

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 63 (1971)
Heft: 1

Artikel: Anwendungsmöglichkeiten von elektronischen
Datenverarbeitungsanlagen bei Laufwasserkraftwerken
Autor: Kranich, Lothar
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921188>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN VON ELEKTRONISCHEN DATENVERARBEITUNGS-ANLAGEN BEI LAUFWASSERKRAFTWERKEN

AM BEISPIEL DES PROJEKTES DER RHEINKRAFTWERK ALBBRUCK-DOGERN AG/RADAG

DK 681.3:621.221.2

Lothar Kranich

I. Allgemeine Ausführungen

Für die rasche Entwicklung der Automatisierung sind Einflussgrößen massgebend, die einerseits direkt vom Menschen, andererseits vom Arbeitsprozess oder von der Wirtschaft ausgehen. Vom Menschen aus sind die begrenzte Leistungsfähigkeit sowie der berechtigte Wunsch nach Befriedigung bei der Arbeit und Befreiung von ungesunden oder stupiden Arbeiten massgebend. Von der Automatisierung wird gefordert, dass bei Verringerung der Personalkosten und bei Erhöhung der Erzeugung eine Verbesserung der Verfügbarkeit möglich wird. Schliesslich ist noch der Mangel an Fachpersonal bestimmend.

Ein wichtiger Faktor im Normalbetrieb von Wasserkraftwerken sind viele einfache Tätigkeiten und eine überwiegende Zahl monotoner Registrierarbeiten. Für qualifiziertes Personal ist diese Art von Beschäftigung unbefriedigend.

Bei fortschreitender Automatisierung sollte Betriebspersonal frei werden, was sich in einer Kostenverringerung auswirkt. Die Verfügbarkeit von Wasserkraftwerken ist — wie statistische Untersuchungen ergaben — hoch. Ein grosser Teil der trotzdem auftretenden Störungen entsteht durch menschliches Versagen oder wird dadurch im Umfang stark erweitert. Das Betriebspersonal sollte mit Hilfe von Automatisierungseinrichtungen weitgehend entlastet werden. Im Störfall wird vom Betriebspersonal verlangt, dass es in kürzester Zeit komplexe Vorgänge erfasst und notwendige Entscheidungen trifft. Das dafür notwendige qualifizierte Fachpersonal sollte von Routinearbeiten entlastet sein. Es ist nicht ganz einfach, die Gründe, die für eine Automatisierung sprechen, kostenmässig zu bewerten, da Voraussetzungen gemacht werden müssten, die in Zahlen schwer anzugeben sind. Eine Ausnahme bildet die Ermittlung der Personalkosten, die relativ genau möglich ist, und die bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung herangezogen werden sollte.

Was bei modernen Anlagen von Laufwasserkraftwerken an Automatisierung und Rationalisierung aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen verwirklicht wurde, um überhaupt noch konkurrenzfähig zu sein, ist in älteren Anlagen problematisch. Bei Neuanlagen kann die gesamte Konzeption darauf ausgerichtet werden, im Betrieb mit einem Minimum an Personal und Wartung auszukommen. Dabei können einmal moderne Einrichtungen eingesetzt werden, die diesen Forderungen Rechnung tragen, und zum anderen bieten neuere Baustoffe und konstruktive Verbesserungen ganz andere Möglichkeiten.

Im Rahmen der Tendenz, den Kraftwerkbetrieb auch für Laufwasserkraftwerke weitestmöglich zu rationalisieren

und zu automatisieren, haben wir Überlegungen angestellt, wie wir nach der Generalinstandsetzung der hydraulischen und elektrischen Maschinen nach 40jährigem Betrieb der Entwicklung nach dem heutigen Stand der Technik und für die vorausschaubare Zukunft Rechnung tragen können. Bei allen Überlegungen musste aber von den bestehenden Verhältnissen ausgegangen werden, die im wesentlichen die Grundlage für das Projekt bilden.

Diese Gegebenheiten sind folgende:

1. Das Kraftwerk wurde als Kanalkraftwerk gebaut, was bezüglich der Fernsteuerung und der Fernüberwachung des Wehres, bedingt durch die Entfernung von 4 km, zusätzliche Einrichtungen und Kosten erfordert.
2. Die geplante Rationalisierung bzw. Automatisierung ist bezüglich deren Ausgangswerte an gegebene Messeinrichtungen gebunden.
3. Bezüglich der Auswirkungen der geplanten Massnahmen ist man sich bewusst, dass eine vollständige Automatisierung nicht zweckmässig und nicht wirtschaftlich ist, da
 - a) zum laufenden Unterhalt und zur Überwachung der Maschinen ein Minimum an Personalbedarf für Kontrollgänge, Geschwemmselbeseitigung, Einsatz bei Katastrophenfällen jeder Art (Oelalarm, Hochwasser, sonstige Schäden etc.) ohnehin notwendig ist,
 - b) die Wasserwirtschaft vom verantwortlichen Diensthabenden Entscheidungen verlangt, die weder programmiert noch sonst über das vorgesehene Mass hinaus automatisiert werden können,
 - c) die RADAG nicht, wie teilweise andere Kraftwerkunternehmen, zu einer Kette oder zu einer Vielzahl von Anlagen gehört, die zentral verwaltet werden und somit auch Möglichkeiten für zentrale Steuerungen und Überwachungen bieten.

Die automatische Steuerung der Schachtpumpen, des Sickerwassers und des Sickeröles sind neben der automatischen Anpassung der Kurvenwalze (optimaler Zusammenhang Lauftrad-Leitrad) einige Punkte, die bereits durchgeführt wurden. Ebenso wurden der Eigenbedarf für das Stauwehr und auch die Eigenbedarfsumschaltung im Maschinenhaus automatisiert. Eine neue, nahezu vollautomatische Kühlwasserreinigungsanlage wurde ebenfalls inzwischen errichtet. Die Arbeiten für die Fernsteuerung und Fernüberwachung der Wehranlage sind im Gange.

II. Zentrale Überwachung und Datenverarbeitung für den Kraftwerkbetrieb im Betriebsbüro des Maschinenhauses

a) ZENTRALE ÜBERWACHUNG FÜR DEN KRAFTWERKBETRIEB

Das bereits seit einiger Zeit in Betrieb befindliche Zentralpult im Betriebsbüro ermöglicht derzeit die Überwachung der gesamten elektrischen Schalteinrichtungen (Rückmeldeschaltbild) und soll so ausgebaut werden, dass auch

später von dort über ein Mutterfeld mit Anwahlsteuerung ferngesteuert werden kann. Auch die normale Regulierung der Turbinen soll von dort vorgenommen werden können.

Das zum Überwachungspult beigestellte Telefonpult fasst die gesamten inner- und ausserbetrieblichen Nachrichtenverbindungen zusammen, dient während der Nicht-

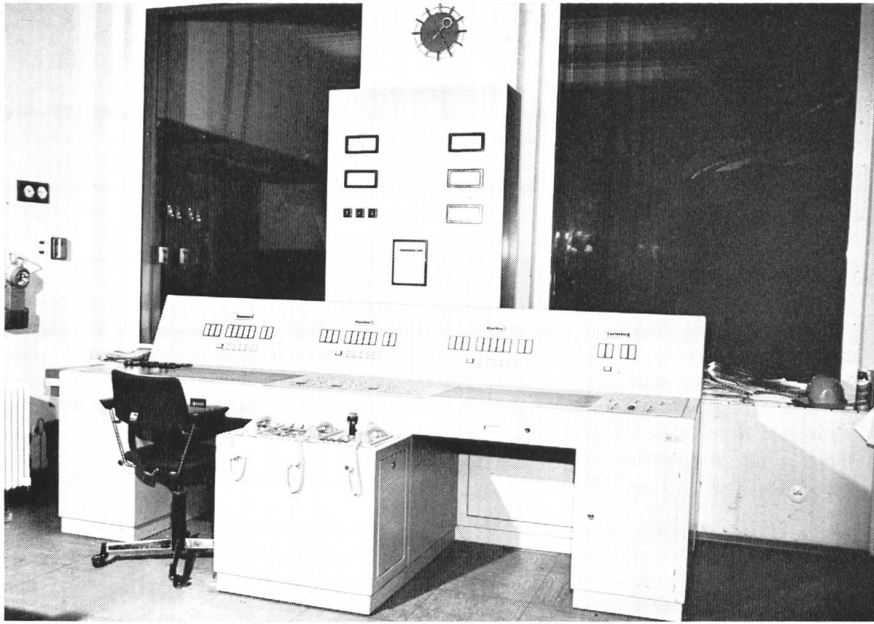


Bild 1
Ueberwachungspult
mit angebautem Telefonpult

besetzungszeit des Pförtners als Telefonzentrale und besitzt eine Einrichtung, im Katastrophenfall zwei Werkwohnungsgruppen — einmal am Maschinenhaus und einmal am Stauwehr — zu alarmieren und das entsprechende Personal schnellstmöglich herbeizurufen. Eine Reservegruppe ist vorgesehen. In dieses Telefonpult sind eine Lautsprecheranlage für Personensuchzwecke, eine Betätigungsreihe für ein Tableau (auf dem der Bereitschaftsdienst angegeben ist) sowie eine Torgesprechanlage mit Toröffner eingebaut. Auf dem Pultaufsatz des Ueberwachungspultes werden noch Anzeiger für alle Betriebswerte installiert (Bild 1).

Bisher wurden sowohl die Wehrregulierung vor Ort vorgenommen, wie auch die Maschinenregulierung und sämtliche Schalthandlungen.

In konsequenter Folge dieser bereits durchgeführten Massnahmen und bestehenden Anlagen soll eine Zentraltafel sämtliche Werte für die Wasserwirtschaft, für die Durchfluss- und Ueberfallmengen, für Ober- und Unterschützen, Gesamtwassermengen, die Fernsteuerung des Stauwehres mit Betätigungsknöpfen und die Schützenstellungsanzeige sowie die Schützenüberwachung, Rechen- und Torüberwachung durch Fernsehkameras aufnehmen (Bild 2).

Ueber dieser gesamten Tafel ist ein geographisches Blindschaltbild für den Konzessionsbereich des Werkes vorgesehen, und darüber sitzen die Fernsehgerät, und zwar 5 Stück für das Stauwehr, 2 Stück für den Maschinenhausrechen und 1 Stück für die Torüberwachung. Zusätzlich ist noch ein Grossgerät vorgesehen, auf welches wahlweise jede Stelle geschaltet werden kann.

b) DATENVERARBEITUNG FÜR DEN KRAFTWERKBETRIEB

Im Kraftwerkbetrieb und insbesondere bei einem stauraumbewirtschaftenden Laufwasserkraftwerk fallen eine grosse Anzahl von Daten an, die zumindest teilweise schnell verarbeitet werden müssen, und viele Daten und Verarbeitungsvorgänge wiederholen sich. Gerade diese Tatsachen sind Voraussetzung für den wirtschaftlichen und sinnvollen

Einsatz einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage (EDV).

Die ursprüngliche Konzeption sah einen programmierbaren Speicher mit festverdrahtetem Programm vor (Bild 3). Bei der genauen Untersuchung der Dinge kommen immer neue Anwendungsmöglichkeiten der EDV hinzu. Denkt man in der Wasserwirtschaft an die praktische Verwirklichung der von «Neumüller» und «Bernhauer» theoretisch geschaffenen Möglichkeiten der besseren «Stau- und Abflussregelung an Laufwasserkraftwerken», so eröffnet sich eine neue Möglichkeit des Einsatzes einer EDV. Auch die Eingabe von Konzessionsbedingungen an das EDV-Programm (konzessionierte Stauhöhen, Ueberwachung von zulässigen Rückhalte- und Abgabemengen usw.) bietet weitere wichtige Anwendungsmöglichkeiten des Rechners. Die Frage, ob eine festprogrammierte EDV oder eine freiprogrammierbare EDV den Vorzug hat, sollte eingehend geprüft werden. Dabei zeigt sich, dass ein freiprogrammierbarer Rechner wesentliche Vorteile gegenüber dem festprogrammierten Rechner bietet.

Bei der Systemanalyse, die von der RADAG durchgeführt wurde, zeigt sich, wie vielseitig die Aufgaben sind, die einem freiprogrammierbaren Rechner zugewiesen werden können. In den nachstehenden Ausführungen sind daher nur die wichtigsten Aufgaben genannt.

Da es sich teilweise um Werte handelt, die sich ändern können, wie z. B. Relationstabellen, Einstauberechnungen, Quoten, Hoch- und Niedertarifzeiten usw., zeigt sich, dass die festprogrammierte EDV für unsere Fälle nicht geeignet ist. Auch eine genügende Reserve für zukünftige Aufgaben lässt sich bei der freiprogrammierbaren EDV besser einsetzen (Bild 4, auf Faltblatt).

Die Aufgaben der Datenverarbeitungsanlage sind in drei Aufgabengebiete aufgeteilt:

1. Elektrizitätswirtschaft
2. Wasserwirtschaft
3. Betriebs- und Störprotokoll

1. Elektrizitätswirtschaft

Die Ein- und Ausgabedaten der Elektrizitätswirtschaft sind in Bild 5 dargestellt (Faltblatt).

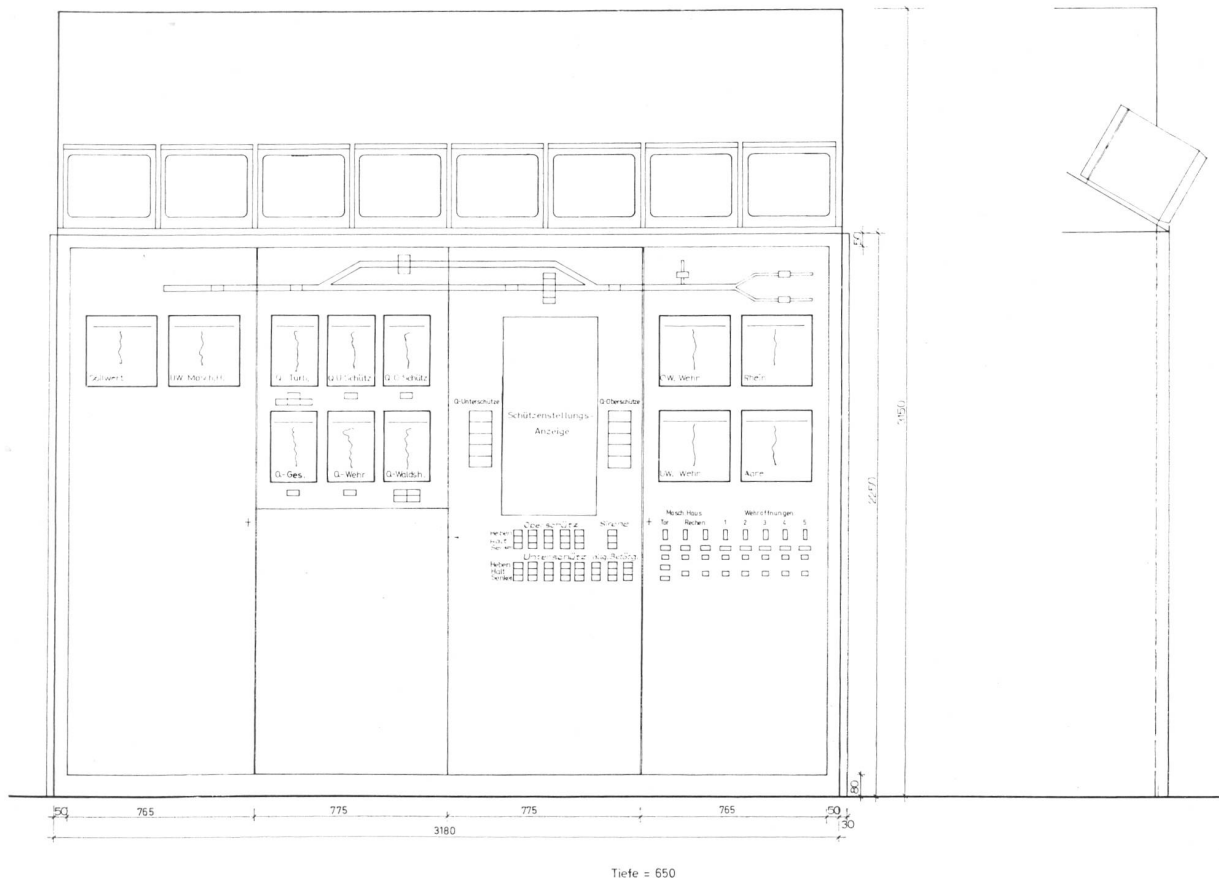
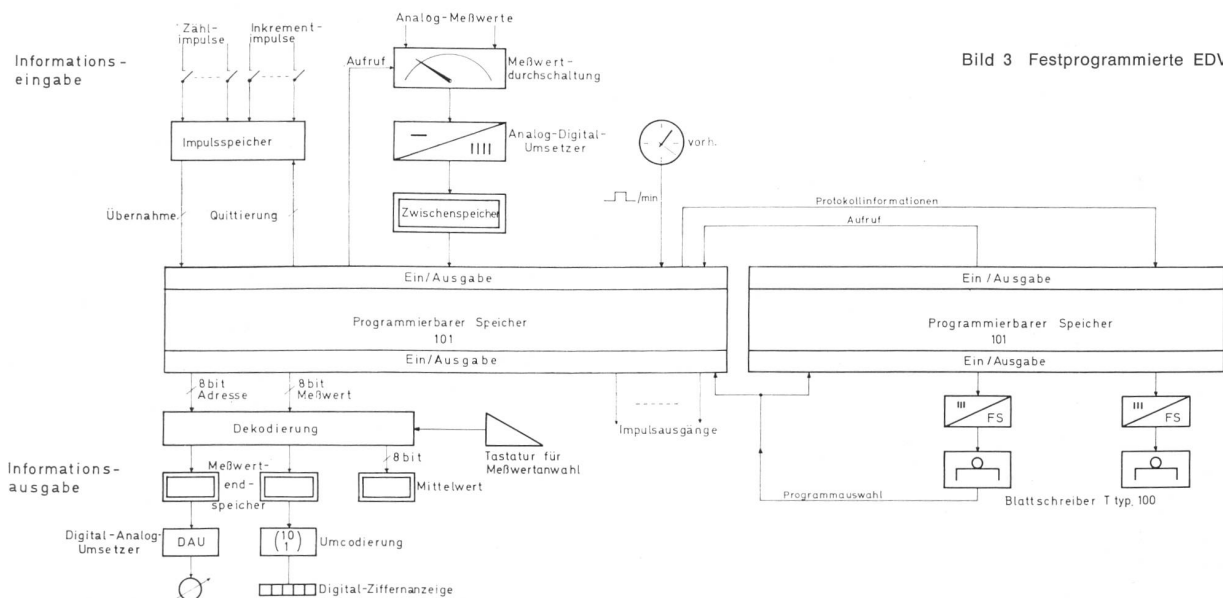


Bild 2 Zentralüberwachungs- und Steuertafel für Wasserwirtschaft und Wehrrfernsteuerung



Eingegeben werden:

Die Zählerstände der Maschinen, die Zählerstände für den Anschluss an Kraftwerk Laufenburg und das Aargauische Elektrizitätswerk am Wehr und in Full; ferner die Uhrenimpulse und das Kalenderprogramm sowie das Liefernetz.

Ausgegeben werden:

Zählerstände bei Umschaltungen, Zählerstände 0.00, 6.00, 22.00, 24.00 Uhr, und zwar jeweils Haupt-, Kontroll- und Eigenbedarfszähler, Arbeit der Einzelmaschinen Hochtarif, Gesamtarbeit Hochtarif, Gesamterzeugung.

Gesamterzeugung für laufende Zählung

für Kalenderjahr (1. 1.—31. 12.) und Geschäftsjahr (1. 7.—30. 6.)

Eigenbedarf der Einzelmaschinen Hochtarif

Gesamt-Eigenbedarf der Einzelmaschinen

Gesamt-Eigenbedarf Hochtarif

Gesamt-Eigenbedarf

Abgabe ins Netz Hochtarif

Gesamtabgabe ins Netz

Abgabe ins Netz RWE

Abgabe ins Netz BW

Abgabe ins Netz EGL

Abgabe ins Netz Reserve

Abgabe ins Netz der Einzelmaschinen

Erzeugungsmöglichkeit Hochtarif

Erzeugungsmöglichkeit Niedertarif

Gesamterzeugungsmöglichkeit

(Nettoerzeugung — Rückstau Klingnau) + 1,3 % (Trafo- und Leitungsverluste)

Schweizer Anteil:

24,18 % aus Erzeugungsmöglichkeit Hochtarif

24,18 % aus Erzeugungsmöglichkeit Niedertarif

24,18 % aus Gesamterzeugungsmöglichkeit

Mittlere Tagesleistung Brutto

Mittlere Tagesleistung Netto

Maximale Tagesleistung

aus stündlichen Bruttoleistungswerten

am 3. Mittwoch des Monats stündliche Bruttosumme

Zählerstände Quoten-Maschine HZ—KZ—EBZ

am 1. des Monats um 0.00 Uhr

und am Letzten des Monats um 24.00 Uhr

Differenz zwischen Schweizer Lieferung

und Schweizer Quote

Leistung ohne Höherstau Tagesmittel

Höherstauleistung Tagesmittel

am Monatsende Höherstaugewinn

Im Bild 5 ist jeweils angegeben, ob Anzeige oder Ausdruck, und auf welches Protokoll Ausdruck erfolgt.

2. Wasserwirtschaft

Vom Umfang der Speicherplätze her gesehen ist die Aufgabe der Wasserwirtschaft für die EDV die grösste. Etwa 8 000 bis 10 000 Eingangsdaten müssen gespeichert werden. Bei der Wasserwirtschaft spielt die Ermittlung der Gesamtabflussmenge Albruck neben der Beckenbewirtschaftung die wichtigste Rolle. Es besteht bereits eine Durchflussmessung der Turbinen. Der Rechner ermittelt die Abflussleistungen der Oberschützen sowie die Durchflussleistung der Unterschützen und addiert die Gesamtabflussmenge Albruck. Diese Abflussmenge ist daher wichtig, weil sie auch als Ausgangswert für die Bewirtschaftung der weiteren Stauräume in Säckingen und Ryburg-Schwörstadt zur Lastverteilerwarte nach Kühmoos übertragen werden kann.

Neben Pegelständen, Fallhöhen und Wassermengen werden die Bilanzdaten der Wasserwirtschaft ermittelt: Rückhaltung aus fliessendem Rhein, Abgabe zum fliessenden Rhein, Turbinendurchfluss KW Waldshut, Pumpendurchfluss KW Waldshut, nutzbarer Staurauminhalt und dessen Veränderung.

Hier ist ebenfalls angegeben, ob: Analogwert-Anzeige, Digitalwert-Anzeige anwählbar oder ständig, Zählimpulse, Mittelwerte oder Zwischensumme, digital oder Ausdruck, und auf welches Protokoll Ausdruck erfolgt (Bild 6, auf Faltblatt).

3. Betriebs- und Störprotokoll

Hier werden insbesondere Schutzanregungen, Gefahrmeldungen, Zählerdifferenzen, Schutzprüfungen, Parallelschaltungen, Wasserwiderstandsschaltungen, Umschaltungen und vieles andere mehr erfasst.

Es sind insgesamt etwa 350 Betriebs-, Stör und Prüfungsmeldungen, die zeitlich erfasst und protokolliert werden.

den. Die Ueberwachung der Konzessionshöhen, Abgabe- und Rückhaltungsmengen ist ebenfalls vorgesehen. Wegen des grossen Umfanges sind in Bild 7 teilweise nur Störgruppen angegeben und nicht die Einzelmeldungen (Faltblatt).

Durch den zuvor erwähnten Rechner können eine Menge zeitraubender und aufwendiger Rechenoperationen erspart werden, die bisher manuell durchgeführt werden. Der Hauptvorteil der EDV liegt in der Ermittlung aller Mittelwerte, der Ermittlung der Ueberfallmengen der Ober- und Unterschützen, Erzeugungszahlen, Erzeugungsmöglichkeit, Schweizer Quote etc., die sowohl für innerbetriebliche wie für ausserbetriebliche Berichte, wie Zählerberichte, Tagesberichte, Wochenberichte, Monatsberichte etc., benötigt werden.

Im Rahmen der Erstellung der Datenverarbeitungsanlage ist vorgesehen, zu ihrer vollen Ausnützung die Protokollierung so vorzusehen, dass die Rechner-Protokolle direkt verwertet werden können. Freilich eignen sich nicht alle statistischen und sonstigen Berichte für Rechnerprotokollierung; jedoch sollten alle zeitlich wiederkehrenden Berichte so protokolliert werden:

Vorgesehen sind bei der RADAG

1. Tagesberichte

1.1 Zählerbericht extern

1.2 Tagesbericht intern

2. Wochenberichte

2.1 Wochenbericht Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg

3. Monatsberichte

3.1 Freiburger-Bericht

3.2 Berner-Bericht

3.3 Badenwerk-Bericht

3.5 Unterlieger-Monatsrapport

4. Sonstige Protokolle

4.1 Betriebs- und Störprotokoll

Die Protokollierung in der vorgesehenen Form würde eine wesentliche Entlastung der Schreibkräfte bedeuten.

Bei allen Ueberlegungen sind vorbeugende Massnahmen getroffen, dass bei Rechnerausfall alle wichtigen Werte rekonstruierbar sind. Die Werte sind rekonstruierbar aufgrund vorhandener Schreiberdiagramme und Digitalanzeigen, die solange anstehen, bis neu errechnete Werte erscheinen. Die Grundlagendaten für alle Elektrizitätswirtschaftswerte, also die Zählerstände, werden unabhängig vom Rechner erfasst.

Nach Erstellung der Protokollentwürfe müssten die einzelnen Partner, denen die Protokolle zugehen, d. h. denjenigen, denen bisher die Berichte zugehen, befragt werden, ob sie mit dem vorgesehenen Rechner-Protokoll einverstanden sind. Dieses Einverständnis dürfte bei der heutigen Situation, bei der fast alle Grossfirmen auf Datenverarbeitungsanlagen umstellen, kein Problem darstellen. Trotzdem wäre es zweckmässig, die verschiedenen Adressaten der Berichte um Genehmigung des Protokollentwurfs zu bitten, und zwar deshalb, damit Aenderungswünsche noch vor der endgültigen Festlegung der Protokolle berücksichtigt werden können. Bei Nichteinholung des Einverständnisses der Berichtadressaten besteht die Gefahr, dass nachträglich Aenderungen gewünscht werden, die bei der Fertigstellung der gesamten Datenverarbeitungsanlage einschliesslich Protokollerstellung erhebliche Schwierigkeiten technischer Art und erhebliche finanzielle Nachteile mit sich bringen würden.

Für die notwendigen Kabelverteilerschränke, Relaisgestelle, die Zentraleinheit selbst und die sonstigen Hilfseinrichtungen wurde in der Nähe der Zentrale, d. h. unterhalb derselben, ein genügend grosser Raum geschaffen. In der Zentrale selbst bzw. in der Schaltwarte ist dieser Platz meist nicht vorhanden, und wenn die vorgenannten Hilfs-

Zahlpulte		je Maschine Dauerkontakte	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 81			

- L Ausdruck
- X Anzeige analog
- * Mittelw. Anz. dig. arwählb.
- Δ Moment. " " "
- 人 " " " ständig
- ↵ Zählimpulse
- Zwischensumme dig.

Impulse und Dauerkontakte

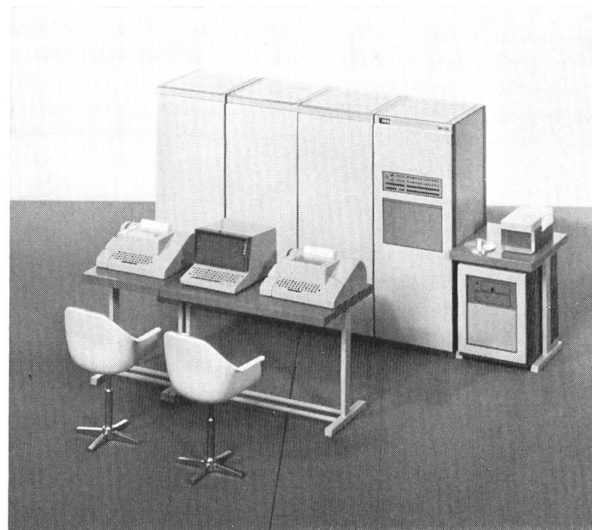
L Ausdruck

einrichtungen nicht zentral untergebracht werden, ergeben sich meist stark zerstreute Teileinrichtungen mit unnötig langen Verbindungswegen. Abgesehen davon, dass bei einigen Techniken lange Zuleitungen nicht tragbar sind.

Der Aufbau einer freiprogrammierbaren EDV, wie sie für die Zwecke der RADAG eingesetzt werden soll, geht aus Bild 8 hervor. Der Tisch mit den beiden Protokollmaschinen soll in der Warte aufgestellt werden, während die Zentraleinheit und alle übrigen Zusatzeinrichtungen in dem unter der Warte geschaffenen Raum aufstellung finden.

Nach Erstellung bzw. Inbetriebnahme der hier beschriebenen Anlagen wäre eine beschränkte Reduzierung des Personalstandes möglich. Zusätzlich könnten vorhandene qualifizierte Kräfte für andere Aufgaben herangezogen werden.

Bild 8 Aufbau einer freiprogrammierbaren EDV-Anlage



III. Ausblick und Grenzen

Der Einsatz von Rechnern in der Elektrizitätswirtschaft und insbesondere bei Laufwasserkraftwerken ist ohne Zweifel erst am Anfang. Dabei kam die Anwendung auf den drei Hauptgebieten zeitlich in folgender Reihenfolge: kaufmännisch-administrativ, technisch-wissenschaftlich und arbeitsprozessorientiert. In den dargelegten Ausführungen ist im wesentlichen von den prozessorientierten Rechnern im weiteren Sinn des Wortes die Rede. Auf allen Gebieten fordert aber der Einsatz von Rechnern ein Umdenken, dies gilt auch speziell bei Automatisierungsproblemen und dem Rechnereinsatz bei Laufwasserkraftwerken.

Da in der Regel bei Laufwasserkraftwerken ein Spezialist für Datenverarbeitungsanlagen nicht zur Verfügung steht, ist durch die Entsendung einer geeigneten Kraft zu einem Kurs dafür zu sorgen, dass mit dem Systemberater und dem Programmierer der Lieferfirma sachlich fundierte Gespräche geführt werden können. In diesen Kursen, die von SEV, VDE, VDI abgehalten werden, kommen Aufbau, Funktion und Baugruppen der Digitalrechner sowie die Möglichkeiten des Ablaufs der Datenverarbeitung zur Sprache. Die Grundregeln der Programmierung und auch die bei kleinen Rechnern wichtigen Systemprogramme werden behandelt. Diese, im Gegensatz zu Firmenkursen, neutrale Orientierung ermöglicht es auch, bei der Entscheidung über die Anschaffung und den wirtschaftlichen Einsatz von Rechnern kritisch urteilen zu können.

Ofters wird in diesem Zusammenhang die Frage gestellt, ob der Einsatz von Rechnern in Kraftwerken — und hier speziell in Laufwasserkraftwerken — nicht noch zu früh sei, da die Entwicklung so rasch vorwärtsschreitet, dass eine Anlage in vier bis fünf Jahren veraltet sei. Dazu muss gesagt werden, dass der Kraftwerkbetrieb die Verwendung von schnellen und vor allem sicheren Rechnern erfordert. Hierbei scheint aber heute bereits ein Optimum erreicht zu sein; wäre das nicht so, wären die Erfolge in der Weltraumfahrt nicht so grossartig. Die kommenden Entwicklungen werden durch grundsätzlich andere Forderungen der Industrie und Forschung beeinflusst; dort, nicht aber im Kraftwerkbetrieb, werden noch schnellere und grössere Rechner mit kleinerem spezifischem Platzbedarf benötigt.

In den gemachten Ausführungen wurde versucht, die Gründe, die Problematik sowie die Möglichkeiten des Ein-

satzes von Rechnern auch bei Laufwasserkraftwerken darzustellen.

Auf die Verhältnisse in Albrück-Dogern bezogen, ist eine weitergehende Rationalisierung und Automatisierung unter den jetzigen Verhältnissen und unter den technischen Gegebenheiten nicht zu erreichen. Mit den zuvor aufgezählten Massnahmen sind wir aber sicher und in jeder Beziehung auf dem Stand, über den hinaus auch bei den modernen Laufwasserkraftwerken dieser Grösse nicht gegangen wird. Eine weitergehende Automatisierung und eine damit verbundene Prozesssteuerung — und das sei hier nochmals erwähnt — lässt sich aus der gegebenen Situation der Anlage mit dem teils sehr empfindlichen Staugebiet (Angrenzung der Stadt Waldshut, der Gemeinden Dogern, Albrück, Koblenz, Full, Leibstadt und Schwaderloch), aus der Tatsache der Stauraumbewirtschaftung (Zusammenfluss von Aare und Rhein in unserem Staugebiet), den Grundwasserverhältnissen und aus verschiedenen anderen Gründen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, nicht erreichen. Die Uebersicht über die Gesamtsituation der Anlage würde durch zuvor beschriebene Massnahmen wesentlich erleichtert und ihre Betriebssicherheit erheblich erhöht.

Einmal hoffen wir, durch das zuvor Gesagte, der technischen Entwicklung, wie sie sich immer mehr und schneller abzeichnet, Rechnung zu tragen, und zum anderen durch eine begrenzte Personalreduzierung der wirtschaftlichen Situation unserer Anlage auch für die kommenden Jahre gerecht zu werden.

Dieser Bericht erhebt weder Anspruch auf Vollständigkeit, noch konnte dazu auf die Rechner-Technik im einzelnen eingegangen werden. Er sollte nur die Probleme aufzeigen, wie sie sich bei älteren Anlagen stellen, und Anregungen geben.

Literatur:

SIEMENS: «Möglichkeiten und Grenzen der Fernsteuerung» aus: Elektrizitätswirtschaft, Sonderdruck Nr. 144
SIEMENS «Einsatz von Prozessrechnern in Kraftwerksanlagen», Sonderdruck: «Elektrotechnik und Maschinenbau», Heft 3, März 1968

Adresse des Verfassers: Dipl.-Ing. Lothar Kranich, Betriebsleiter, Rheinkraftwerk Albrück-Dogern AG, D-7892 Albrück