

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 85 (1987)

Heft: 9

Artikel: Mit neuer Technik der Tieflockerung gegen verdichtete Böden

Autor: Zollinger, F.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-233457>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 20.02.2025

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

Mit neuer Technik der Tieflockerung gegen verdichtete Böden

F. Zollinger

Bei der Sanierung von Bodenverdichtungen kommt oft die Tieflockerung zum Einsatz. Das übliche Verfahren beruht auf dem Prinzip der Anhebung des Bodens und eignet sich bei uns nur bedingt, weil unsere Böden selten genügend abtrocknen. In Deutschland wurde ein neues Gerät konstruiert, das auch in nicht extrem trockenen Böden eingesetzt werden kann, weil es den Boden nicht anhebt, sondern abbricht. Der Artikel stellt diese neue Erfindung vor.

Pour l'amélioration des sols comprimés on utilise souvent le sous-solage. Cette méthode usuelle repose sur un soulèvement du sol et est adéquate seulement aux sols desséchés, lesquels sont rares en Suisse. En Allemagne on a construit un nouvel outil qui permet également de travailler des sols plus ou moins humides. Cet outil ne soulève plus le sol, mais le rompt. L'article présente cette nouvelle invention.

1. Bodenverdichtungen

1.1 Ursachen

Probleme mit verdichteten Böden kannte man bis vor einigen Jahrzehnten in der Schweiz noch wenig. In der Zwischenzeit wurden sie immer zahlreicher. Kurz kann man die Ursachen in vier Punkten zusammenfassen:

- Im Zuge der fortschreitenden Mechanisierung in der Landwirtschaft werden schwerere und leistungsfähigere Maschinen eingesetzt. Die grossen Lasten und Vibrationen verdichten den Boden oft bis in grössere Tiefen.
- Die hohen Maschinenleistungen verleiten dazu, diese auch bei ungeeigneten Wetterverhältnissen in Anwendung zu bringen (nasse Böden). Vor allem bei schweren Böden sind dann Strukturschäden vorprogrammiert.
- Die Landwirtschaftspolitik der vergangenen Jahre bewirkte durch die Milchkontingentierung eine Ausdehnung des Ackerbaues auf ungeeignete Böden, die in ihrer oft schon schlechten Struktur durch die intensive Bewirtschaftung weiter geschädigt werden.
- Unsachgemässe Aufschüttungen, Rekultivierungen, Deponien und Planierungen bewirken nicht selten ganz extreme Bodenverdichtungen.

1.2 Folgen

Die dichte Lagerung der Bodenteilchen, d.h. das Fehlen einer ausreichenden Menge von Grobporen, bewirkt, dass die Niederschläge nicht genügend rasch versickern können. Stauwasservernässungen sind die Folge. Dadurch wird das gesunde Wachstum der Pflanzen behindert. Die Verdichtungen stören den Wasser-

haushalt, führen zu Sauerstoffarmut und damit zur Beeinträchtigung des Bodenlebens und verhindern eine ausreichende Wurzelbildung. Im weiteren behindern sie die Bewirtschaftung des Bodens.

1.3 Gegenmassnahmen

Das Ziel von langfristig wirksamen Bodenverbesserungen ist meistens die Veränderung des Bodengefüges, wenigstens aber die raschere Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers. Dazu kennt man grundsätzlich vor allem vier Methoden:

- *Möglichkeiten der Bodenbewirtschaftung* durch den Landwirt mit Grubber, Pflug, Spatenmaschine, Fräse, Egge, unterstützt durch geeignete Kulturen (Tiefwurzler).
- *Maulwurfdrainage* (rohrlose Drainage) eignet sich vor allem für tonreiche, stau-nasse Böden, die für eine Lockerung nicht genügend abtrocknen, oder als Unterstützung der Rohrdrainage (Müller 1983).
- *Systematische Rohrdrainage* eignet sich vor allem für grundwasservernässete Böden und muss als reine Symptombekämpfungsmassnahme in den meisten Fällen mit hohen Kosten eingestuft werden. Üblicherweise ist sie aber auch eine zwingende Begleitmassnahme bei Maulwurfdrainage und Tieflockerung für die Ableitung des Wassers.
- Der Vollständigkeit halber sei auch die Schlitzdrainage als Weiterentwicklung der Maulwurf- und Rohrdrainage erwähnt. Sie eignet sich für die Sanierung von Staunässeböden (in Kombination mit der Maulwurfdrainage) sehr gut.
- *Tieflockerung* stellt die einzige Möglichkeit dar, die Bodenstruktur bis in grössere Tiefen (ca. 70 cm) zu verbessern.

2. Die bisherigen Techniken der Tieflockerung

Bei der Tieflockerung unterscheidet man zwischen der Hub- und der Abbruch-Lockerung wie folgt:

- *Hub-Lockerung:*
 - Furchenlockerung (starre oder bewegliche Schar, z.B. Wippscharlockerer)
 - Punktlockerung (mit Sprengstoff oder Druckluft, nur ausnahmsweise interessant in der Landwirtschaft).
- *Abbruch-Lockerung:*
 - wendend (Pflug)
 - wühlend
 - mischend (Spatenmaschine etc.)
 - stechend-ziehend (neues System).

In der Praxis hat vor allem die in verschiedenen Geräten entwickelte Furchen-Lockerung Einzug gefunden. Obschon sie sich in vielen Fällen recht gut bewährt hat, weist sie einige Nachteile auf:

- Der Lockerungserfolg ist sehr abhängig von der Bodenfeuchte. Allzu nasse Böden lassen sich nicht lockern, oder es können bei Anwendung der Methode dann sogar zusätzliche Gefügeschäden auftreten.
- Der sehr hohe Bedarf an Zugkraft verlangt nach schwersten Fahrzeugen und/oder einem Raupenantrieb.
- Der Boden wird unter Umständen sehr schollig und zwischen den Furchen nur ungenügend aufgelockert.
- Der Wippscharlockerer ist verstopfungsanfällig.
- In trockenen Böden, die stark verdichtet sind, kann die maximale Arbeitstiefe oft nicht eingeschaltet werden.
- Unterirdische Wasseransammlungen und relativ konzentriertes Abfliessen des Wassers im Boden sind hin und wieder weitere Nachteile.

Aus diesen Nachteilen entstand das Bedürfnis, die Tieflockerung mit veränderter Technik vom Aufwand her einfacher und doch wirkungsvoller zu gestalten.



Abb. 1: Der Prototyp des neuen Tieflockerungsgerätes im Demonstrationseinsatz im Kanton Aargau.

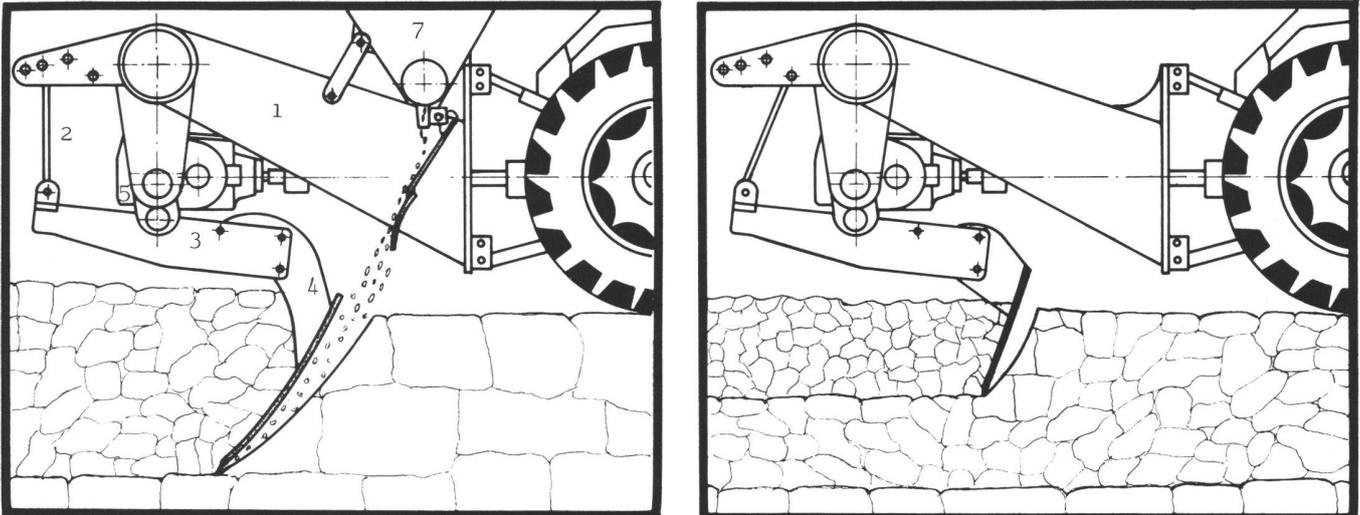


Abb. 2: Das Gerät in schematischer Seitenansicht, links im Einsatz zur Tieflockerung mit Tiefdüngung, rechts zur Oberbodenbearbeitung. Der an einem Rahmen (1) mit einem verstellbaren Hebel (2) angehängte Arbeitsarm (3) versetzt die Arbeitswerkzeuge oder Schare (4) mit Hilfe eines Exzenters (5) in ellipsenförmige Bewegungen. Links ist noch die Düngeranlage (7) aufgesetzt.



Abb. 3: Das Tieflockerungsgerät mit hochgezogenen Scharen. Links oben erkennt man den Behälter für die Düngstoffe.

3. Die neuartige Technik

Der Leiter der Abteilung Entwicklung in den Odenwaldwerken (Elzthal-Rittersbach, Deutschland), R. Straus, beschäftigt sich mit dem Problem einer neuen Tieflockertechnik seit etwa 20 Jahren. Dabei stützt er sich auf Vorarbeiten und auf eine Zusammenarbeit mit der Landes-Lehr- und Versuchsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau von Ahrweiler (Prof. H. Schulte-Karring). So entstand ein erster Prototyp des neuen Gerätes, der anlässlich einer Tagung über «Wiederher-

stellung von Kulturland» in der Schweiz erstmals vor drei Monaten besichtigt und im Einsatz gesehen werden konnte (Organisator der Tagung war Ch. Salm, Strukturverbesserungen, Kt. Aargau).

3.1 Das neue System

Für das neue Gerät wurde nicht mehr das Prinzip der Hub-Lockerung, sondern jenes der Abbruch-Lockerung gewählt. Im Prinzip kann das Gerät am ehesten mit einer Spatenmaschine verglichen werden, wobei aber die «Spaten» viel tiefer arbeiten

und zudem den Boden nur abbrechen und horizontal verschieben. Damit vermeidet man jedes Mischen, Wenden und Wühlen, womit die Situation für das Bodenleben wirklich nur gelockert, sonst aber nicht verändert wird.

Das Gerät wird an einen grösseren Traktor angekoppelt und über die Zapfwelle angetrieben. Da sich die einzelnen Schare oder Spaten durch die Mechanik der Maschine praktisch selbständig vorwärtsarbeiten, wird mehr oder weniger keine Zugkraft, sondern nur Motorenleistung benötigt.

3.2 Die Vorteile des neuen Systems

Die Technik der Abbruchlockerung führt zum gewichtigen Vorteil der weitgehenden *Unabhängigkeit von der Bodenfeuchte*.

Die vier versetzt angebrachten, spatentartigen Schare (Abstand 60 cm, gesamte Arbeitsbreite 2,4 m) bewirken keine *Lockerung* in Furchen, sondern eine solche des *gesamten Bodens*.

Durch die besonderen Bewegungen der Schare werden Energieverluste durch Schlupf vermieden, weil *praktisch keine Zugkraft* mehr benötigt wird. Damit genügen für eine Lockerung auf 70 cm Tiefe und 2,4 m Breite 100 – 140 PS (75 – 106 kW) Motorleistung des Traktors. Mit schwächeren Schleppern besteht zudem die Möglichkeit der stufenweisen Tieflockerung. Bedingt durch Konstruktion, System und Gewicht sollte die maximale Arbeitstiefe von 70 cm auch in extrem dichten Böden erreicht werden.

Durch *einfache Umrüstung* (verschieden geformte Schare können in wenigen Minuten ausgewechselt werden) wird das Gerät zu einer leistungsfähigen *Maschine für die Oberbodenbearbeitung*. Mit einer bis 1,5 Std. pro ha (45 cm Tiefe) soll die Leistung grösser sein als diejenige vergleichbarer Pflüge. Auch die oberflächliche Nachbearbeitung des gelockerten Bodens ist problemlos möglich.

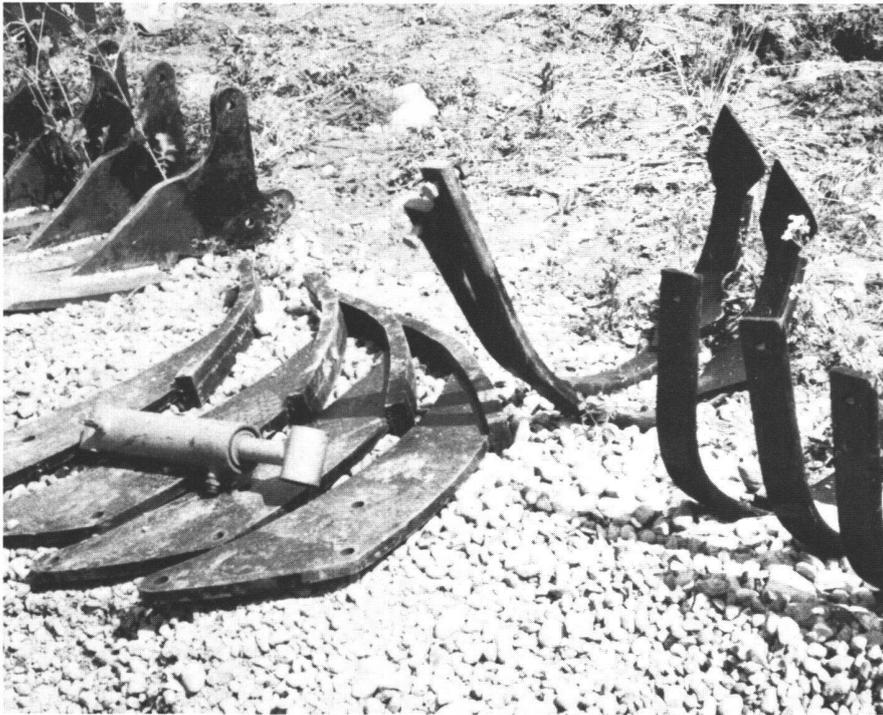


Abb. 4: Das Gerät kann mit verschiedensten Arbeitswerkzeugen bestückt werden. Im Bild sind vier Scharvarianten sichtbar.

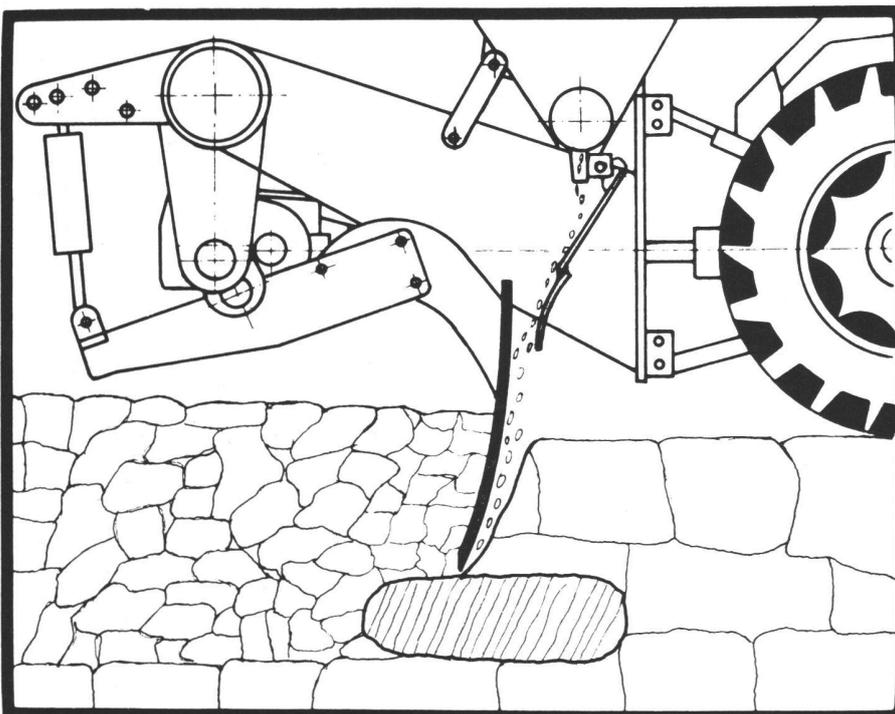


Abb. 5: Das Gerät mit eingebauter Steinsicherung (Hydraulik-Zylinder oben links im Bild).

Die nicht zu unterschätzende *Flexibilität des Gerätes* muss auch erwähnt werden. Die folgenden Elemente kann man verstellen:

- Fahrgeschwindigkeit
- Umdrehungszahl der antreibenden Zapfwelle
- Form und Länge der Arbeitsgeräte («Spaten», Schare)
- Arbeitsbewegung der Schare.

Schliesslich besteht die Möglichkeit der

Tiefdüngung (Stabilisierung des Bodengefüges; aber auch Pflanzennährstoffe). Die einfache, wartungsarme Anlage kann auf das Tieflockerungsgerät aufgebaut werden. So können Granulate oder Komposte durch die Bewegung der Arbeitswerkzeuge gut verteilt eingebracht werden. Zudem erfolgt die *volle Arbeitstiefe aus dem Stand und Verstopfungen*, weder ober- noch unterirdisch, sind praktisch *ausgeschlossen*.

4. Das Problem der Steine

In der Schweiz haben wir zum Teil sehr skelettreiche Böden, und im höher gelegenen oder tieferen Untergrund trifft man nicht selten auf grössere Steine oder gar Findlinge. Bei der Hub-Lockerung ist man bei solchen Steinen angestanden, musste sie dann mit hochgezogenem Schar überfahren oder konnte sie, ev. mit viel Handarbeit unterstützt, mit Hilfe der Schar aus dem Boden ziehen.

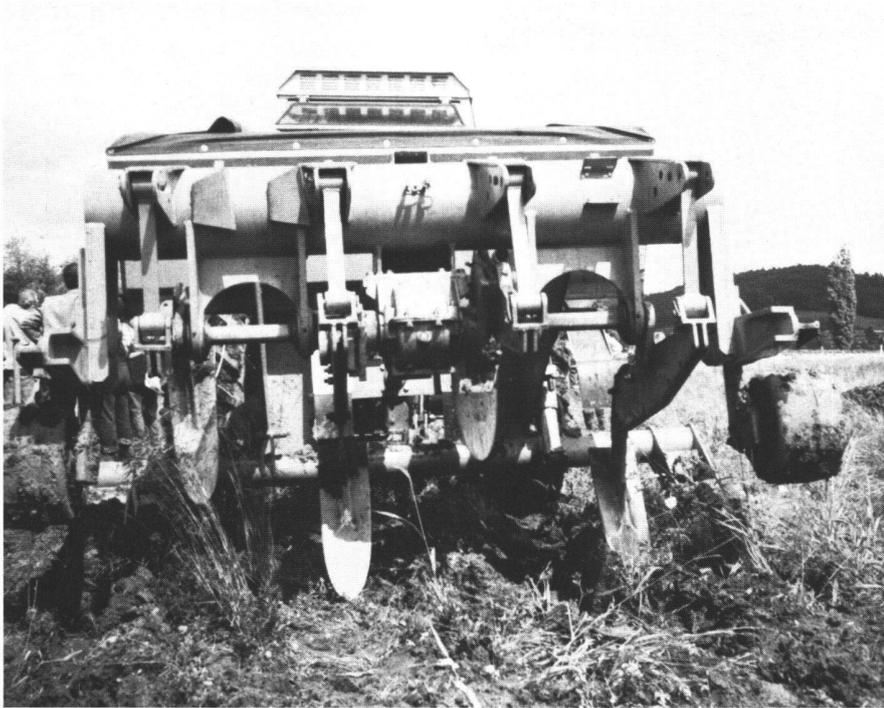
Was passiert, wenn das neue Gerät auf einen grösseren Stein trifft? Dazu haben die Konstrukteure eine Steinsicherung eingebaut (Abb. 5). Sie besteht aus einem Feder-element in Form eines Hydraulik-Zylinders, der auf einen Gasfederspeicher wirkt, der dann beim Auftreffen auf einen Stein entsprechend ausfährt. Damit sollte die Mechanik und Hydraulik des Gerätes abgesichert sein. Was dann aber weiter mit dem Stein geschieht, ob man ihn ähnlich wie mit der Hub-Lockerungsmaschine herausarbeiten kann, und wie gut das Gerät reagiert, wenn alle paar Meter ein grosser Stein den Arbeitsgang stört, wird sich wohl erst beim praktischen Einsatz des Gerätes erweisen.

5. Abschliessende Bemerkungen

Das neue Tieflockerungsgerät geht zur Zeit in die Serienproduktion und erfährt im Vergleich zum Prototyp noch einige kleinere Änderungen (z.B. Vergrösserung der seitlichen Räder). Das Gerät sollte ab 1988 erhältlich sein und nach ersten Schätzungen des Herstellerwerks in der Schweiz etwa 30000 bis 40000 Franken kosten.

Neben den geschilderten Vorteilen scheint die Maschine auch recht wartungsfreundlich zu sein. Zum Beispiel werden sich die Schare je nach Boden z.T. relativ rasch abnutzen. Doch können sie in allen gewünschten Formen problemlos lokal hergestellt werden, ohne dass man auf den Nachschub aus dem Herstellerwerk angewiesen wäre.

Sowohl Idee als auch System bestechen und funktionieren, wie die Demonstrationen und ein Film zeigten. Wenn allerdings noch ein Vorbehalt angebracht ist, dann betrifft dieser die Steinsicherung. Wohl erst intensive Einsätze unter extremen Bedingungen werden zeigen, ob sie der in dieser Beziehung oft sehr rauen Praxis standhalten wird. Falls aber auch die Steinsicherung die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen wird, dürfte mit dem neuen Gerät ein wirklich fortschrittlicher, wirkungsvoller Wurf gelungen sein, dem sich nicht nur die Baufirmen, sondern auch die Landwirte bemächtigen sollten.



Literatur:

Müller U.: Die Melioration staunasser Böden unter besonderer Berücksichtigung der Tieflockerung. Diss. ETH Nr. 7225, Zürich 1983.
Zollinger, F.: Die kulturtechnische Melioration von unsachgemässen Aufschüttungen. Schweiz. Vereinigung Industrie + Landwirtschaft, Geschäftsbericht 1983, 13–23.

Adresse des Verfassers:

Fritz Zollinger
Dr. sc. techn., dipl. Kultur-Ing. ETH
Fachstelle für Bodenschutz AGW
Walchetur, CH-8090 Zürich

Abb. 6: Das Gerät mit hochgezogenen Scharen von hinten. Man erkennt, wie die Scharen versetzt angeordnet sind.

Die Zukunft gehört den PC-Netzen Dezentrale Arbeitsplätze anstatt «Computer-Tempel»

F. Zachmann

William F. Zachmann von der amerikanischen International Data Corporation ist ein renommierter Beobachter des Computermarktes. Anlässlich der European Executive Conference letzten Herbst in Nizza stellte er seine Ansichten über den künftigen Einsatz von Personalcomputern in Firmen vor. Felix Weber hat den Vortrag übersetzt und bearbeitet.

Sur le marché des ordinateurs, W.F. Zachmann de l'International Data Corporation (USA) est un observateur renommé. A l'occasion de l'European Executive Conference qui a eu lieu l'automne dernier à Nice, il présenta son avis concernant l'utilisation future d'ordinateurs personnels dans le commerce. Traduction et adaptation de l'exposé sont de Felix Weber.

All die Diskussionen über die verschiedenen Computergenerationen sind genau betrachtet nicht viel mehr als leeres Gerede. Was nützt es denn schon, wenn man weiss, wo die Grenzen liegen zwischen der dritten, vierten und fünften Generation? Wichtig ist etwas ganz anderes: Wir müssen wissen, wie wir den grössten Nutzen ziehen können aus der Computertechnologie, die jetzt langsam auf den Markt kommt und in fünf bis zehn Jahren eine Selbstverständlichkeit sein wird.

Denn da tut sich wirklich etwas Entscheidendes. Wer bisher Computer benutzte, hat seine Daten praktisch immer nach dem gleichen Grundprinzip verarbeitet – egal, ob er nun dafür eines der alten Röhrenumgetüme der fünfziger Jahre brauchte oder eine moderne Maschine. Zwar wurden die Bauteile immer kleiner und effizienter, aber das Grundprinzip der EDV blieb gleich: Im Zentrum stand ein Rechner, und darum herum gab es je nach Bedarf verschiedene Peripheriegeräte. Das wird jetzt

anders. Die Tage der Grosssysteme, an denen Dutzende oder Hunderte von «dummen» Terminals hängen, sind gezählt. Eine solche Architektur degradiert den Benutzer ja effektiv zur dümmsten Peripherie-Einheit des Mainframe. Entsprechend dürftig sind auch die Resultate, die dabei herauschauen.

Vernetzte Kleinsysteme

Hersteller, die sich auf dem hartumkämpften Computermarkt der Zukunft behaupten wollen, müssen sich schon jetzt auf eine bessere Philosophie einstellen: jener der vernetzten Personalcomputer nämlich. Die Anwender wird das kaum irritieren: Für sie ist die Arbeitsstation auf ihrem Pult schon heute «das System» – auch wenn es nur ein gewöhnlicher Terminal ist, der am zentralen Grosscomputer angeschlossen ist. Akzeptanzprobleme wird es also keine geben. Im Gegenteil: Je mehr der Einzelne machen kann, desto unabhängiger und motivierter ist er auch. Und das ist mit einer kompletten PC-Arbeitsstation zweifellos so. Die Unabhängigkeit der Benutzer schliesst Gemeinsamkeiten keineswegs aus: Man kann die verschiedenen Arbeitsstationen über lokale Netze untereinander und mit einer Reihe von Servern (gemeinsamen, intelligenten Ressourcen) verbinden, von denen einige auch Grosssysteme sein können. Man muss den Unterschied zwischen der alten und der neuen Philosophie klar vor Augen halten: In der Vergangenheit erle-