

## Einsatz von Arbeitsplatzrechnern in der Produktion

### Abstract:

Der steigende Automatisierungsgrad der Produktion hat zur Folge, daß verstärkt Rechner zum Einsatz gelangen. In den vergangenen Jahren wurden Mainframe- und Minirechner zur Lösung dieser Aufgaben eingesetzt. In der Zwischenzeit besteht jedoch der Wunsch, Arbeitsplatzrechner wegen ihres guten Preis-/Leistungsverhältnisses in diesem Feld einzusetzen. Die Hersteller nutzen diese Überlegungen und preisen die Geräte als das Allheilmittel zur Automatisierung an. Es erscheint jedoch fraglich, ob diese Strategie kritiklos von Seiten der Anwender übernommen werden sollte. Im folgenden Vortrag werden verschiedene Einsatzgebiete des Arbeitsplatzrechners betrachtet. An Hand von Beispielen wird untersucht, ob Einsätze aus technischer und wirtschaftlicher Sicht möglich und sinnvoll sind. Hierbei ist insbesondere auf die systemtechnischen Zusammenhänge zu achten, um bewußt die isolierte Betrachtung von Hard- und Software zu vermeiden. Damit sind die Leistungsgrenzen und Einschränkungen heutiger Arbeitsplatzrechner für die anvisierten Aufgaben aufzeigbar.

## Einleitung

Im Bürobereich sind Arbeitsplatzrechner (PC) mittlerweile fester Bestandteil. Unterstützt von Standardsoftware (Tabellenkalkulation, Datenbanken, etc.) reicht ihre Leistung für viele Applikationen aus. Nachdem aber hier mittlerweile eine gewisse Sättigungsgrenze erreicht ist /5/, versuchen die Hersteller in anderen Marktsegmenten Fuß zu fassen. Da in einer modernen Produktion Informationen in steigendem Maße anfallen, die koordiniert und verarbeitet werden müssen, bietet sich der PC als Hilfsmittel an. Der Anwenderwunsch nach individueller Datenverarbeitung (IDV) wird bewußt von den Herstellern aufgegriffen (teilweise auch erst geweckt). Da das Thema Arbeitsplatzrechner bei den Betroffenen heute kaum noch Berührungsängste auslöst, steht einem Einsatz (zumindest aus Anwendersicht) nichts mehr im Wege (Bild 1). Die Werbeaussagen der Hersteller "Mit dem Arbeitsplatzrechner sind alle Probleme lösbar", führen dann zu einer nicht immer erfüllbaren Erwartungshaltung der Anwender. Insbesondere bei der Durchleuchtung von Systemlösungen im Produktionsbereich ergeben sich Fragen, die das vordergründig angeführte Preis- /Leistungsverhältnis zurücktreten läßt. Neben den technischen Aspekten ist auch die Kostenseite vorher abzuklären.

Innerhalb eines Unternehmens können, an Hand eines Ebenenmodells (Bild 2), verschiedene Einsatzgebiete identifiziert werden:

- o Arbeitsplatzrechner als lokale Lösung in der Unternehmensleitebene (ULE),
- o als intelligentes Terminal am Produktionsleitrechner, oder als Einzellösung innerhalb der Produktionsleitebene (Prod.-LE),
- o angekoppelt an Prozeßleitsysteme (PLS) und Steuerungen (SPS) zur Datensammlung und als Konfigurier- und Bedienstation auf der Prozeßleitebene (PLE)
- o und als eigenständiges Automatisierungsmittel zum Messen, Steuern und Regeln.

Im Folgenden werden die Einsatzmöglichkeiten innerhalb des Produktionsbereichs (Prod. LE, PLE) diskutiert.

### Arbeitsplatzrechner als intelligentes Terminal

Durch Einsatz von zentralen (betriebs- und abteilungsinternen) Produktionsleitrechnern werden Aufgaben der betrieblichen Organisation und Logistik (Materialverwaltung, Produktionsplanung, Qualitätskontrolle, etc.) abgewickelt. Die Rechner sind dabei in eine Informationsstruktur mit über- und unterlagerten Systemen eingebunden. Der Zugang zu dem Rechner erfolgt über lokale Terminals. Es stellt sich nun die Frage, inwieweit sich Arbeitsplatzrechner als intelligente Terminals eignen, denn damit eröffnet sich neben dem Zugang zum Rechner die Möglichkeit zur individuellen Bearbeitung der Daten am Arbeitsplatz. Dieser bestechenden Idee stehen in der Praxis allerdings eine Reihe von Hürden entgegen. Für die gängigen Terminals (Digital VTxxx, IBM 327x) ist die Emulation grundsätzlich gelöst, wenn auch noch eine einfache, transparente und damit überzeugende Realisierung fehlt. Ein Beispiel ist die Tastaturbelegung durch den Emulator. Funktionstasten des Terminals sind vielfach auf der PC Tastatur anders angeordnet, oder fehlen gänzlich. Dies führt dann zu einer umständlichen Bedienung mit Mehrfachbelegung der Tastatur, was der Forderung nach einer effektiven und ergonomischen Eingabe widerspricht. Der 3270 PC zeigt, daß auch die Hersteller die Problematik erkannt haben, wenn auch dieses Gerät nicht mehr als offenes System handhabbar ist. Ein weiterer Punkt ist der Datentransfer zwischen PC und Host. An eine Programm-to-Programm Kommunikation ist (abgesehen von Spezialfällen) in näherer Zukunft nicht zu denken, aber auch der File-to-File Transfer hat seine Tücken. Die simple Anforderung, Daten vom Host abzurufen, um sie per Tabellenkalkulation zu bearbeiten, führt zu folgender Prozedur:

- o Erst sind die Daten auf dem Host in Form einer Datei zusammenzustellen,
- o dann ist die File-Transfer-Software auf Host und PC zu starten,

- o anschließend erfolgt die Übertragung der Daten zum Arbeitsplatzrechner.
- o Nach Konvertierung in das Dateiformat des Tabellenkalkulationsprogramms,
- o Start der Tabellenkalkulation und Import der Datei,

ist nun endlich eine lokale Bearbeitung möglich. Die Erzeugung der Datei auf dem Host muß durch Anwenderprogramme erfolgen. Der gesamte Vorgang ist sicherlich technisch durchführbar, aber es sind explizit mehrere Programme zu aktivieren (vorausgesetzt sie sind überhaupt vorhanden). Das gesamte Verfahren, von der Terminalemulation bis zum File Transfer, genügt weder aus technischer noch aus organisatorischer Sicht den Anforderungen der Praxis, was auch in /4,6,7,8,10/ zum Ausdruck kommt.

#### PC als Hilfsmittel in der Produktionsleitebene.

Nicht jede Applikation rechtfertigt die Installation eines übergreifenden Produktionsleitsystems. Andererseits fordert die wachsende Informationsflut Hilfsmittel zur Bewältigung der Aufgaben. Die vormals praktizierte Verwaltung mit "Papier und Bleistift", wie Lagerverwaltung mittels Karteikarten, Rezepturpflege in einem Ansatzbuch, oder Produktionsplanung an einer Wandtafel, stößt an ihre Grenzen. Personelle Kapazitäten, dringend für andere Aufgaben (Qualitätskontrolle, Produktionsoptimierung, etc.) gebraucht, werden blockiert. Da die Rechner der Unternehmensleitebene nur ungenügend Unterstützung bieten - eine Anpassung an die speziellen Belange des Betriebes ist nicht möglich /1/ - bietet sich der Arbeitsplatzrechner als lokales Werkzeug an. In der Tat sind hier Lösungen denkbar, die dann besonders günstig zu realisieren sind, wenn keine direkte Ankopplung an über- oder unterlagerte Rechner erforderlich wird. In diesen Fällen kann Standardsoftware (Tabellenkalkulation, Datenbanken) zum Einsatz gelangen. Ein Beispiel bildet der Einsatz eines Arbeitsplatzrechners in einem Granulierbetrieb /1,3/. Der Aufwand zur organisatorischen Führung des Betriebes konnte durch den Rechner, gegenüber der manuellen Vorgehensweise, erheblich gesenkt werden. Das System übernimmt folgende Aufgaben (Bild 3):

- o Verwaltung von ca. 200 verschiedener Produktionsrezepturen mit bis zu jeweils 20 Einsatzstoffen.
- o Verwaltung des Rohstofflagers mit ca. 200 verschiedenen Einsatzstoffen, einschließlich der Unterstützung bei der Bestandsoptimierung.
- o Unterstützung der Produktionsplanung und -kontrolle.
- o Verwaltung chargenbezogener Produktionsdaten, einschließlich Ausbeute- und Kostenberechnungen.
- o Auswertung der Daten und Zusammenstellung für das Berichtswesen.

Vor Durchführung des Projektes wurde jedoch das Kosten-/Nutzenverhältnis abgewogen, denn man muß sich klar darüber sein, daß die Arbeitsplatzrechner in ihren Leistungen begrenzt sind, und daß bei einem Systemwechsel üblicherweise eine Neuerstellung der Applikationssoftware erforderlich wird. Trotzdem lohnt es sich, in diesen und ähnlich gelagerten Fällen, einen Arbeitsplatzrechner zur Unterstützung der Produktionsleitungsaufgaben einzusetzen.

Einsatz von Arbeitsplatzrechnern auf der Prozebleitebene

Ein weites Einsatzfeld bietet die technische Prozeßbeobachtung und -führung. Standen bisher hierfür nur konventionelle Einzelkomponenten und Rechnersysteme zur Verfügung, findet nunmehr der Versuch statt, das Einsatzpotential für Arbeitsplatzrechner in diesem Bereich auszuloten.

Arbeitsplatzrechner als Konfigurierstation

Litten die Anwender von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) früher darunter, daß ihre Programmiergeräte bei einem System- oder Herstellerwechsel wertlos wurden, bessert sich das Bild. Durch Verwendung von Arbeitsplatzrechnern packt der Hersteller Intelligenz in die Konfigurationsstation, die durch entsprechende Softwareänderung an neue Systemgenerationen anpassbar ist. Dies ist aus Anwendersicht sicherlich erfreulich. Allerdings trägt er die Verantwortung

für den Einsatz in rauher Umgebung. Die Empfindlichkeit der Datenspeicher (Floppy, Platte) gegenüber Hitze, Staub, Vibrationen, etc. können bei schlecht konstruierten Geräten zu Problemen führen. Da jedoch der Einsatz auf das Konfigurieren beschränkt bleibt, ist die Verfügbarkeit von untergeordneter Bedeutung. Das gleiche gilt im Prinzip für die Verwendung als Konfigurierstation in Prozeßleitsystemen (PLS).

Ankopplung an PLS zur Datenauswertung

Von Seiten des Anwenders besteht vielfach der Wunsch, Prozeßgrößen und -verläufe aufzuzeichnen, um sie zur Qualitätskontrolle und Prozeßoptimierung später auszuwerten. Da der überwiegende Teil der PLS z.Z. weder vernünftige freie Programmierkapazität, noch Speicherleistung zur Verfügung stellen kann, werden häufig Arbeitsplatzrechner für diese Aufgaben angeboten. Solange der PC nicht in den Prozeßablauf integriert ist, sondern mehr oder weniger als Statist zur Datenerfassung genutzt wird, bringt die Verfügbarkeit sicherlich keine Probleme. Aber der Anwender sollte sich schon bewußt sein, auf was er sich einläßt:

- o Die Ankopplung an das PLS bleibt oft am Anwender hängen. Dieser Aufwand kann leicht die Hardwarekosten um ein vielfaches übersteigen.
- o Der PC kann immer nur eine Aufgabe erledigen. Werden Messwerte abgefragt, steht er für andere Aufgaben nicht mehr zur Verfügung. Bei der Auswertung der gespeicherten Werte kann keine Erfassung erfolgen.
- o Damit erreicht man schnell die Leistungsgrenzen, so daß anspruchsvolle Aufgaben (On Line Produktionsoptimierung, modellgestützte Prozeßführung, etc.) nicht durchführbar sind.

Der zeitliche und finanzielle Aufwand kann bis zu dieser Erkenntnis erheblich sein. Der Hersteller hält sich aus allem heraus, da der Kunde in eigener Verantwortung handelt. Eine bessere Lösung wäre m. E. die Bereitstellung frei

programmierbarer Rechenleistung auf den PLS. Damit entfällt das Problem der Rechnerkopplung und eine Einbindung in den Prozeßablauf ist leichter realisierbar.

Arbeitsplatzrechner als "Low Cost" Bedien- und Beobachtungsstation

Zur Zeit wird der PC als preiswerter Ersatz für bestehende Bedien- und Beobachtungsstationen von PLS angeboten. Es mag angehen, wenn diese Lösung im Bereich der Klima- und Gebäudeleittechnik realisiert wird. Den Betreibern verfahrenstechnischer Anlagen wird jedoch zu einer kritischen Analyse dieser Lösungen geraten. Da der PC an zentraler Stelle in die Prozeßbeobachtung und -steuerung integriert wird, kommt der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit eine hohe Bedeutung zu. Ein Leistungsvergleich zwischen konventioneller und PC Lösung ergibt folgendes Bild:

konventionelle Leitstation	"Low Cost" Leitstation
o direkte Ankopplung an den Prozeßbus, hohe Übertragungsraten,	o Ankopplung überwiegend über asynchrone serielle Schnittstellen (RS 232 C),
o gesicherte Übertragungsprozedur, def. Antwortzeiten, vor Anwenderzugriff geschützt,	o Protokoll teilw. ungesichert, Abwicklung durch den Anwender, Folgen fehlerhafter Programme nicht abschätzbar,
o robuste Industrieelektronik, gute Wartbarkeit und Verfügbarkeit,	o Verfügbarkeit u. Wartbarkeit ungenügend, Entwurf für Büroumgebung,
o spezielle Prozeßmonitore (19 Zoll) spezielle Bedientastaturen	o Tastatur und Monitor im "PC Standard", o eingeschränkter Leistungsumfang

Der Vergleich zeigt zwei Welten: die Eine, mit für Industrieumgebung entwickelter Systemtechnik des PLS Herstellers und auf der anderen Seite Geräte, entworfen für den Büroeinsatz, die aus optischen (preislichen) Gründen als "Low Cost"

Lösung angeboten werden. Der Anwender sollte deshalb sehr genau abwägen, welche Anforderung an Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit zu stellen sind. Es erscheint aus heutiger Sicht zumindest fraglich, ob die geforderten Eigenschaften erreichbar sind.

#### Einsatz von Arbeitsplatzrechnern im Umfeld der Prozeßdatenverarbeitung

Immer mehr Hersteller versuchen Arbeitsplatzrechner direkt an den Prozeß zu koppeln. Digitale Einzelregler werden an PC's angeschlossen, um eine zentrale Bedienung und Beobachtung zu ermöglichen. Diese Lösung wird jedoch bereits durch Standard PLS und SPS abgedeckt. Bei Einzelreglern wird durch die feste externe Verschaltung eine Umkonfigurierung per Software unmöglich. Als Vorteil bleibt nur die Möglichkeit zum stufenweisen Einstieg, gekoppelt mit einer zentralen Bedienung. Da der PC in dieser Applikation für weitere Aufgaben nicht verfügbar ist und bei größerer Anzahl von Reglern schnell seine Leistungsgrenze erreicht, ist dies sicherlich keine solide Lösung. Es stellt sich die Frage, inwieweit ein Markttrend ausgenutzt wird, um den Umsatz von Einzelreglern zu steigern.

Ein weiterer Ansatz besteht darin, die Arbeitsplatzrechner direkt mit Prozeßanschlüssen (Peripheriekarten) auszurüsten. Die Hersteller werben "Mit diesen Platinen kann der Arbeitsplatzrechner Messen, Steuern und Regeln". Im Bereich der Labors werden zwar PC's zur Messwerterfassung eingesetzt. In der Produktion herrschen jedoch andere Umgebungsbedingungen. Aus Sicht der Prozeßdatenverarbeitung sind die heutigen Geräte zum Steuern und Regeln nicht geeignet. Die Gründe sind in /2,9/ ausführlich behandelt und werden nachfolgend auszugsweise aufgeführt:

- o ungeeigneter Aufbau für rauhe Umgebungsbedingungen,
- o ungenügende Verfügbarkeit (z.B. kein Autostart nach Spannungsausfall),

- o ungünstiger Aufbau in Bezug auf Wartung und Fehlersuche,
- o ungenügende Störfestigkeit gegen elektromagnetische Beeinflussungen (EMV),
- o fehlende Echtzeit- und Multitaskingfähigkeit der Software.

Zusätzlich sollte der Sicherheitsaspekt einmal zur Sprache kommen. Der Aufbau heutiger Rechner beinhaltet keine Vorkehrung zur Trennung der internen Kleinspannungskreise. Kommt es zu Personenschäden, weil über Peripheriekarten eine Netzspannungsverschleppung erfolgte, dann ist in erster Linie der Betreiber des Gerätes haftbar. Dies ist in den meisten Fällen die Fachabteilung, die das Gerät beschafft und installiert hat.

### Schlußfolgerungen

Arbeitsplatzrechner sind z.Z. in aller Munde. Es gibt Gebiete, wo sie gewinnbringend einsetzbar sind. Im Bereich der Produktion gibt es jedoch erhebliche Vorbehalte, die Geräte kritiklos einzusetzen. Insbesondere bleibt festzustellen:

- o Das Konzept der Arbeitsplatzrechner (Hardware, Software und Support) steckt noch in den Kinderschuhen und genügt weder aus technischer noch aus organisatorischer Sicht den Anforderungen.
- o Terminalemulation, Filetransfer, etc. sind nach wie vor nicht zufriedenstellend gelöst.
- o Die Einbindung von Arbeitsplatzrechnern in Rechnernetze erfordert, trotz gegenteiliger Behauptungen und der Schlagworte wie MAP, TOP, etc., jetzt und in näherer Zukunft einen erheblichen Aufwand.
- o Vorteilhaft läßt sich der PC jedoch dann einsetzen, wenn isolierte Aufgaben mit Standard Hard- und Software lösbar sind.
- o Die Konstruktion der Geräte zielt auf das Büroumfeld und nicht auf eine Industrieumgebung.

- o Die Leistungsgrenze heutiger Systeme wird von vielen Applikationen schnell überschritten. Damit sind Investitionen in Hard- und Software meist verloren.
- o Die Kosten zur Entwicklung individueller PC-Software stehen, auch auf Grund der spartanischen Software Entwicklungsumgebung, oft in keinem Verhältnis zur Hardware.

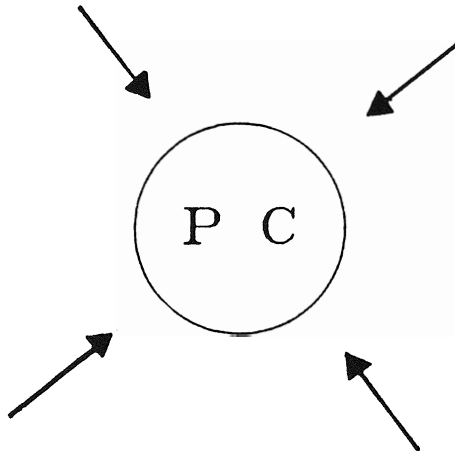
Es sollte daher vor einem Einsatz geprüft werden, inwieweit der "preiswerte" Einsatz von Arbeitsplatzrechnern nicht doch die teurere Alternative ist. Ein Einsatz im Bereich der produktionsnahen Prozeßdatenverarbeitung kann beim heutigen Stand jedenfalls nicht empfohlen werden.

#### Literatur

- /1/ Born, G. : Arbeitsplatzrechner als Hilfsmittel in der Produktionsleitebene. Automatisierungstechnische Praxis, 27 Jahrgang, 11.85 S. 585 - 592.
- /2/ Born, G. : Arbeitsplatzrechner in der Prozeßdatenverarbeitung: Anforderungen an Hard- und Software. Automatisierungstechnische Praxis, 28. Jahrgang, 3.86, S. 135 - 143.
- /3/ Born, G. : Beispiele des PC Einsatzes in der Produktion. Diskussionsbeitrag zur 48. Namur Hauptsitzung am 28./29.Nov.85 in Lahnstein. Veröffentlichung in der atp 8.86 geplant.
- /4/ Center, T. : Trends im Mikrocomputereinsatz. Vortrag auf der Systems 30.10.86 in München.
- /5/ Grobe, H. : Warum der Absatz bei Personal - Computern stockt. VDI Nachrichten 1985.
- /6/ Hitzler, D. : Host-PC- Kommunikation krankt noch am Gesamtkonzept. Computer Woche, 27.Juni.1986, S. 27
- /7/ N.N. : Ob Koax oder nicht entscheidet sich beim Hersteller. Der Pfad zum Mainframe ist mit einigen Steinen gepflastert. Computer Woche, 27.Juni.1986, S. 28
- /8/ N.N. : Terminalemulation ist noch nicht das Nonplusultra. Computer Woche, 27.Juni.1986, S. 7
- /9/ Krigman, A.: PC's in the Plant..., But Who'll Write the Programs? Intech, Februar 1985, S. 39 - 43.
- /10/ Schmitt, E: Mikrocomputer in Datennetze eingebunden. VDI-Nachrichten Nr. 10, 7.März.1986, S. 34

kompakte und  
preiswerte  
Hardware

leistungsfähige  
Software



steigender  
Informations-  
bedarf

Wunsch nach  
individueller  
Datenverarbeitung

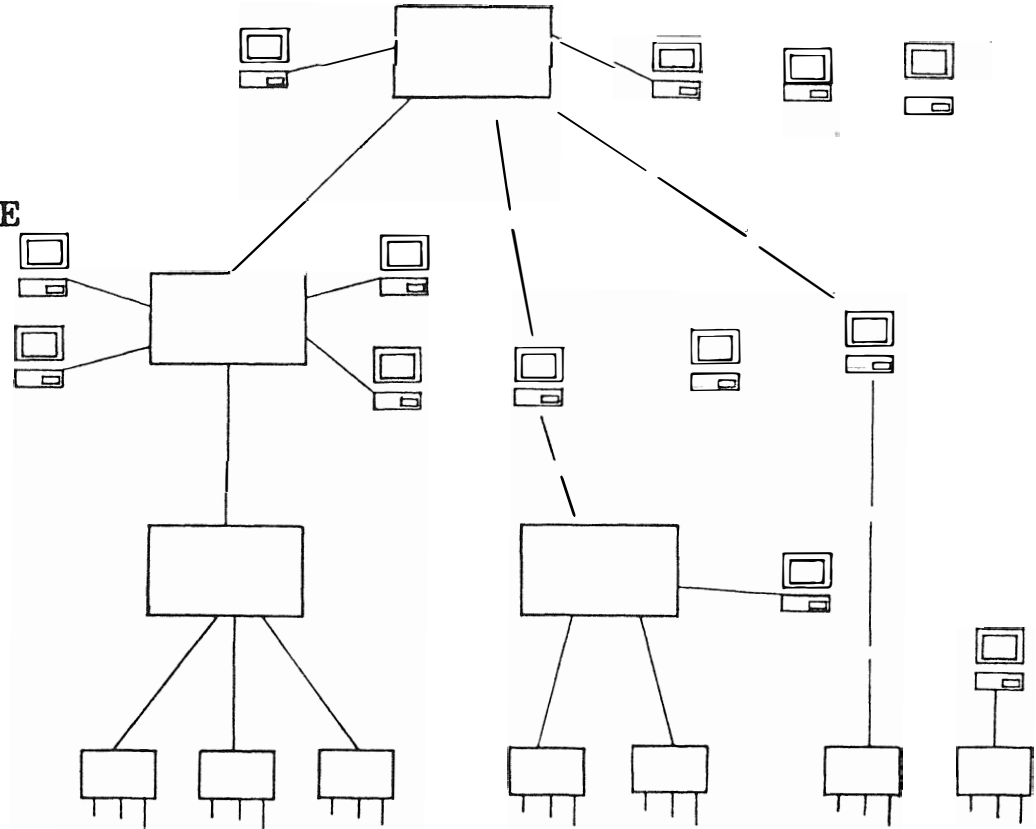
Bild 1: Motivation zum Einsatz von Arbeitsplatzrechnern.

ULE

PROD.-LE

PLE

FE



(ULE Unternehmensleitenebene, Prod.-LE Produktionsleitenebene,  
PLE Prozeßleitenebene, FE Feldebene )

Bild 2: Einsatzfelder des Arbeitsplatzrechners in einem Unternehmen.

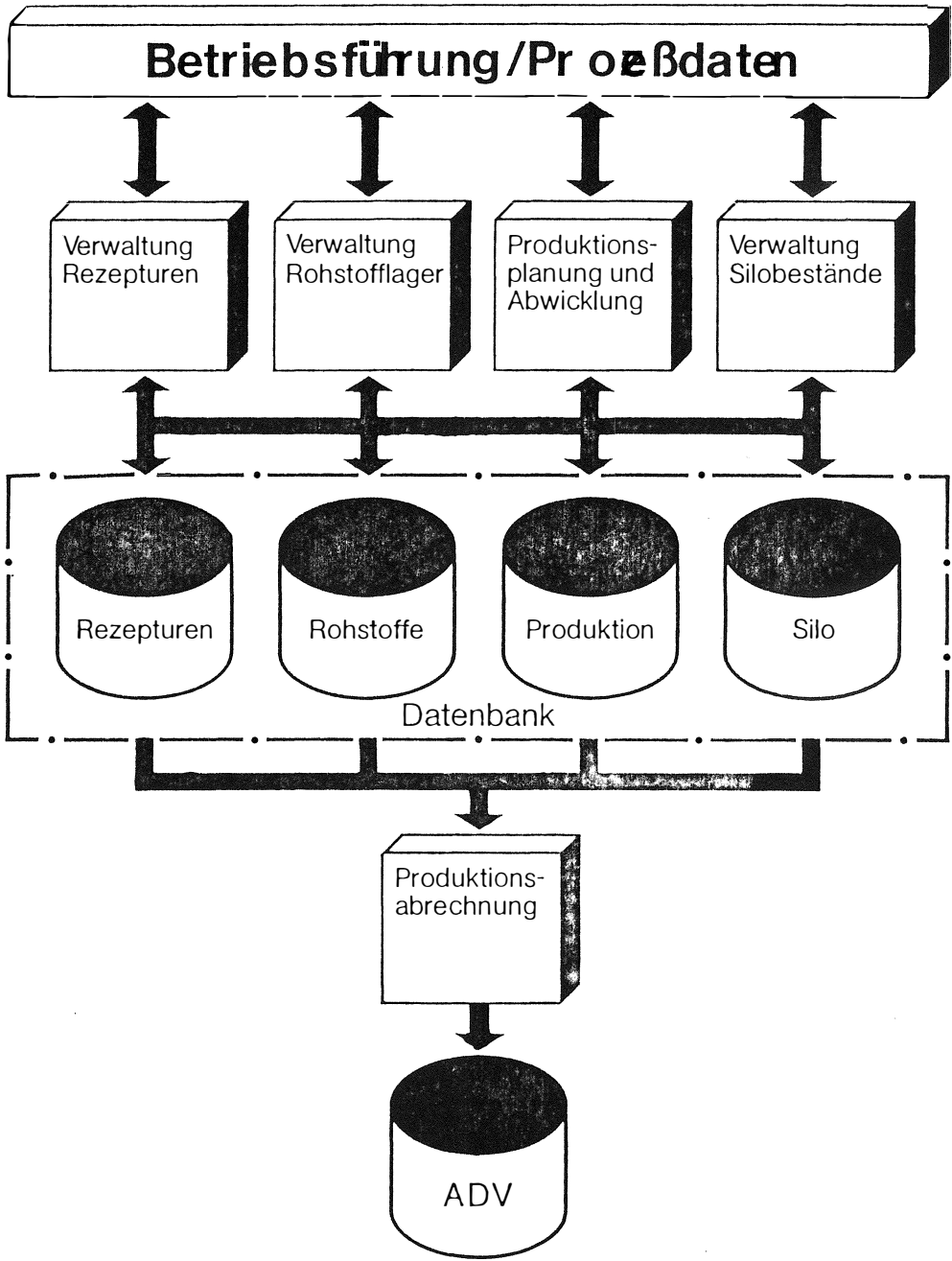


Bild 3: Arbeitsplatzrechner zur Unterstützung der Produktionsleitung.

