

„Es ist“, kritisierte der niederländische Lymphforscher Hans Balner die Vernichtungsstrategie, „als ob Sie ein ganzes Haus abreißen, nur weil unterm Fußboden Ameisen leben.“ Mit dieser Tabula-rasa-Therapie soll es nun vorbei sein. Ein Schweizer Medikament namens „Cyclosporin A“, gewonnen aus Pilzen und derzeit weltweit in Erprobung, scheint die Überlebenschance von Patienten nach Organtransplantationen deutlich zu erhöhen.

Besonders rühmend äußert sich Professor Thomas E. Starzl, 55, Chirurg in Denver, Colorado, und einer der rühmlichsten Transplanteure: Von 14 Patienten, denen Starzl zwischen März

Das braunrote Bauchorgan, drei Pfund schwer und unter dem rechten Rippenbogen geborgen, beherrscht unter anderem den Zucker-, Fett- und Eiweißstoffwechsel, entgiftet das von Magen und Darm kommende Blut und produziert die für den Verdauungsvorgang notwendige Gallenflüssigkeit.

Bei Leberkrebs, bindegewebiger Entartung („Zirrhose“), im Endstadium des Organversagens („Koma“) und bei angeborenem Fehlen der Gallengänge kann die Lebertransplantation die letzte, riskanteste, aber zugleich auch einzige Behandlungsmethode sein.

In Deutschland wagen nur zwei Chirurgenteams — in der Ost-Berliner

tragen wurde. Broelsch: „Erst im nächsten Jahr werden wir genau wissen, ob und wie gut es wirkt.“

In Basel, wo die Pharmafirma Sandoz das neue Präparat herstellt, ist man jetzt schon optimistisch: Cyclosporin, so verlaublich die Schweizer, wirke nur auf jene Lymphozyten, die nach ihrem Bildungsort, der inneren Brustdrüse („Thymus“) T-Lymphos und nach ihrem Gewerbe einprägsam „Killer“-Zellen heißen. Alle anderen Lymphos lasse Cyclosporin in Frieden, seine Nebenwirkungen hielten sich darum in engen Grenzen. Insbesondere setze das Präparat die Widerstandskraft des Patienten gegen Krankheitskeime nicht bedrohlich herab.

Diesem Umstand verdanken wohl auch die Amerikanerin Mary Gohlke, 45, und ihr Landsmann Charles Walker, 30 — denen an der Stanford University in Kalifornien unter Cyclosporin-Schutz jeweils ein gesundes Herz samt neuen Lungen transplantiert wurden — ihr Leben. Bei früheren Versuchen hatte kein Sterbenskranker eine solche Organspende länger als 23 Tage überlebt.

Mary Gohlke erhielt ihr neues Herz samt Lunge vor mehr als fünf Monaten, am 9. März. Charles Walker wurde am 1. Mai operiert. Beide sind noch immer wohl auf.



Nierentransplantation: Neue Helfer aus Pilzen

und September 1980 die Leber eines Spenders einsetzte, leben noch zehn; zwei starben während der Operation, zwei an Komplikationen, die nicht von Lymphozyten verursacht wurden.

Gewöhnlich, so erläuterte Starzl freimütig, erlebe in seiner Klinik nur jeder dritte Lebertransplantations-Patient den ersten Jahrestag des Eingriffs. Diese Heilungsziffer gilt weltweit trotzdem als Bestleistung.

Starzl ist der erste Chirurg gewesen, der vor 17 Jahren eine Leber transplantierte. Seither hat der dynamische Messerheld das Wagnis 170mal wiederholt. Alle anderen Chirurgen der Welt brachten es zusammen auf rund 300 Patienten, von denen jedoch kaum mehr als 30 am Leben sind.

Der radikale Eingriff hilft Patienten, deren Leberversagen durch herkömmliche Behandlung nicht mehr zu korrigieren ist. Anders als bei Niere, Lunge oder Herz gibt es kein technisches Gerät, daß die vielfältigen Aufgaben der Leber übernehmen könnte.

Charité und in der Medizinischen Klinik Hannover — den womöglich lebensrettenden Eingriff. Professor Wolff, Chef in der Charité, nach einem Dutzend Operationen: „Die Erfolge sind noch sehr gering. Eine Lebertransplantation kommt deshalb bisher nur für therapeutisch völlig hoffnungslose Fälle in Betracht.“

In Hannover, wo Professor Rudolf Pichlmayr, den Fachkollegen einmütig als den derzeit besten deutschen Bauchchirurgen ansehen, einem jungen Transplantationsteam vorsteht, hat man bisher 40 Lebern transplantiert, die letzte am vorletzten Wochenende. „Ich gehe mit der Patientin schon auf dem Flur spazieren“, freut sich vier Tage später Pichlmayrs Oberarzt, der Privatdozent Christoph Broelsch, 37.

Das „Cyclosporin A“ wird in Hannover bei Nierentransplantationen „zur Zeit im Rahmen einer Studie, an der mehrere europäische Transplantationszentren mitwirken“, bei Patienten angewendet, denen eine Spenderniere über-

WISSENSCHAFT

Schlafender Drache

Ein Hochenergieblitz, ausgelöst durch einen Atomschlag in der oberen Erdatmosphäre, könnte das gesamte Nachrichtennetz der USA oder Westeuropas ausschalten.

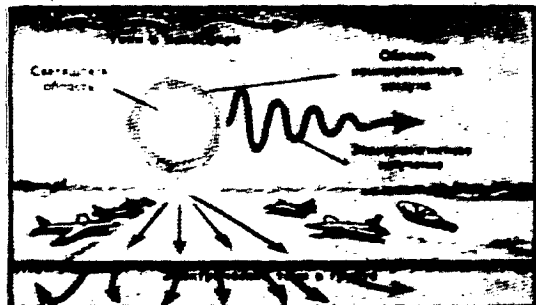
Am späten Abend des 8. Juli 1962, eine Stunde vor Mitternacht, wurde es plötzlich taghell auf Hawaii. Eine künstliche Sonne tauchte das Südsee-Eiland für ein paar Momente in fahles Licht.

Rund 1200 Kilometer von Hawaii entfernt, in großer Höhe über der Johnstoninsel im Pazifik, hatten amerikanische Wissenschaftler eine Wasserstoffbombe gezündet. Der gleißende Feuerball, etwa 380 Kilometer hoch über der Erdoberfläche, machte in weitem Umkreis die Nacht sekundenlang zum Tag.

Doch wenige Augenblicke später war es auf Hawaii dunkler als zuvor. Vielerorts waren nach dem Atomblitz die Straßenlaternen erloschen. In der Finsternis schien es zu spuken: Ohne erkennbaren Anlaß schrillten in Banken und Villen Alarmanlagen; Elektrogeräte, wie von Geisterhand angeknipst, begannen zu summen. Telefongespräche wurden abrupt unterbrochen, und in den Schaltzentralen der Kraftwerke setzten unsichtbare

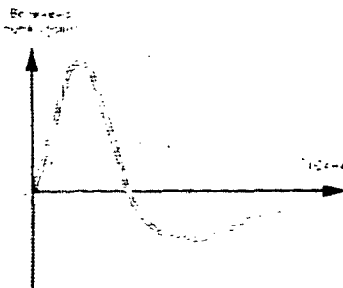
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ИМПУЛЬС

При ядерных взрывах возникают электромагнитные поля, которые создают импульсные электрические токи и напряжения в воздушных, наземных, проводных и кабельных линиях, в антеннах радиостанций, а также радиоизлучение, распространяющееся на большие расстояния.



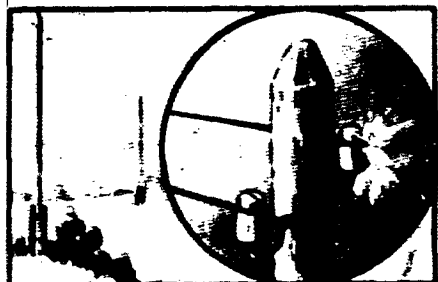
Электромагнитное поле и ток в воздухе и земле возникают в результате образования в зоне взрыва сферической области и большой области мансардного типа вокруг сферической области радиации.

Наведенные токи и напряжения представляют собой кратковременный импульс, по своим характеристикам близкий к импульсу вызванного магнетронным разрядом. Его длительность составляет несколько миллисекунд.

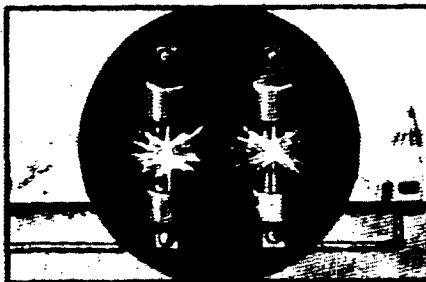


Возникшие при взрывах первичные электромагнитные поля распространяются в виде радиоволн в атмосфере и в земле. Радиоволны распространяются в атмосфере в основном за счет отражения от ионосферы. В земле радиоволны распространяются в основном за счет отражения от поверхности земли. Радиоволны распространяются в атмосфере и в земле в основном за счет отражения от поверхности земли.

ВОЗНИКШИЕ ПРИ ВЗРЫВАХ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ:



Сильный взрыв электродвигателя и радиотехнической аппаратуры.



Взрывы пригорание элементов электродвигателя и радиотехнической аппаратуры или массовое срабатывание средств связи.



Поражение объектов в радиусе действия радиоволн.

Sowjetisches Warnplakat „Elektromagnetischer Impuls“: Dank altmodischer Röhren-Technik besser geschützt?

Störenfriede tote Leitungen unter Strom.

Geraume Weile ließ die unheimliche Fernwirkung des H-Bombentests die Physiker ziemlich ratlos. Was in der Spuknacht auf Hawaii passiert war, konnten sie sich erst nach längerer Forschungsarbeit zusammenreimen.

Mit ihrem atomaren Feuerzauber in den oberen Schichten der Erdatmosphäre, so umschrieb es die US-Zeitschrift „Science News“, hatten die Militär-Techniker „einen schlafenden elektronischen Drachen“ geweckt, genauer: Sie hatten einen sogenannten elektromagnetischen Puls (EMP) erzeugt, der mit einer Spannung von 50 000 Volt pro Meter wie ein Superblitz in das Telefon- und Stromnetz der Südsee-Insulaner gefahren war.

Der physikalische Vorgang, der den zunächst mysteriösen Blitzschlag auslöste, war den Wissenschaftlern, wie sich nun nachträglich zeigte, schon seit langem unter dem Namen „Compton-Effekt“ geläufig. Bereits 1923 hatte der US-Physiker Arthur Holly Compton entdeckt, daß radioaktive Strahlen, wenn sie auf Luftmoleküle treffen, einen Elektronen-Strom freisetzen, der unter dem Einfluß des irdischen Magnetfelds zur Erde hin abgelenkt wird.

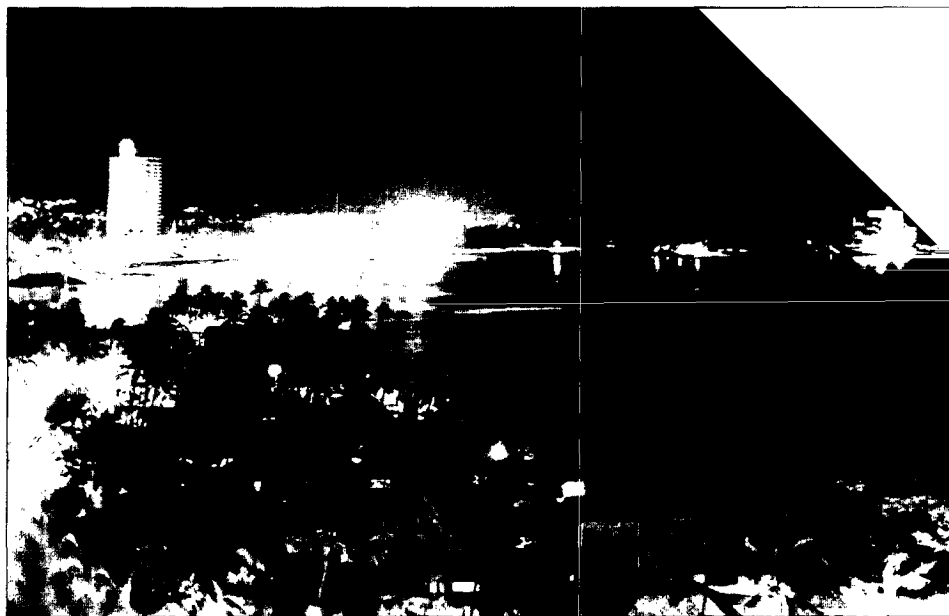
Bei einer Atombombenexplosion, begleitet von gewaltigen radioaktiven Strahlen-Schauern, nimmt das Compton-Phänomen gigantische Ausmaße an — ein äußerst verwickelter Vorgang,

bei dem die Elektronen-Ströme jäh und lawinenartig anschwellen.

Mit dieser physikalisch schlüssigen Aufklärung des Hawaii-Zwischenfalls, bei dem im übrigen kein Mensch zu Schaden kam, gaben sich die US-Wissenschaftler 1962 erst einmal zufrieden — nolens volens: Im Jahr darauf nämlich schlossen die USA mit der Sowjet-Union ein Abkommen, das nur noch unterirdische Atombombenversuche zuließ und damit eine gründliche Erfor-

schung möglicher EMP-Folgen weitgehend ausschloß.

Ohnedies war den Experten allerdings schnell klargeworden, daß ein wirksamer, große Bereiche abschirmender EMP-Schutz wohl Utopie bleiben würde. Sie sahen kaum Möglichkeiten, das empfindliche, weitverzweigte Nervensystem der modernen Kommunikationstechnik — mit seinen Stromkabeln und Telegraphendrähten, Antennen, Rundfunk- und Fernsehstationen, Sen-



Waikiki-Beach auf Oahu (Hawaii) am 8. Juli 1962 um 22.59, um 23 Uhr: Der Atomblitz

* Aus einer sowjetischen Fabrik.

demasten und Radaranlagen — gegen den mächtigen Elektronen-Puls zu sichern. Gängige Schutzvorrichtungen, etwa Blitzableiter, hatten sich als nutzlos, weil zu träge erwiesen: Der EMP-Schlag fährt hundertmal schneller nieder als ein gewöhnlicher Blitz.

So ruhte denn während der sechziger Jahre das EMP-Dossier als Geheimsache, doch wenig beachtet in den Panzerschränken des US-Verteidigungsministeriums. Die Pentagon-Strategen hielten es für besser, von der darin bloßgelegten „Achillesferse des nationalen Verteidigungssystems“ („Science News“) möglichst wenig Aufhebens zu machen.

Das aber änderte sich um 1970, als die moderne Halbleitertechnik begonnen hatte, das Kommunikationswesen gründlich umzukrempeln. Damals wurden die veralteten Vakuumröhren überall durch Transistoren, elektromechanische Schaltsysteme durch Computeranlagen mit zunehmend miniaturisierten Bauelementen („Chips“) ersetzt.

Sehr bald erwies sich, daß die so erfolgreichen Neuerungen gegen elektromagnetische Störungen weit anfälliger sind als die Eingeweide der altmodischen Röhrenapparate — ein Schock vor allem für die Militärtechniker, die ihr Kriegsgerät mit der Mini-Elektronik inzwischen vollgestopft hatten.

Spätestens seit Anfang der siebziger Jahre sind so gut wie alle Waffensysteme der westlichen Welt, vom Schützenpanzer bis zur Interkontinentalrakete, entscheidend angewiesen auf die Mitwirkung der allgegenwärtigen Computer-Hiwis. Doch eine einzige Wasserstoffbombe, gezündet etwa 400 Kilometer über dem amerikanischen Bundesstaat Nebraska, würde vermutlich ausreichen, einen großen Teil der amerikanischen Waffenelektronik mit einem EMP-Schlag lahmzulegen.

Schlimmer noch als dieser Alptraum plagte die Sicherheitsexperten der Gedanke, daß der Elektronen-Puls zugleich das komplette zivile und militärische Kommunikationsnetz Amerikas ausschalten könnte! Ihre Horrorvision: Nach einem überraschenden sowjetischen Atomschlag sitzt der US-Präsident gleichsam blind und taubstumm in seinem Befehlsbunker — ohne jede Lageübersicht und unfähig, Weisungen herauszugeben oder Kontakte zum Gegner aufzunehmen.

Wie tief die Angst vor dem „Chaos-Faktor EMP“ („Science“) die Pentagon-Stäbe verstört, wurde 1975 offenbar, als die Armee ein sechs Milliarden Dollar teures, in North Dakota bereits installiertes Raketen-Abwehrsystem namens Safeguard wieder demontieren ließ. Die in den Safeguard-Silos stekenden 100 Spartan-Atomraketen, dazu bestimmt, heranfliegende Sowjet-Projektile über US-Territorium in großer Höhe abzuschießen, erschienen den Strategen nach eingehender Prüfung als untragbares EMP-Sicherheitsrisiko.

Seither sind sie bemüht, wenigstens die wichtigsten Kommunikationsstränge und -knotenpunkte des militärischen Nachrichtenwesens gegen EMP-Schläge zu „härten“ (so der Fachausdruck). So soll, beispielsweise, das geplante gigantische System interkontinentaler MX-Raketen, falls es zu Lande errichtet wird, ausschließlich mit Glasfaserkabeln ausgestattet werden, die den elektromagnetischen Puls nicht auffangen und weiterleiten.

Um das EMP-Risiko zu verringern, wurden bislang rund 400 US-Kriegsschiffe und fast alle Flugzeuge der strategischen B-52-Atombomberflotte mit Satelliten-Terminals versehen, eine Nachrichtenverbindung, die als weitgehend EMP-sicher gilt. Außerdem werden in der Wüste von New Mexico mit Hilfe eines EMP-Simulators neuartige



H-Bomben-Konstrukteur Teller
Gefahr für Amerikas Kernkraftwerke?

Schutzvorrichtungen gegen den Elektronen-Puls erprobt.

Auch in Frankreich und in der Bundesrepublik — etwa am Euskirchener „Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen“ der Fraunhofer-Gesellschaft — arbeiten Wissenschaftler im Militärauftrag an der EMP-Abwehr. Sie haben, jedenfalls nach Ansicht mancher Experten, einen Vorsprung der Sowjets einzuholen.

Sowjetische Atombomben-Tester nämlich sind dem elektromagnetischen Störfaktor womöglich schon einige Jahre früher auf die Spur gekommen als die westliche Konkurrenz. Und besser gewappnet gegen EMP-Schäden ist die Sowjet-Union sowieso — durch ihre technische Rückständigkeit: In ihren U-Booten und Flugzeugen, Fabriken und Nachrichtenzentralen hat sich die sensible Mikroelektronik noch längst nicht so durchgesetzt wie im Westen.

In den USA allerdings war die Frage, wie weit der überaus kostspielige Schutz gegen EMP-Schläge ausgedehnt werden soll, während der letzten Jahre Anlaß zu einem Streit der Atom-Strategen. Die Fraktion der „Tauben“ lehnte allzu aufwendige Maßnahmen ab, mit der Begründung, daß damit der Atomkrieg wieder ein bißchen weniger unkontrollierbar erscheine, also wohl auch wahrscheinlicher werde.

Andere Politiker und Experten, die — wie etwa der jetzige US-Vizepräsident George Bush („You can have a winner“) oder der H-Bombenkonstrukteur Edward Teller — in einem Atomkrieg nicht gleich den Weltuntergang sehen, forderten strikte EMP-Schutzmaßnahmen nicht nur für militärische, sondern auch für Industrieanlagen. Sie konnten sich dabei auch auf Fachleute der amerikanischen Reaktor-Sicherheitsbehörde NRC berufen, die darauf



erhellte die Küste, dann spukten Telephone und Alarmanlagen

hingewiesen haben, daß ein EMP-Schlag das Kühlsystem von Kernkraftwerken lahmlegen und so den Reaktorkern zum Schmelzen („Meltdown“) bringen könne.

Damit die Bevölkerung in einem solchen Katastrophenfall von dem Unheil zumindest unterrichtet werden kann, sind in den USA mittlerweile rund 150 der 600 wichtigsten Radio- und TV-Stationen gegen einen EMP-Blackout „gehärtet“ worden. Ob der Schutzschirm hält, was er verspricht, ist unter Fachleuten umstritten.

Noch weniger überzeugt davon sind offenbar private Unternehmer, denen amerikanische Spezialfirmen neuerdings EMP-sichere Elektronik-Hardware anbieten.

Immer wieder, klagte ein Reisender in Sachen EMP-Schutz, müsse er bei seinen Kundenbesuchen dieselbe defätistische Leier hören: „Wenn wir erst in einen Atomkrieg geschlittert sind“, so werde er regelmäßig beschieden, „was zum Teufel scheren mich dann noch meine Computer.“

TECHNIK

Kantige Frucht

In Kalifornien, Amerikas Gartenland, wird die totale Mechanisierung des Obst- und Gemüsebaus eingeleitet.

Zur Rettung für die menschliche Gesellschaft die ursprünglichen Werte ländlichen Lebens.“ Dies schöne Motto ist eingemeißelt über dem Portal der Hilgard Hall, einer agrarwissenschaftlichen Lehr- und Forschungsstätte der University of California.

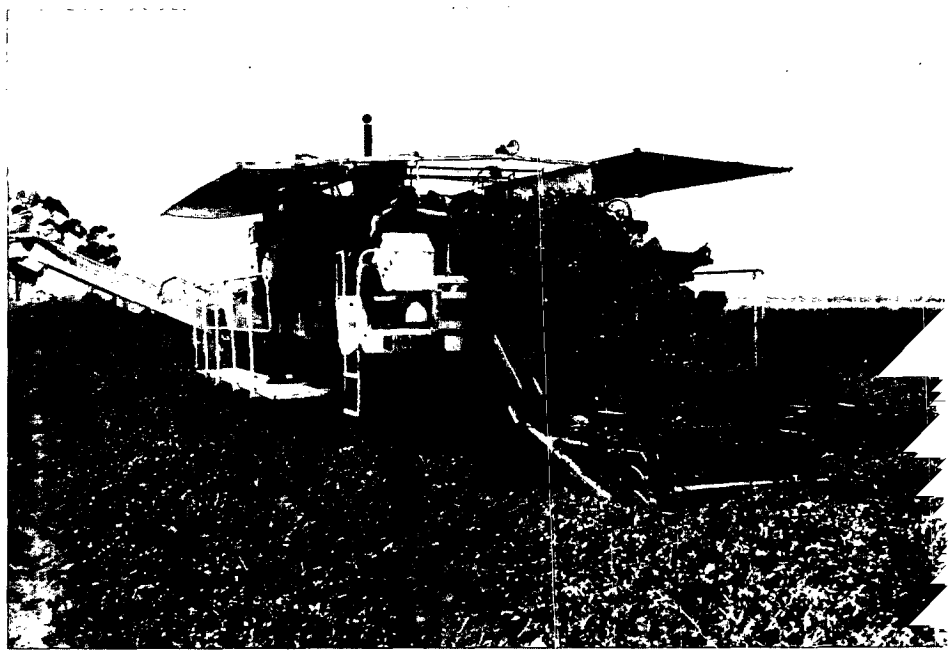
Das Institut hat Tradition. Dort wurde vor hundert Jahren die erste Hochdruck-Sprühpumpe für Obstbäume entwickelt, 1943 ein Zuckerrüben-Köpfer, 1954 ein Maiskolben-Pflücker, 1959 ein Feigen-Sammelgerät.

Nun arbeiten die Wissenschaftler von Berkeley mit aller Ingeniosität daran, auch die letzten Enklaven bäuerlichen Hand-Werks zu beseitigen. Als erster Fleck Erde soll der Gartenstaat Amerikas das neue Paradies werden, in dem sich niemand mehr in Obstplantagen recken, über Gemüsebeete bücken und die Finger mit etwas anderem als Motorenöl schmutzig machen muß.

Was um die Jahrhundertwende mit Mährescher und Traktor begann, wollen die Kalifornier anscheinend mit Spezialgerät für jede Baum- und Feldfrucht vollenden: die totale Mechanisierung des Acker- und Gartenbaus.

Maschinen ernten in Kalifornien bereits jeden Kolben Gemüsemais, jede industriell verarbeitete Kartoffel. Von den Karotten sind es 99 Prozent.

Kenner schnalzen bei kalifornischem Wein. Bei der Lese allerdings werden schon 40 Prozent der Trauben von Ap-



Tomaten-Erntemaschine in Kalifornien

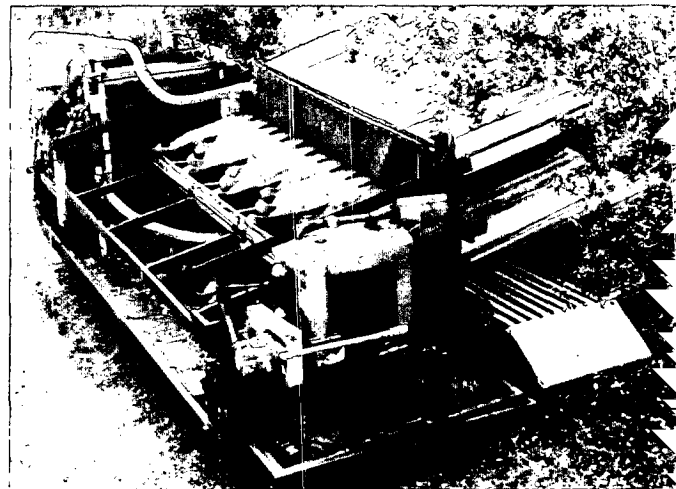
paraten vom Rebstock gerupft, die — so beschrieb es das US-Wissenschaftsblatt „Science 80“ — „aussehen wie eine Autowaschanlage auf Rädern“.

Hydraulische Rüttler schütteln sämtliche kalifornischen Mandeln und Walnüsse vom Baum. An empfindlicheren Früchten wie Pfirsichen, Pflaumen, Aprikosen und Oliven werden mittlerweile Pflück-Roboter mit weichen Fangarmen aus aufgeblasenen Plastikschläuchen und mit schaumstoffgepolsterter Verpackungseinheit erprobt; und demnächst soll auch keine menschliche Hand mehr Orangen, Zwiebeln, Spargel oder Melonen anfassen.

Westdeutsche Erzeuger folgen dem Trend. Wenn die Tiefkühlkette Iglo ihre Erbsen einfahren läßt, mutet es an, als zögen Leo II der Bundeswehr ins Manöver.

Sogar Preiselbeeren werden in den USA schon mit Motor-Rechen aus dem Kraut gekämmt oder, nachdem die Pflanzung knietief unter Wasser gesetzt wurde, mit einer Art fahrbarem Mammutschneebesen losgequirlt — die Beeren schwimmen auf, Saugbagger schöpfen sie ab.

Von den amerikanischen agrarwissenschaftlichen Fakultäten hat die kalifornische den höchsten Etat, mehr als 60 Millionen Dollar jährlich. Am entschiedensten setzen die Forscher vom Campus in Berkeley damit auf landwirtschaftlich-technologischen Fortschritt.



Prototyp eines Apfel-Pflückautomaten

Weil zum Beispiel Salat nicht derart gleichmäßig wächst, daß er wie Rüben reihenweise aus dem Boden gerissen werden kann, läßt Chef-Agrartechniker Roger Garrett derzeit eine Erntemaschine mit speziellem Sensor erproben. Sie durchschießt, um den Reifegrad der Köpfe zu prüfen, die zartblättrigen Pflanzen mit Gammastrahlen.

Anfangs fehlte der Natur offenbar, auch wenn sie längst auf Monokulturen getrimmt war, der letzte technikfreundliche Schliff. Inzwischen lernten die Wissenschaftler, sie eigens zurechtzustutzen.

Das Muster lieferte wiederum die University of California: ein Gewächs, wie es die Erde noch nicht hervorgebracht hatte, nach den Anforderungen einer Maschine, die es erst zu entwerfen galt — zum Tomaten-Ernteautomaten die passende Tomate.

Zwar hielten Züchter vordem schon Tomaten für verschiedenste Bodenarten und Klimazonen, für allerlei