

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)
Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL)



ELBE

LABE

**Internationale Kommission zum Schutz der Elbe
Mezinárodní komise pro ochranu Labe**

**Informationsnetz Elbe-Sanierung
(INES)**

**Internationale Kommission
zum Schutz der Elbe
Sekretariat
PF 1647/1648 (PLZ 39006)
Fürstenwalstr. 20
39104 Magdeburg**

Magdeburg, 1995

Schutzgebühr: DM 15,-

Herausgeber: Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)
Postfach 1647/1648
D-39006 Magdeburg

Druck: Druckhaus Laun & Grzyb
August-Bebel-Str. 4
D-39326 Wolmirstedt



Informationsnetz Elbe-Sanierung (INES)

An der Erarbeitung der Dokumentation beteiligten sich:

Prof. Dr. H. Reincke

Dipl.-Kfm. R. de Vries

Dipl.-Bioing. W. Blohm

Dr.-Ing. Š. Krupička

Dipl.-Ing. J. Kubát

Dipl.-Ing. J. Löffler

Dipl.-Ing. L. Merta

Dipl.-Ing. K. Miethe

Dipl.-Chem. G. Plonski

Dipl.-Ing. J. Reidinger

Dipl.-Ing. W. Schwart

Dipl.-Chem. R. Strumpf

Dipl.-Ing. J. Tesařová

und das Sekretariat der IKSE

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

Vorwort	7
1. Einleitung	9
1.1. Komponenten des Wassergütemeßnetzes der IKSE.....	9
1.2. Aufgaben und Funktion von INES.....	9
2. Technische Beschreibung.....	11
2.1. Netzübersicht.....	11
2.2. Datenflußplan	12
2.3. Hardware-Komponenten der Ebenen A - G.....	14
2.4. Software-Komponenten der Ebenen A - G	14
2.4.1. Standardsoftware.....	14
2.4.2. Anwendersoftware	15
2.4.2.1. Wassergütemeßnetz WGMN.....	15
2.4.2.2. Labordatenverarbeitungssystem LABSYS.....	17
2.4.3. Softwareübersicht.....	19
3. Funktionale Beschreibung von INES	20
3.1. Meßdatenübertragung und Speicherung	20
3.1.1. Wassergütemeßstationen (Ebene A).....	20
3.1.2. Laborrechner	22
3.1.2.1. Laborrechner der Ebenen B und E	22
3.1.2.2. Laborrechner der Ebene C	23
3.1.3. Landes-/Regionalrechner (Ebene D)	23
3.1.4. Nationaler Zentralrechner ARGE Elbe/ČHMÚ (Ebene F).....	26
3.1.5. Sekretariat der IKSE in Magdeburg (Ebene G).....	26
3.2. Nachrichtenverkehr.....	27
4. Alarmübertragung	28
5. Projektbeteiligte und -betreiber	30
5.1. Meßstationen	30
5.2. Labore/Labordaten	31
5.3. Landes-/regionale Zentralen	31
5.4. Nationale Zentralen.....	32
5.5. IKSE.....	32
6. Weitere Entwicklung	32
6.1. Erfahrungsaustausch.....	32
6.2. Software-Strategie	32
6.3. Standardsoftware.....	33
6.4. Anwendersoftware	33
7. Literaturübersicht	34
7.1. INES - Literatur	34
7.2. Referenzliteratur	34

V O R W O R T

Der nachhaltige Schutz der Nordsee und die Reinhaltung der Elbe verlangen von den Elbeanliegerstaaten ein gemeinsames und abgestimmtes Handeln. Mit Gründung der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) im Jahre 1990 wurde dieses ermöglicht.

Eine erste, wichtige Maßnahme war der Aufbau eines Wassergütemeßnetzes am gesamten Lauf der Elbe und den Einmündungen ihrer Hauptnebenflüsse, um den Zustand der Wasserbeschaffenheit und deren Veränderungen zu dokumentieren.

Dieses Wassergütemeßnetz der IKSE besteht aus einer Reihe von Wassergütemeßstationen (-meßstellen), den Laboratorien und einem mehrstufigen Informationsnetz (INES), in dem die Daten regional, national und international erfaßt, übertragen und verarbeitet werden können.

Diese Daten bilden eine Grundlage für die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen, die im Aktionsprogramm der IKSE vorgeschlagen werden.

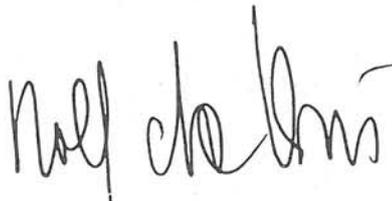
Technik und Funktion der Wassergütemeßstationen sind in der Dokumentation "Wassergütemeßstationen des Internationalen Meßprogramms der IKSE" näher erläutert.

In der vorliegenden Dokumentation "Informationsnetz Elbe-Sanierung (INES)" ist eine orientierende Beschreibung des Informationsnetzes gegeben. Daneben liegt eine umfangreiche Dokumentation zu den einzelnen Komponenten von INES vor.



Prof. Dr. Heinrich Reincke

Vorsitzender der Arbeitsgruppe
"Meß- und Untersuchungsprogramme" (M)
der IKSE



Dipl.-Kfm. Rolf de Vries

Vorsitzender der Unterarbeitsgruppe
"Informationsnetz Elbe-Sanierung" (INES)
der IKSE

1. Einleitung

Schwerpunkte des Arbeitsplanes der IKSE bis zum Jahre 2000 [1] sind vor allem Aktionsprogramme zur Reduzierung der Schadstofffrachten in der Elbe durch Sanierungsmaßnahmen bei den kommunalen und industriellen Einleitern, Verringerung der diffusen Stoffeinträge im gesamten Einzugsgebiet und Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung unfallbedingter Gewässerbelastung.

Zum Nachweis der Gewässergüte und zur Kontrolle der Lastsenkungen als Folge von Sanierungsmaßnahmen wurde ein international abgestimmtes Meß- und Untersuchungsprogramm unter Einbindung zahlreicher Meßstationen aktiviert. So entstanden auf den Territorien der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland nach einheitlichen Gesichtspunkten insgesamt 11 Meßstationen, die teils neu errichtet, teils ausgebaut werden mußten. Sie bilden zusammen mit 5 schon länger bestehenden Stationen der Bundesländer Hamburg und Niedersachsen den Grundstein für das Wassergütemeßnetz Elbe der IKSE.

1.1. Komponenten des Wassergütemeßnetzes der IKSE

Das Wassergütemeßnetz der IKSE besteht aus den drei Hauptkomponenten:

1. den Wassergütemeßstationen (und -meßstellen),
2. den Laboratorien und
3. dem Informationsnetz INES

Die Meßstationen und die Laboratorien werden von den für die Gewässergüte zuständigen staatlichen Dienststellen und Behörden (siehe Kapitel 5) betrieben.

1.2. Aufgaben und Funktion von INES

INES ist ein Projekt zur Entwicklung, zum Aufbau und zum Betrieb eines rechnergestützten, mehrstufigen Informationsnetzes zur Erfassung, Übertragung und Verarbeitung von Wassergütedaten am gesamten Lauf der Elbe als Grundlage für erforderliche Sanierungsmaßnahmen und zur Dokumentation der eingetretenen Veränderungen.

Im Projekt INES werden 16 Meßstationen des Internationalen Meßprogramms der IKSE und 2 nationale Meßstationen (Berlin u. Potsdam) miteinander vernetzt. In der Abbildung 1 ist die geographische Verteilung der Wassergütemeßstationen des Internationalen Meßprogramms der IKSE am Lauf der Elbe und ihren Hauptnebenflüssen dargestellt. Diese erfassen in kontinuierlichen Verfahren Meßdaten und führen außerdem eine regelmäßige Probe-



Abb. 1: Die geographische Verteilung der Wassergütemeßstationen des Internationalen Meßprogramms der IKSE am Lauf der Elbe und ihren Hauptnebenflüssen

nahme durch, die als Wochenmischproben für unterschiedliche Analysen verfügbar sind.

Die Labordaten werden in der Regel aus diesen diskontinuierlich gewonnenen Proben erhoben und in einem Labordatensystem LABSYS erfaßt.

Von den Landeszentralen werden in der Bundesrepublik Deutschland die Daten über Telefon-Wählleitungen an den nationalen Rechner in der Wassergütestelle der ARGE Elbe in Hamburg und von den regionalen Zentralen in der Tschechischen Republik an die nationale Zentrale in Prag, dem Tschechischen Hydrometeorologischen Institut (ČHMÚ), übertragen. Von dort erfolgt eine Übermittlung an das Sekretariat der IKSE in Magdeburg. Durch die Vernetzung der Wassergütemeßstationen und der Landes-/regionalen und nationalen Zentralen entsteht so ein umfassendes Bild der gesamten Belastung und deren Veränderung des jeweiligen Elbe-Abschnittes, des deutschen und tschechischen Teilgebietes der Elbe und der gesamten Elbe.

Unabdingbare Grundlage für INES ist die verbindliche Benutzung des Parameterschlüssel-Verzeichnisses (sog. INES-Nummer) als Primärschlüssel der Datenbanken. Diese INES-Nummer wird derzeit auf Anforderung von der Umweltbehörde Hamburg, Amt für Umweltuntersuchungen als systemfreie Zählnummer vergeben.

Die tschechischen Stellen leiten ihre Anfragen über das Sekretariat der IKSE in Magdeburg an die Umweltbehörde; in der Bundesrepublik Deutschland kann die Anfrage direkt an die Umweltbehörde Hamburg erfolgen. Das durch Nachträge aktualisierte INES-Nummernverzeichnis wird durch die Umweltbehörde an die deutsche Zentrale (ARGE Elbe/Wassergütestelle Elbe, Hamburg) gegeben. Die deutsche Zentrale gibt den INES-Nummernschlüssel über das Sekretariat der IKSE an die tschechische nationale Zentrale ČHMÚ in Prag. Die nationalen Zentralen übertragen dieses Verzeichnis auf die nachgeordneten Rechner.

2. Technische Beschreibung

2.1. Netzübersicht

In der Abbildung 2 sind die einzelnen Komponenten von INES und ihre Vernetzung in Form einer Bezugsmatrix dargestellt. Die Buchstaben A bis G (waagrecht) zeigen die unterschiedlichen Ebenen und die zweistelligen Ziffern (senkrecht) bezeichnen die einzelnen Rechner. Die Abkürzung L steht für Laborrechner. So kann beispielsweise die Verbindung zwischen dem Staatlichen Amt für Umweltschutz in Magdeburg und der ARGE Elbe in Hamburg durch den Pfad D04 → F02; die Verbindung der nationalen tschechischen Zentrale ČHMÚ in Prag mit der IKSE in Magdeburg durch den Pfad F01 → G01 dargestellt werden.

Die Wassergütemeßstellen Berlin (A12) und Potsdam (A13) sind keine offiziellen Meßstellen der IKSE, aber voll in INES integriert. Die offiziellen Meßstellen der IKSE und deren offizielle Bezeichnung, siehe erste Spalte in Abbildung 2, werden in der Tschechischen Republik mit C1 bis C5 und in der Bundesrepublik Deutschland mit D1 bis D11 bezeichnet.

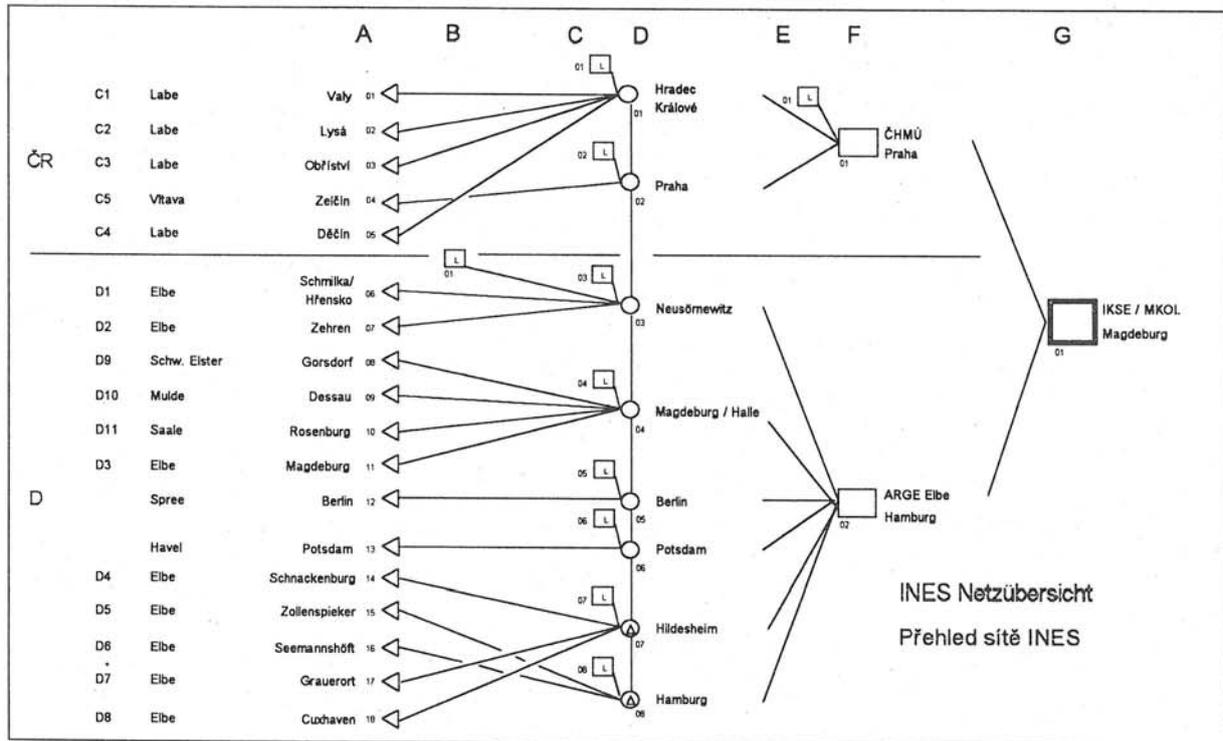


Abb. 2: Die einzelnen Komponenten von INES und ihre Vernetzung

2.2. Datenflußplan

Im Datenflußplan (Abbildung 3) sind die vier hierarchischen Ebenen und der Datenfluß über Telefon-Wählleitungen schaubildlich dargestellt.

Wassergütemeßstation	Ebene A - Stationsrechner
Landesdienststelle (D) bzw. regionale Zentrale (ČR)	Ebene D - Landes-/Regionalrechner
nationale Zentrale: ARGE Elbe Hamburg (D) bzw. ČHMÚ Prag (ČR)	Ebene F - nationaler Rechner
IKSE Magdeburg	Ebene G - IKSE Rechner

In den Wassergütemeßstationen direkt an der Elbe oder den Hauptnebenflüssen erfolgt eine kontinuierliche Datenerfassung, -analyse und -speicherung, sowie eine Datenübertragung einmal pro Tag (nachts) an den Landes-/Regionalrechner.

Neben der normalen Probenahme für die Wochenmischproben, erfolgt im Falle von Grenzwertüberschreitungen bei den physikalisch/chemischen Parametern oder den als "Biologisches Frühwarnsystem" eingesetzten Bioindikatoren eine automatische Alarm-Probenahme.

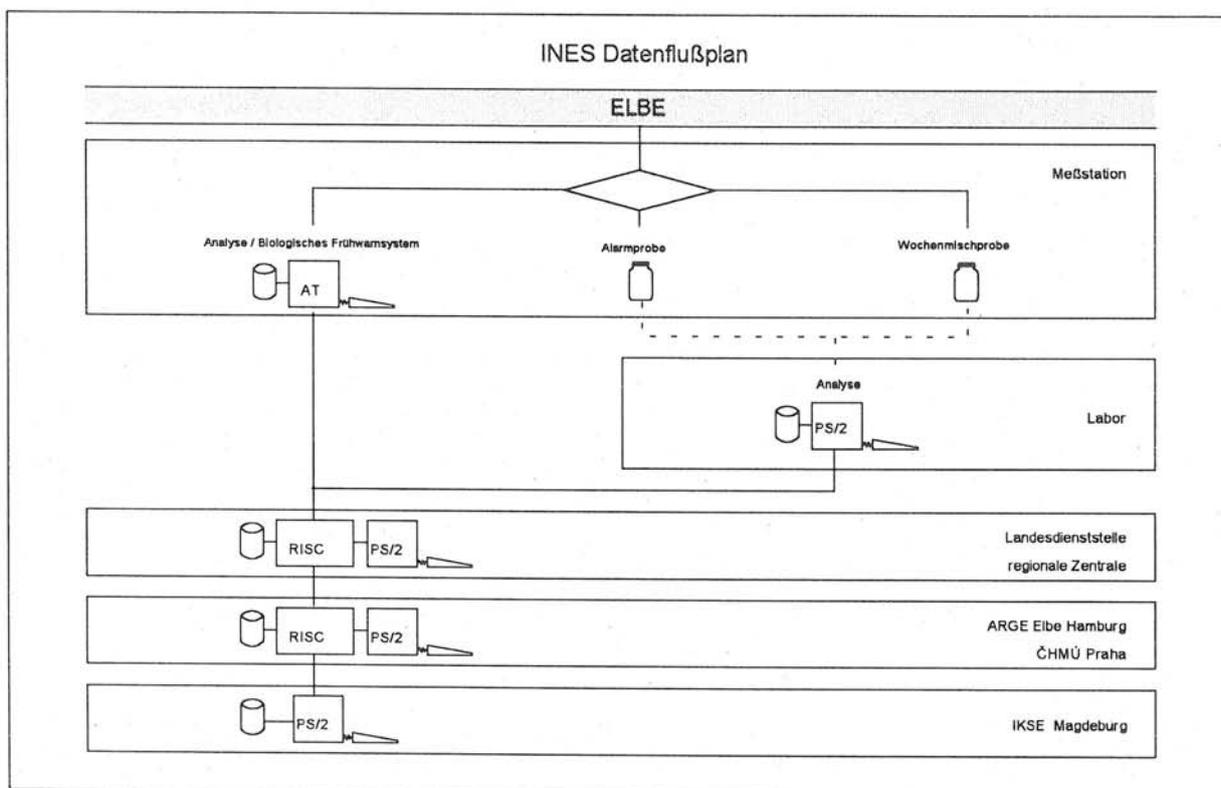


Abb. 3: Hierarchische Ebenen und der Datenfluß im INES

Die Alarmproben und die Wochenmischproben werden durch Fahrer im Alarmfall umgehend bzw. im Normalfall wöchentlich zu dem betreffenden Laboratorium gebracht und dort analysiert. Die ermittelten Daten werden in das Labordatensystem LABSYS am Laborrechner eingegeben und stehen nach ihrer Freigabe für die Datenübertragung durch die betreffenden Landesdienststellen in der Bundesrepublik Deutschland bzw. regionalen Zentralen in der Tschechischen Republik an die jeweilige nationale Zentrale, ARGE Elbe bzw. ČHMÚ, und von dort an das Sekretariat der IKSE in Magdeburg zur Gewinnung eines Gesamtbildes der Belastungssituation der Elbe bereit.

2.3. Hardware-Komponenten der Ebenen A - G

Insgesamt umfaßt das Projekt INES die Bereitstellung von 24 IBM Systemen und 6 IBM Notebooks mit der erforderlichen Standard- und Anwendersoftware, neben den vorhandenen Stationsrechnern in den Wassergütemeßstationen.

In den Landesbehörden der neuen Bundesländer auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland und den regionalen Zentralen auf dem Gebiet der Tschechischen Republik sowie in den beiden nationalen Zentralen in Hamburg und Prag wurden jeweils für Ein- und Ausgabe installiert:

- ein IBM System RISC/6000 als Server ,
- ein IBM System PS/2 Modell 35 als Client und
- ein IBM System PS/2 Notebook als Alarm PC (nur Landes-/regionale Zentralen).

Die 7 Laboratorien (Ebene B01, C01, C03-06, E01) wurden jeweils für das Labordatensystem ausgestattet mit:

- einem IBM System PS/2 Modell 35.

Das Sekretariat der IKSE in Magdeburg wurde ausgestattet mit:

- einem IBM System PS/2 Modell 80.

2.4. Software-Komponenten der Ebenen A - G

Eine detaillierte Übersicht der auf den einzelnen Ebenen installierten Software ist in Tabelle 1 im Kapitel 2.4.3 enthalten.

2.4.1. Standardsoftware

Die Standardsoftware auf dem Server (IBM RISC/6000) umfaßt das Standardbetriebssystem IBM AIX in der Version 3.2, weiter wird eingesetzt: Oracle 6.0 (RDBMS, SQL-Plus, PRO*C) und WMD F DbTool. Für die DOS Rechner kommt das IBM DOS Betriebssystem in der Version 5.0 zum Einsatz, als weitere Produkte werden MS Windows 3, MS Excel, PC/TCP Netzwerksoftware, PlotIt und Micrografx Designer eingesetzt. Auf den über Telefon-Wählleitungen verbundenen (abgesetzten) Labor PCs steht eine PC Version der Oracle Datenbank zur Verfügung.

2.4.2. Anwendersoftware

Die Anwendersoftware für das Wassergütemeßnetz (WGMN) und das Labordatensystem LABSYS ist auf dem IBM System RISC/6000 als Server unter IBM AIX realisiert. Die IBM Systeme PS/2 werden als Clients unter IBM DOS und Microsoft WINDOWS 3 betrieben. Als Datenbanksoftware wird Oracle in der Version 6.0 eingesetzt. Die Ethernet-Netzwerkverbindung ist durch PC/TCP realisiert.

Als Grundlage für die Anwendersoftware des Wassergütemeßnetzes der IKSE dient das Hamburger Wassergütemeßnetz (WGMN) und Labordatensystem (LABSYS), diese Anwendungen wurden von der Umweltbehörde Hamburg sowie der Fa. WMD entwickelt.

2.4.2.1. Wassergütemeßnetz WGMN

Die Anwendersoftware des Wassergütemeßnetzes steuert auf dem Server das automatisierte Anfordern der Meßwerte aus den Meßstationen und das Speichern dieser in die Datenbank. Weiter sind umfangreiche Funktionen zur Bedienung der Datenbank verfügbar. Aus einem Menüsystem heraus wird die Erzeugung von Auswertungen in graphischer und tabellarischer Form oder als Ausgabe in Dateien gestartet.

Ein City-Rufempfänger meldet orts- und zeitunabhängig Alarme aus dem System an einen Bereitschaftsdienst (derzeit nur in der Bundesrepublik realisiert).

Die Kontrolle und Steuerung von Funktionen innerhalb der Meßstationen sowie die interaktive Bedienung des Stationsrechners über Telefon-Wählleitung ist ebenfalls integriert.

Die graphische Aufbereitung der aus der Datenbank ausgewählten Daten erfolgt auf den PC's durch das Programmpaket PlotIt.

Im wesentlichen lassen sich die Bereiche Stations-, Landes-/Regional- bzw. nationaler Rechner unterscheiden. Die Rechner aller Bereiche können miteinander über das Fernsprechnet in Verbindung stehen und hierüber alle Daten austauschen. Eine Ausnahme bilden die Stationsrechner, die nur mit den Landes-/Regionalrechnern kommunizieren. In Sonderfällen ist außerdem ein Datenaustausch über Diskette möglich.

Die Bereiche Landes-/Regional- bzw. nationaler Rechner lassen sich weiterhin noch in den Bereich des eigentlichen Zentralrechners und den Bereich lokales Netzwerk, durch das die PC's miteinander verbunden sind, untergliedern.

In Abbildung 4 ist der Informationsaustausch vom Tagesdatensatz aus der Wassergüte-

meßstation bis zur Gesamtauswertung für die Elbe bei der IKSE aufgezeigt.

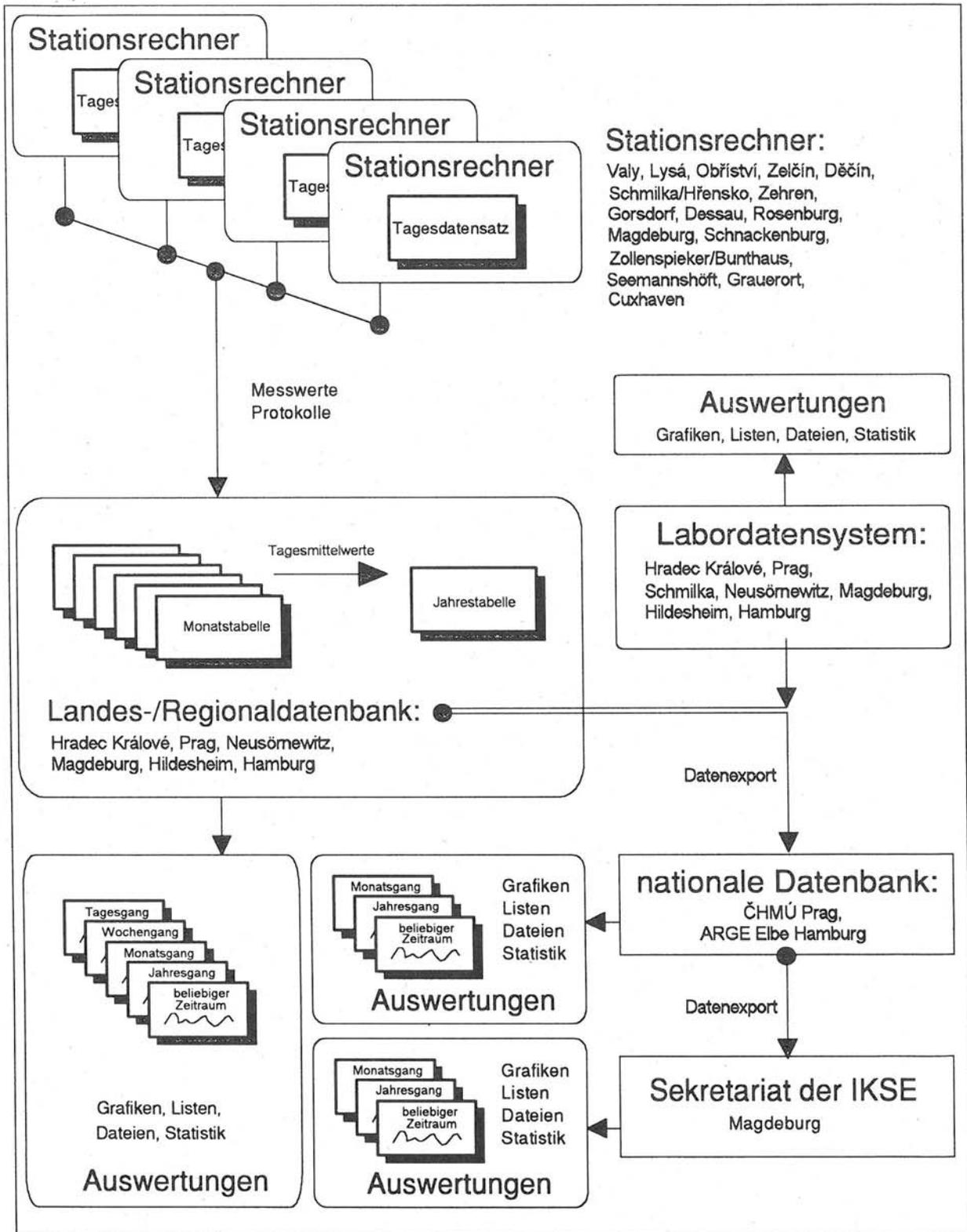


Abb. 4: Funktionen und Datentransfer im Gesamtsystem des Informationsnetzes

2.4.2.2. Labordatenverarbeitungssystem LABSYS

Das Labordatenverarbeitungssystem **LABSYS** dient im Rahmen des Projektes **INES** zur Erfassung, Verwaltung, Auswertung, Präsentation und Archivierung der anfallenden Analysendaten. Diese Analysendaten fallen nicht wie beim WGMN kontinuierlich und automatisch an, sondern sie werden aus diskontinuierlich entnommenen Wasserproben, die in den Laboratorien analysiert werden, gewonnen [4]. Diese Ergebnisse werden dann manuell oder per Datenleitung in das Labordatensystem **LABSYS** übertragen.

LABSYS wurde für das Projekt **INES** um einige Funktionen erweitert. Diese Funktionen betreffen im wesentlichen den Im- und Export der Daten zu den nationalen Zentralen, sowie den Aufbau der Datenbank auf nationaler Ebene. Diese Funktionen sind sinngemäß aus dem Wassergütemeßnetz übernommen worden.

Das **LABSYS** arbeitet nach dem Client-Server-Prinzip. Die Clients erzeugen unter Windows SQL-Statements aus den Benutzereingaben. Der Server führt die Datenbankabfragen aus und liefert das Ergebnis an den Client zurück. Die SQL-Datenbank (Oracle 6) läuft auf dem Server unter AIX.

Die Ein- und Ausgabe von Daten am Bildschirm erfolgt über multifunktionelle Masken, die die Selektion, die Eingabe, das Ändern sowie das Löschen von Daten erlauben. Dargestellt werden Daten aus einer oder mehreren miteinander verbundenen Datenbanktabellen. Es wird zwischen Masken für Stammdaten, Langzeitdaten, zur Vorbereitung von Langzeitdaten und zur Auswertung unterschieden.

Die Stammdatenmasken machen grundlegende Informationen wie Adressen, Meßstellen, Grenzwerte usw. zugänglich und enthalten Zusatzinformationen für Daten in den Langzeitdatenmasken. Sie können kontextorientiert über die Detailfunktion aus dem Hauptmenü oder aus anderen Masken aufgerufen werden.

Die Langzeitdatenmasken dienen zur Eingabe der Probandaten und der ermittelten Meßergebnisse. Bei der Eingabe in diese Masken werden verschiedene Prüfoperationen ausgeführt (z. B. Plausibilitätskontrollen, Freigabe der Proben, Grenzwertüberprüfungen, ggf. Gebührenberechnungen, Kontrolle des Bearbeitungsstandes). Hier findet die eigentliche Proben- und Meßwertverwaltung statt.

Die erfaßten Daten können über vorgefertigte oder vom Benutzer selbst erstellte Reports zentral oder am Arbeitsplatz ausgedruckt werden.

Um die Eingabe neuer Datensätze in den Langzeitdatenmasken zu erleichtern, gibt es die

Masken zur Vorbereitung von Langzeitdaten. In diesen Masken werden verschiedene Datensätze nach bestimmten Gesichtspunkten zu Blöcken zusammengefaßt. Durch Auswahl einzelner Blöcke können Proben bzw. Ergebnisdatensätze automatisch vorbereitet und mit Vorgabewerten belegt werden. Für weitere Auswertungen stehen die Auswertemasken zur Verfügung.

Desweiteren stehen Regelkarten (graphische Auswertemasken für die analytische Qualitätssicherung), Labormanagement-Masken, Datenimport- und Datenexportfunktionen und ein paßwortgeschütztes hierarchisches Sicherheitssystem zur Verfügung.

Neben der reinen Datenverwaltung sind eine Reihe von Auswertefunktionen vorhanden:

- Selektion von Daten nach verschiedenen Kriterien (Meßstelle, Zeitraum, Parameter,...)
- statistische Auswertung selektierter Daten (Klassierung, Perzentilberechnung)
- graphische Darstellung selektierter Daten (Linien- und Balkendiagramme)
- Export selektierter Daten für Berichte (Textverarbeitung) oder weitergehende Auswertung (Tabellenkalkulation, Statistik, Grafik)

Zeitaufwendige Selektionen und Auswertungen können als Hintergrundprozeß gestartet werden und blockieren die Arbeit somit nicht (wichtiger Aspekt des Client-Server-Prinzips).

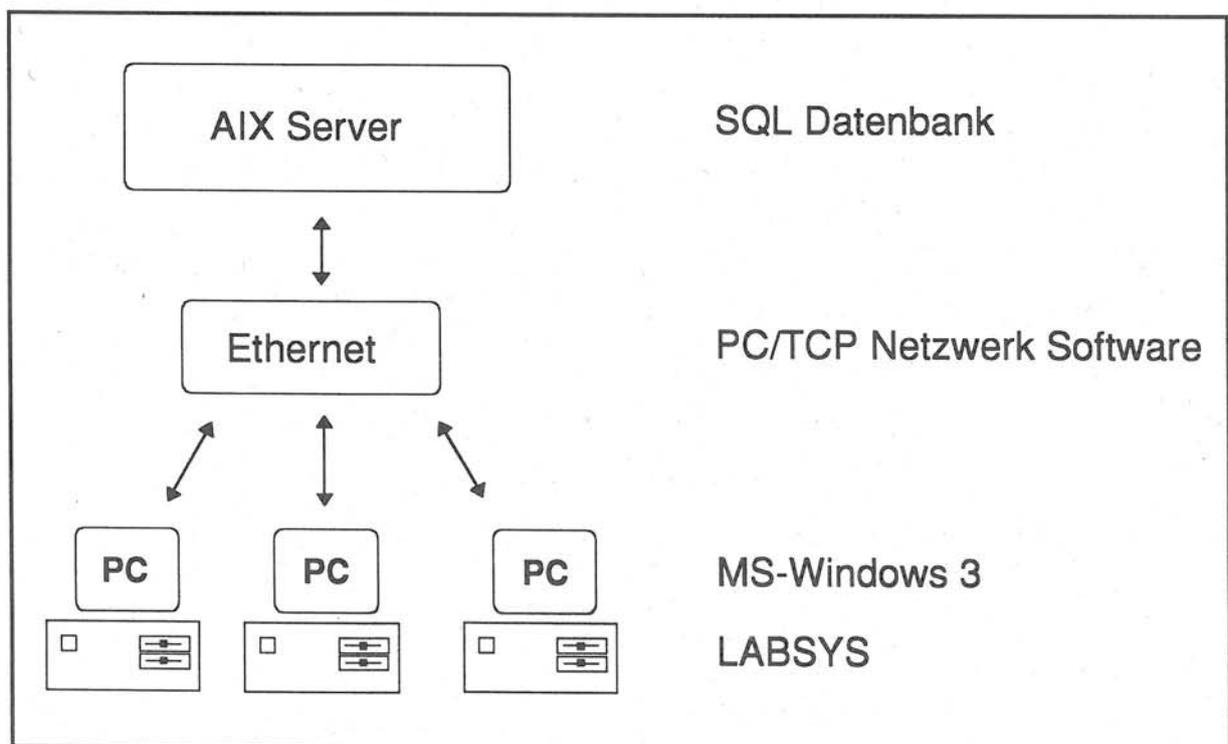


Abb. 5: Schematische Darstellung des LABSYS

2.4.3. Softwareübersicht

Rechner	Software	
Stationsrechner Ebene A (D)	Betriebssystem: Anwendersoftware:	PC-DOS WGMN-Stationssoftware <i>- Meßwerterfassung und Vorverarbeitung</i>
Stationsrechner Ebene A (ČR)	Betriebssystem: Anwendersoftware:	SCO-UNIX Calysto <i>- Meßwerterfassung und Vorverarbeitung</i>
Landes-/Regionalrechner Ebene D	Betriebssystem: Anwendersoftware:	IBM-AIX WGMN-Zentralsoftware <i>- Auswertung in Grafiken, Listen, Statistiken und Dateien</i> <i>- Stammdatenpflege</i> <i>- Kommunikation</i> <i>- Datenexport</i> <i>- Archivierung</i> <i>- Systemsteuerung</i> Oracle <i>- relationales Datenbanksystem für das WGMN und LABSYS / Server</i>
Alarm-PC Ebene D	Betriebssystem: Anwendersoftware:	PC-DOS Statkomm
Labor-PC Ebene C außer C02	Betriebssystem: Anwendersoftware:	PC-DOS, MS Windows LABSYS, Client
Labor-PC Ebene B01, C03, E01	Betriebssystem: Anwendersoftware:	PC-DOS, MS Windows PC-LABSYS mit PC-Oracle
Grafik-PC Ebene D	Betriebssystem: Anwendersoftware:	PC-DOS, MS Windows PlotIt

Rechner	Software	
nationaler Zentralrechner Ebene F	Betriebssystem: Anwendersoftware:	IBM-AIX WGMN-Zentralsoftware - <i>Auswertung in Grafiken, Listen, Statistiken und Dateien</i> - <i>Stammdatenpflege</i> - <i>Kommunikation</i> - <i>Datenexport</i> - <i>Archivierung</i> - <i>Systemsteuerung</i> Oracle - <i>relationales Datenbanksystem für das WGMN und LABSYS / Server</i>
Grafik-PC Ebene F	Betriebssystem: Anwendersoftware:	PC-DOS, MS Windows PlotIt
IKSE-PC Ebene G	Betriebssystem: Anwendersoftware:	PC-DOS, MS Windows MS Excel, Micrografx Designer, Winword, PlotIt

Tabelle 1: Softwareübersicht des Gesamtsystems

3. Funktionale Beschreibung von INES

3.1. Meßdatenübertragung und Speicherung

3.1.1. Wassergütemeßstationen (Ebene A)

Die Meßstationen nehmen kontinuierlich (alle 10 sec.) Meßdaten auf; aus ihnen werden 10-Minuten-Mittelwerte gebildet. Diese 10-Minuten-Mittelwerte sind die Datenbasis für alle weiteren Bearbeitungen.

Betrieb: kontinuierlich, keine ständige Bedienung

Datenbank: H001 bis H144

Datenspeicherung: mindestens 3 Monate

H001 bis H144	Meßwerte (10-Minuten-Mittelwerte)
HPRUM	Tagesmittelwerte (aus allen 10-Minuten Mittelwerten)
HPOC	Anzahl der Meßwerte
PROT	Protokollmeldungen
KALL	Kalibrierdaten

Tabelle 2: Liste aller Kürzel für Daten, die in den Meßstationen anfallen

In der Wassergütemeßstation laufen, in Bezug auf die Daten, folgende automatische Funktionen (alle 10 Minuten) ab:

- Speicherung der Meßwerte in der Meßstation
- Bewertung der Grenzwertüberschreitung.

Datenübertragung (Tagesdatensatz) von der Ebene A zur Ebene D (regelmäßig):

Häufigkeit	Uhrzeit	Übertragungsinhalt	Art und Weise	Anforderung
1mal pro Tag	00.30 bis 01.00, ggf. nach Bedarf	H001 bis H144, PROT und KALL	automatisch, ggf. manuell	Ebene D

Die Übertragung der Tagesdaten einer Meßstation zum Landes-/Regionalrechner erfolgt immer nachts. Dabei sendet der Landes-/Regionalrechner eine Anforderung an den Stationsrechner, dieser meldet sich mit der Daten- und Protokolldatei des vergangenen Tages.

Datenübertragung (Alarmmeldungen, Stationseinblick) von der Ebene A zur Ebene D (unregelmäßig):

Häufigkeit	Uhrzeit	Übertragungsinhalt	Art und Weise	Anforderung
bei Grenzwertüberschreitung	sofort	PROT	Alarmer: automatisch	ohne
je nach Bedarf	je nach Bedarf	Terminalbetrieb: Ansehen der aktuellen Meßwerte H001 - Hx	Stationseinblick: manuell	Ebene D

Die Übertragung von Alarmmeldungen der Ebene A zur Ebene D erfolgt immer sofort. Dabei erfolgt nur die Übergabe der Störfallmeldungen zum Bildschirm. Es erfolgt auch bei Stationseinblick keine Datenübertragung und -speicherung in die Datenbank der Ebene D.

3.1.2. Laborrechner

Für die Labordaten, der ca. 70 im Meßprogramm der IKSE spezifizierten Parameter des laufenden Jahres, werden für jede Probe und jeden Parameter folgende Werte gespeichert:

HLAB	Analysenwert der Stichprobenuntersuchung
TLAB	Datum und Entnahmezeit
HLAS	Mischproben-Analysenwert
TZAS	Datum und Uhrzeit des Beginns der Mischprobenahme
TKOS	Datum und Uhrzeit der Beendigung der Mischprobenahme
HHAV	Analysenwert der störfallbedingten (einmaligen) Probe
THAV	Datum und Uhrzeit der störfallbedingten Probenahme

Tabelle 3: Liste aller Kürzel für Daten, die auf dem Laborrechner anfallen

3.1.2.1. Laborrechner der Ebenen B und E

Betrieb: Einschichtbetrieb, Einschichtbedienung

Datenbank: HLAB, TLAB, HLAS, TZAS, TKOS

Datenspeicherung: mindestens 5 Jahre

In der Datenbank des Labor-Rechners werden alle vor Ort eingegebenen Probeergebnisse gehalten. Die in der aktuellen Konfiguration erreichbaren Obergrenzen liegen bei ca. 100.000 Ergebnissen und ca. 7.000 Proben.

Die Datenübertragung von der Ebene B zur Ebene D und von der Ebene E zur Ebene F erfolgt je nach Bedarf und Verfügbarkeit der Laborergebnisse. Die Auslösung einer Datenübertragung von der Ebene B zur Ebene D erfolgt nur durch das manuell ausgelöste Export-

tieren von Daten durch den Bediener. Die über die Exportfunktion bereitgestellten Daten werden aus der Datenbank selektiert und zur Übertragung bereitgestellt. Der Bediener hat dabei die Wahl, die Daten bei Verfügbarkeit sofort abzusenden, oder aber die Übertragung durch das System zur kostengünstigeren Nachtzeit durchführen zu lassen. Der Aufbau einer Telefon-Wählverbindung kann immer nur durch den abgesetzten Labor-Rechner erfolgen. Beim Senden von Stammdaten an den Labor-Rechner werden die Exportdateien vom Landes-/Regional- bzw. nationalen Rechner nur zur Abholung bereitgestellt. Die Übertragung findet erst bei dem nächsten Verbindungsaufbau vom Labor-Rechner aus statt.

Aufgaben der Bedienung auf der Ebene B bzw. E:

- formelle und fachliche Überprüfung der Datensätze und
- Datenexport zur Ebene D bzw. F.

3.1.2.2. Laborrechner der Ebene C

Betrieb: Einschichtbetrieb, Einschichtbedienung

Datenbank: HLAB, TLAB, HLAS, TZAS, TKOS, HHAV, THAV

Datenspeicherung: mindestens 5 Jahre

Die Datenübertragung von der Ebene C zur Ebene D erfolgt je nach Bedarf.

Aufgaben der Bedienung auf der Ebene C:

- formelle und fachliche Überprüfung der Datensätze
- Datenexport zur Ebene D.

3.1.3. Landes-/Regionalrechner (Ebene D)

Betrieb: kontinuierlich, Einschichtbetrieb

Datenbank: WGMN: H001 bis H144, HPRUM, HPOC, HMAX, TMAX, HMIN, TMIN, HP10, HP25, HP50, HP75, HP90

LABSYS: HLAB, TLAB, HLAS, TZAS, TKOS, HHAV, THAV

Datenspeicherung: dauerhaft, Datensicherung auf Streamer, ggf. Auslagerung von einzelnen Tabellen der Datenbank.

HMAX	gemessener Maximumwert
TMAX	Uhrzeit des gemessenen Maximumwertes
HMIN	gemessener Minimumwert
TMIN	Uhrzeit des gemessenen Minimumwertes
HP10	10-Perzentil des Tages
HP25	25-Perzentil oder 1.Quartil des Tages
HP50	50-Perzentil oder Median des Tages
HP75	75-Perzentil oder 3.Quartil des Tages
HP90	90-Perzentil des Tages

Tabelle 4: Liste der Kurzzeichen für Daten, die auf dem Landes-/Regionalrechner anfallen, zusätzlich zu den Daten von den Meßstationen und vom Laborrechner

Wassergütemeßnetz:

Die 10-Minuten-Mittelwerte aus den Meßstationen (Ebene A) können bei 2 Stationen und 12 Parametern pro Station über einen Zeitraum von ca. 2 Jahren gespeichert werden (das entspricht ca. 2,5 Mio. Mittelwerten). Die genannten Größenordnungen basieren auf den Rahmenbedingungen der derzeitig eingesetzten Hard- und Software.

Die errechneten Tagesmittelwerte aus den 10-Minuten-Mittelwerten, und die dazugehörigen Tagesminima und -maxima können über einen praktisch beliebig langen Zeitraum gespeichert werden. Die Datenmenge der Tagesmittelwerte ist um den Faktor 200 kleiner als die der 10-Minuten-Mittelwerte. Das Datenvolumen wird durch die Anzahl der 10-Minuten-Mittelwerte bestimmt. Bei 2 Stationen und 12 Parametern pro Station können die Tagesmittelwerte über mindestens 20 Jahre gespeichert werden.

Labordatenbank:

In der Datenbank des Landes-/Regionalrechners können in der aktuellen Konfiguration maximal ca. 300.000 Ergebnisse und ca. 20.000 Proben gespeichert werden, die genannten Größenordnungen basieren auf den Rahmenbedingungen der derzeitig eingesetzten Hard- und Software.

Die Daten werden entweder an den Labor-Rechnern eingegeben, die über das Netzwerk mit dem Zentralrechner verbunden sind, oder sie stammen aus den Datenbank-Exports, die auf den abgesetzten Labor-PCs ausgeführt wurden.

Datenübertragung von der Ebene D zur Ebene F regelmäßig:

Häufigkeit	Uhrzeit	Übertragungsinhalt	Art und Weise	Anforderung
12mal pro Jahr	nach Freigabe	HPRUM, HPOC, HMAX, TMAX, HMIN, TMIN	manuell	Ebene D
13mal pro Jahr	nach Freigabe	HLAB, TLAB, HLAS, TZAS, TKOS	manuell	Ebene D

Die Auslösung einer Datenübertragung von einem Landes-/Regionalrechner (Ebene D) zu dem betreffenden nationalen Zentralrechner (Ebene F) erfolgt nur durch das manuell ausgelöste Exportieren von Daten durch den Bediener. Die über die Exportfunktion bereitgestellten Daten werden aus der Datenbank selektiert und zur Übertragung bereitgestellt. Die eigentliche Datenübertragung findet dann nachts zu kostengünstigen Telefentarifen automatisch statt.

Aufgaben der Bedienung auf der Ebene D:

- formelle und fachliche Überprüfung der übertragenen Daten
- Kontrolle der Berechnung der Tageskenngrößen
- manuelle Anforderung der Datenübertragung von der Ebene A (Anfrage an die Meßstation)
- Aktivierung der Zusammenstellung der fehlenden Meßdaten
- Aktivierung der fehlenden Meßwerte von der Diskette
- Datenexport zur Ebene F zu festgesetzten Terminen
- Kontrolle und evtl. Anpassung der eingestellten Grenzwerte
- Bewertung des Systembetriebes.

3.1.4. Nationaler Zentralrechner ARGE Elbe / ČHMÚ (Ebene F)

Betrieb: kontinuierlich, Einschichtbedienung

Datenbank: HPRUM, HPOC, HMAX, TMAX, HMIN, TMIN, HLAB, TLAB, HLAS, TZAS, TKOS

Datenspeicherung: dauerhaft

Wassergütemeßnetz:

Die aus den Landes-/Regionalrechnern (Ebene D) exportierten Tagesmittelwerte und die dazugehörigen Tagesminima und -maxima mit Uhrzeiten können über einen praktisch beliebig langen Zeitraum gespeichert werden. Bei 13 Stationen und 12 Parametern pro Station können die Tagesmittelwerte über mindestens 30 Jahre gespeichert werden.

Labordatenbank:

In der Datenbank des nationalen Zentralrechners können in der aktuellen Konfiguration max. ca. 300.000 Ergebnisse und ca. 20.000 Proben gespeichert werden. Die Daten stammen aus den Daten-Exports, die auf den Labordatenbanken der Landes-/Regionalrechner (Ebene D) ausgeführt werden.

Die an das Sekretariat der IKSE in Magdeburg (Ebene G) zu sendenden Daten werden auf den nationalen Zentralrechnern (Ebene F) in Hamburg und Prag immer nur bereitgestellt. Die Abholung der Daten wird erst durch den IKSE-Rechner veranlaßt, d. h. Ebene G fordert die Daten aus Ebene F ausdrücklich an. Die übermittelten Daten haben denselben Inhalt, wie die von den Landes-/Regionalrechnern (Ebene D) an die nationalen Zentralrechner (Ebene F) übertragenen Daten, d. h. die Daten dürfen nur von der Ebene D verändert werden.

Das Datenformat ist Standard-ASCII mit Trennzeichen zur Weiterverarbeitung mit Microsoft Excel. Die bereitgehaltenen Daten werden in einer Datenbank vorgehalten. Bei Bedarf, jedoch mindestens jährlich, werden Übersichten an die IKSE weitergeleitet.

3.1.5. Sekretariat der IKSE in Magdeburg (Ebene G)

Im Rahmen des internationalen Meßprogramms erhält der Rechner im Sekretariat der IKSE per Exportfunktion Daten aus den nationalen Zentralen in Prag (F 01) und Hamburg (F 02). Dabei handelt es sich um die Tagesmittelwerte aus dem Wassergütemeßnetz und die dazu-

gehörigen Tagesminima und -maxima mit Uhrzeiten. Auf Anforderung des Sekretariats der IKSE werden, im Rahmen des bestätigten aktuellen Meßprogramms der IKSE, die Daten aus dem Labordatenbanksystem übertragen.

Außer der regelmäßigen Datenübertragung kann das Sekretariat der IKSE im Bedarfsfall aktuelle Daten von den nationalen Zentralen anfordern.

Die Datenmengen, die auf dem System des IKSE-Sekretariats gehalten werden, bestimmt der dortige Benutzer, da hier die Daten nicht in einer Datenbank gespeichert werden.

Die Daten werden im Sekretariat der IKSE zusammengeführt, einheitlich verarbeitet und in anschaulicher Form den Arbeitsgruppen der IKSE für ihre Arbeit zur Verfügung gestellt. Sie bilden eine Grundlage für die Erarbeitung von Empfehlungen an die Vertragsparteien der IKSE zur Durchführung erforderlicher Sanierungsmaßnahmen. Gleichzeitig dienen sie auch dazu, die Auswirkungen der bereits getroffenen Sanierungsmaßnahmen auf die Gewässergüte der Elbe festzustellen.

Die Daten werden weiterhin für die Erarbeitung der regelmäßig erscheinenden Veröffentlichungen der IKSE, vor allem für die Jahresberichte, Gewässergüteberichte und Zahlentafeln genutzt.

Das Sekretariat kann die Daten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit benutzen und den Interessenten zur nichtkommerziellen Nutzung zur Verfügung stellen.

3.2. Nachrichtenverkehr

Die Meßstationen erzeugen Alarmmeldungen sowie Meldungen über Betriebszustände in den Meßstationen. Diese werden bei Bedarf an vorbestimmte Benutzer in den Landes-/regionalen Zentralen versandt. Im Landes-/Regionalrechner überwacht ein Filterprogramm die von den Wassergütemeßstationen eingehenden Meldungen. Meldungen von besonderer Wichtigkeit werden an einen City-Ruf-Empfänger (siehe auch Alarmübertragung) weitergeleitet, z. Z. nur in der Bundesrepublik Deutschland realisiert.

Die Fernsprechverbindungen sind in Abbildung 6 dargestellt.

Zwischen den Landes-/regionalen Zentralen und zur nationalen Zentrale können über die Fernsprechverbindungen Nachrichtenmeldungen und Dateien weitergegeben werden. Innerhalb einer Landes-/regionalen Zentrale oder eines nationalen Zentralrechners können Nachrichten zwischen den einzelnen Benutzern versandt und empfangen werden.

4. Alarmübertragung

Erkennt eine Wassergütemeßstation eine Störfallsituation anhand der physikalischen, chemischen Parameter oder des Biomonitorings, wird in der Regel in der Wassergütemeßstation eine automatische Alarmprobenahme ausgelöst. Die Meldung wird sofort von der Was-

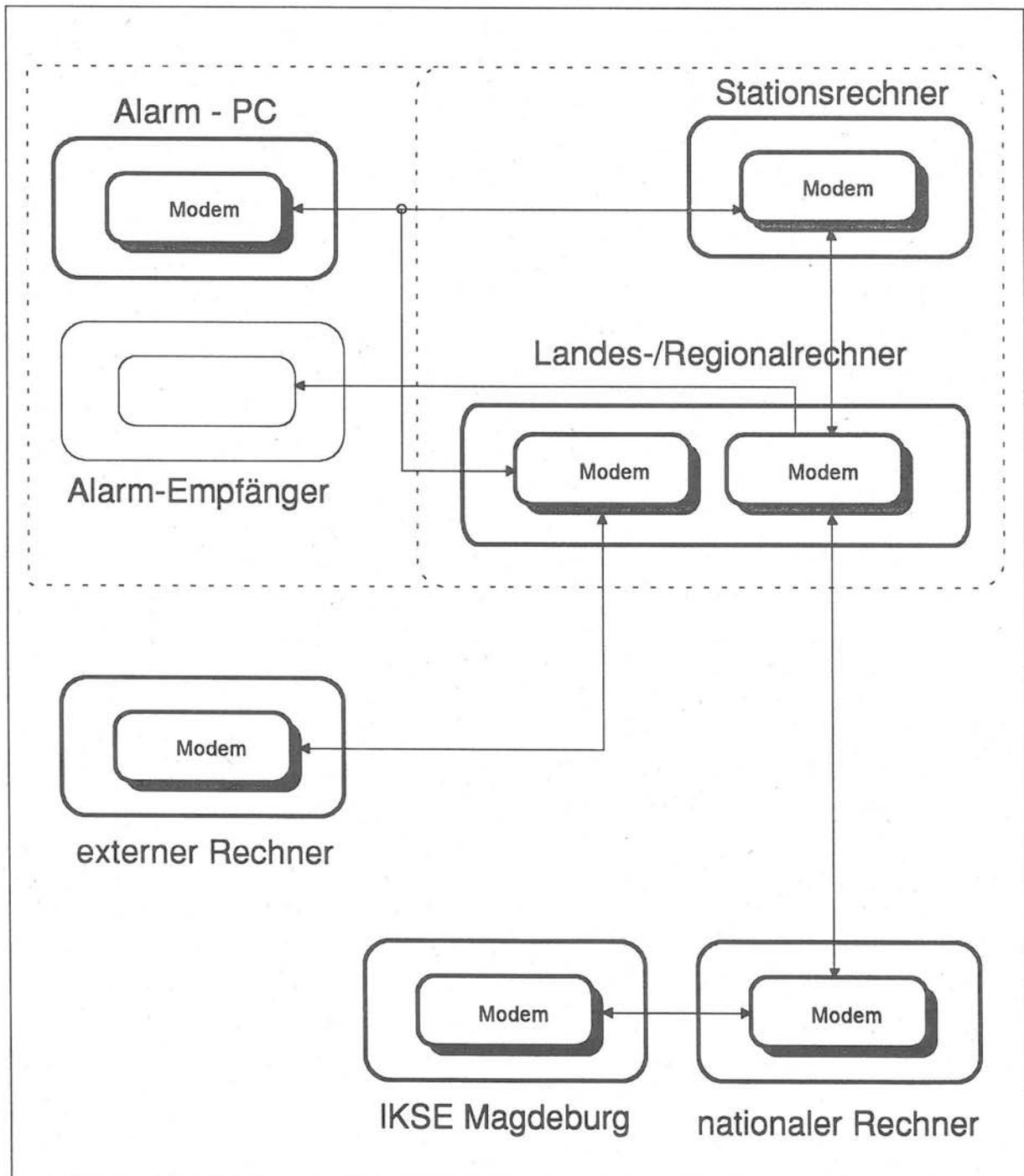


Abb. 6: Fernsprechverbindungen im Wassergütemeßnetz der IKSE

sergütemeßstation an den Landes-/Regionalrechner übertragen. Den hier zuständigen Bediensteten obliegt die weitere Behandlung der Störfallsituation.

Die automatische Probenahme wird von der Landes-/regionalen Zentrale gesteuert bzw. eingestellt. Ebenso ist es möglich, die Probenahme manuell über einen Stationseinblick auszulösen.

Die Ebene F ist in die automatische Übertragung der Alarmmeldungen nicht mit einbezogen.

Bei einer Störfallsituation ist es Aufgabe des Bedieners der Ebene D (Landes-/Regionalrechner) in seinem Zuständigkeitsbereich:

- eine Anknüpfung zur alarmgebenden Meßstation herzustellen (Meßstationseinblick)
- die Meßwerte der Meßstation bewerten
- seine weiteren Meßstationen abzufragen
- andere Informationen zu dem Störfall zu erlangen
- bei gewichtigen Störfällen die zuständigen Internationalen Hauptwarnzentralen gemäß dem Internationalen Warn- und Alarmplan Elbe der IKSE [3] zu informieren bzw. zu warnen; ggf. die Ebene F und G des INES-Systems zu informieren
- die Probenahme auszulösen und die Analyse zu veranlassen; aktivieren der Ebenen C und E.

Außerhalb der normalen Arbeitszeit werden diese Aufgaben durch zuständige Bereitschaftsdienste übernommen. Dazu ist es möglich, eine Verbindung mit einem mobilen Rechner über Telefon-Wählleitung zu den Wassergütemeßstationen und Landes-/Regionalrechnern herzustellen. Um eine Benachrichtigung auch außerhalb der normalen Dienstzeiten zu ermöglichen, werden vom Landes-/Regionalrechner die wichtigsten Alarmmeldungen an einen City-Rufempfänger des Bereitschaftsdienstes gegeben (derzeit nur in der Bundesrepublik Deutschland).

5. Projektbeteiligte und -betreiber

In den nachfolgenden Tabellen sind die beteiligten Institutionen und die Verantwortlichen dazu aufgelistet.

5.1. Meßstationen

Meßstation	IKSE Kennung	INES Kennung	Standort der Meßstation	Betreiber der Meßstation
Valy	C1	A 01	rechtes Ufer, Strom-km 227,2	Povodí Labe a. s., Hradec Králové
Lysá	C2	A 02	linkes Ufer, Strom-km 150,7	Povodí Labe a. s., Hradec Králové
Obříství	C3	A 03	rechtes Ufer, Strom-km 114,0	Povodí Labe a. s., Hradec Králové
Zelčín	C5	A 04	Moldau, linkes Ufer, Strom-km 5	Povodí Vltavy a. s., Praha
Děčín	C4	A 05	linkes Ufer, Strom-km 21,3	Povodí Labe a. s., Hradec Králové
Schmilka/Hřensko	D1	A 06	rechtes Ufer, Strom-km 4,1	Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft, Radebeul
Zehren	D2	A 07	linkes Ufer, Strom-km 89,6	Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft, Radebeul
Gorsdorf	D9	A 08	Schwarze Elster, linkes Ufer, Strom-km 3,8	StAU Dessau/Wittenberg/LAU Halle
Dessau	D10	A 09	Mulde, linkes Ufer, Strom-km 7,6	StAU Dessau/Wittenberg/LAU Halle
Rosenburg	D11	A 10	Saale, rechtes Ufer, Strom-km 4,5	StAU Magdeburg/LAU Halle
Magdeburg	D3	A 11	linkes Ufer, Strom-km 318,1	StAU Magdeburg/LAU Halle
Berlin	keine IKSE Station	A 12	Spree, Mühlendammschleuse	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin
Potsdam	keine IKSE Station	A 13	Havel, rechtes Ufer	LUA Brandenburg
Schnackenburg	D4	A 14	linkes Ufer, Strom-km 474,5	STAWA Lüneburg
Meßstation: Bunthaus Meßstelle: Zollenspieker	D5	A 15	linkes Ufer der Norderelbe, Strom-km 609,8 aber: Meßstelle: Zollenspieker	Umweltbehörde Hamburg
Seemannshöft	D6	A 16	linkes Ufer, Strom-km 628,8	Umweltbehörde Hamburg
Grauerort	D7	A 17	linkes Ufer, Strom-km, 660,5	STAWA Stade
Cuxhaven	D8	A 18	linkes Ufer, Strom-km 725,2	STAWA Stade

5.2. Labore/Labordaten

Labor	INES Kennung	Betreiber
Hradec Králové	C 01	Povodí Labe a. s., Hradec Králové
Prag	C 02	Povodí Vltavy a. s., Praha
Prag	E 01	VÚV TGM, Praha
Schmilka	B 01	Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft, Radebeul
Neusörnewitz	C 03	Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft, Radebeul
Magdeburg	C 04	StAU Magdeburg/LAU Halle
Berlin	C 05	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin
Potsdam	C 06	LUA Brandenburg
Hildesheim	C 07	Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
Hamburg	C 08	Umweltbehörde Hamburg

5.3. Landes-/regionale Zentralen

Landes-/regionale Zentrale	INES Kennung	Betreiber
Hradec Králové	D 01	Povodí Labe a. s., Hradec Králové
Prag	D 02	Povodí Vltavy a. s., Praha
Neusörnewitz	D 03	Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft, Radebeul
Magdeburg	D 04	StAU Magdeburg/LAU Halle
Berlin	D 05	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin
Potsdam	D 06	LUA Brandenburg
Hildesheim	D 07	Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
Hamburg	D 08	Umweltbehörde Hamburg

5.4. Nationale Zentralen

nationale Zentrale	INES Kennung	Betreiber
Prag	F 01	ČHMÚ, Praha
Hamburg	F 02	Wassergütestelle Elbe, Hamburg

5.5. IKSE

IKSE	INES Kennung	Betreiber
Magdeburg	G 01	Sekretariat der IKSE, Magdeburg

6. Weitere Entwicklung

6.1. Erfahrungsaustausch

Im Interesse aller INES-Teilnehmer ist es wünschenswert, wenn durch einen regen Informationsaustausch zwischen den verschiedenen Landes- und regionalen Zentralen Fragen, Wünsche und Anregungen in Bezug auf den INES-Netzbetrieb geklärt bzw. zu konkreten Anforderungen formuliert werden. Dieser internationale Erfahrungsaustausch erfolgt in den regelmäßigen Beratungen der Arbeits- und Unterarbeitsgruppen der IKSE.

6.2. Software-Strategie

Die Software-Strategie muß im Interesse eines problemlosen langjährigen Betriebes immer auf Einheitlichkeit innerhalb des INES-Netzes ausgerichtet sein. So sollten eventuell notwendig werdende Erweiterungen der INES-Software möglichst an allen Standorten integriert werden. Bei Weiterentwicklungen sind die Auswirkungen auf die eingesetzte Standard- und Anwendersoftware zu untersuchen.

Neben funktionalen Gesichtspunkten sind auch die Kosten zu ermitteln und in die Entscheidungsfindung entsprechend einzubeziehen.

Alle INES-Benutzer sollten auch für diesen Aspekt finanzielle Mittel einplanen.

6.3. Standardsoftware

Um den Anteil der zu pflegenden Software auf ein Minimum zu reduzieren, sollte auch bei künftigen Erweiterungen ein möglichst großer Anteil an Standardsoftware eingesetzt werden.

Der Einsatz von Standardsoftware sollte jedoch nicht die vorhandene Praxisnähe der Anwendersoftware vermindern.

Um eine Herstellerwartung der Standardsoftware sicherzustellen, sollten bei den eingesetzten Komponenten (IBM-AIX, Oracle etc.) ggf. eine Anpassung an laufende Release/Versionen durchgeführt werden.

Dabei ist der Einfluß der Standardsoftware auf die Anwendersoftware zu evaluieren und entsprechend zu berücksichtigen. Mögliche Unverträglichkeiten bzw. sich daraus ergebende Softwaremodifikationen müssen funktional und kostenmäßig berücksichtigt werden.

6.4. Anwendersoftware

Bei der Anwendersoftware ist in engem Kontakt mit dem Ersteller der INES-Software (der Fa. WMD) bei Bedarf der Umfang möglicher Erweiterungen zu diskutieren und eine Aufwandsschätzung unter dem Gesichtspunkt der internationalen Mehrfachnutzung zu erarbeiten.

Ob hier eine gemeinsame Realisierung und Finanzierung gefunden werden kann, bedarf der Prüfung. Es ist auch denkbar, daß einzelne Partner ggf. in Vorleistung treten und später dafür von Kosten freigestellt werden.

Insbesondere die Weiterentwicklung der Auswertung und Darstellung der Daten z. B. in sog. geographischen Informationssystemen (GIS), kann eine qualitative Weiterentwicklung bedeuten.

Grundsätzlich muß die Funktionsfähigkeit von INES als internationales Kommunikationssystem im Rahmen der IKSE gewährleistet bleiben.

7. Literaturübersicht

7.1. INES - Literatur

- a. Projekt INES
Informationsnetz Elbe-Sanierung - Pflichtenheft
- b. Benutzerhandbuch
INES Wassergütemeßnetz
- c. Technisches Handbuch
INES Wassergütemeßnetz
- d. Stationsrechner Wassergütemeßnetz
Bedienerhandbuch
- e. Benutzeranweisung
INES Mailbox - System
- f. STATKOMM
Das Terminalprogramm zur direkten Kommunikation mit einem Stationsrechner

7.2. Referenzliteratur

- [1] Arbeitsplan der IKSE bis zum Jahre 2000, Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE); Špindlerův Mlýn 1992
- [2] Wassergütemeßstationen des Internationalen Meßprogramms der IKSE, Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE); Magdeburg 1995
- [3] Internationaler Warn- und Alarmplan Elbe, Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE); Magdeburg 1992
- [4] Rechnergestützte Analytik und Labordatensysteme, Gewässerschutz Wasser Abwasser 124, ISSN 0342-6068

