpolationsintervall (15 min bis Tagesmittelwerte)
Abflüsse (Tagesmittel)	1951 - 1997	Tagesmittelwerte
Abflüsse (kontinuierlich)	1976 - 1997	in jedem beliebigen Interpolationsintervall (15 min bis Tagesmittelwerte)
OWF - Wassertemperatur	1976 - 1997	Tagesmittelwerte
Grundwasserstand und Grundwassertemperatur	1966 - 1997	alle vorliegenden Daten in Abhängigkeit des Messintervalls
Grundwasserstand (Monatsmittel)	1966 - 1997	Monatsmittel

5. Datenweitergabe des Hydrographischen Dienstes für Österreich

Hydrographische Daten sind Daten im Sinne des Umweltinformationsgesetzes, da sie den Zustand der Gewässer, der Luft und des Bodens in quantitativer Hinsicht beschreiben. Daraus wird nach derzeitiger Rechtsauffassung abgeleitet, dass die auf Datenträger gespeicherten Daten ohne Entgelt zur Verfügung gestellt werden können, sofern der Manipulationsaufwand die Kapazität der öffentlichen Einrichtung nicht überschreitet. Spezielle Auswertungen – wie statistische Berechnungen - werden nicht durchgeführt. Das HZB gibt nur Daten von Messstellen des Hydrographischen Dienstes für Österreich weiter und nur in Form der im Hydrographischen Jahrbuch enthaltenen Aussage. Weiter ersucht das HZB im Umgang mit den Daten folgendes einzuhalten:

- Die Daten dürfen nur im Rahmen der genannten Projekte verwendet werden.
- Die Weitergabe der Daten an Dritte ist nicht gestattet.
- Die Datenquelle sowie der Aktualitätsstand ist in dem genannten Projekt anzugeben.

```

HZB-Nummer:                211490
HD-Nummer:                 ow3902
DBMS-Nummer:              6001099
Meßstelle:                Mureck (Schreibpegel)
Gewässer:                 Mur
Dienststelle:             HD-Steiermark
orog.EZG [km²]:           9769.9
Höhe (PNP) [m ü.A.]:     224.23
Geographische Koordinaten:
  gültig seit:            Länge (Grad,Min,Sek):    Breite (Grad,Min,Sek):
    01.01.1964              14 23 42                47 00 04
Abgeleitete Intervallzeitreihe der ZR: Abfluss,K,,,0,A,Z,0
Mittelungsintervall:      1 Tag
Parameter:                Abfluss
Definitionsart:           I
Aussage:                  Mit
Einheit:                  m³/s
Zeitraum:                 01.05.1998 00:00:00 bis 01.06.1998 00:00:00
Der Intervallwert gilt bis zum nächsten Zeitpunkt mit einem Wert oder
Lücke
Werteformat:              wertabh. (Q)
Werte:
01.05.1998 00:00:00      211
02.05.1998 00:00:00      195
03.05.1998 00:00:00      183
04.05.1998 00:00:00      178
05.05.1998 00:00:00      180
06.05.1998 00:00:00      173
07.05.1998 00:00:00      166
.....
25.05.1998 00:00:00      141
26.05.1998 00:00:00      132
27.05.1998 00:00:00      125
28.05.1998 00:00:00      125
29.05.1998 00:00:00      123
30.05.1998 00:00:00      131
31.05.1998 00:00:00      139
01.06.1998 00:00:00      Lücke
    
```

Abb. 7: Beispiel eines ASCII – Datensatzes zur Datenweitergabe.

6. Kosten einer Messstelle des Sachgebietes OWF

Für den Hydrographischen Dienst stellt sich immer wieder die Frage nach der ökonomischen Effizienz der Erfassung, Bearbeitung und Archivierung von hydrographischen Daten. Dies vor allem in Zeiten wirtschaftlicher Restriktionen, wo erforderliche Sparmaßnahmen die Kosten und den Nutzen in allen Bereichen hinterfragen. Selbst wenn die notwendigen Aufwendungen zur Sammlung, Auswertung und weiteren Bearbeitung der Daten noch relativ gut abgrenzbar sind, ist die Festlegung des damit erzielbaren Nutzens meist schwierig und ist in manchen Bereichen überhaupt nicht seriös quantifizierbar.

Am Beispiel einer durchschnittlichen OWF – Messstelle soll das Ergebnis einer Kostenuntersuchung dargestellt werden (Karner und Kugi, 1998):

Nach Angaben des Hydrographischen Zentralbüros betragen die jährlichen Kosten einer Messstelle 51.500,- Schilling (ca. 3740,- €), die sich folgendermaßen zusammensetzen:

- Personal (Bund und Länder, Nettolöhne, Dienstreisen, interne Organisation, projektsbezogene Erstellung von Bemessungsdaten, Datenaufbereitung, Kontrolle und Archivierung): 32.000,-- ÖS (ca. 2300,- €)
- Entschädigungen für lokale Beobachter: 6.000,-- ÖS (ca. 440,- €)
- Sachaufwand für Errichtung, Instandhaltung und beschränkte Modernisierung einschließlich Datenfernübertragung (bei durchschnittlich 20-jähriger Amortisierung): 13.500,-- ÖS (ca. 980,- €)

7. Literatur

Karner C. und W. Kugi (1998) Kosten und Nutzen hydrographischer Daten - Fallbeispiele aus Österreich; Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich Nr. 77.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.Ing. Reinhold Godina
Hydrographisches Zentralbüro
Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Marxergasse 2
1030 Wien
Tel.: ++43 1 / 71100 – 6936
E-mail: reinhold.godina@bmlfuw.gv.at