

**Zeitschrift:** Das Rote Kreuz : offizielles Organ des Schweizerischen Centralvereins vom Roten Kreuz, des Schweiz. Militärsanitätsvereins und des Samariterbundes

**Herausgeber:** Schweizerischer Centralverein vom Roten Kreuz

**Band:** 51 (1943)

**Heft:** 11: Sonder-Nummer für Samariter - Numéro spécial pour samaritains

**Artikel:** Über die Durchlässigkeit der Haut für Arzneien und Gifte

**Autor:** Bürgi, Emil

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-546814>

### **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:** 15.01.2026

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

un travail méthodique, propre et soigné. A côté de cela, une grande bonté encourageante pour les timides, les humbles, qui ne manquent jamais dans les groupes d'élèves. Il faut avoir soin de changer le modèle, de stimuler les bonnes volontés, pour que chacune prenne une part active et utile à la démonstration.

Que la technique de l'infirmière se trouve dans son cerveau, ses doigts, et non seulement dans ses cahiers. Il faut des notions claires et des capacités réelles pour oser se mettre en avant et pour décider avec opportunité.

Le grand art et aussi le plus délicat consiste à donner aux samaritaines de l'initiative dans le domaine qui leur revient, sans leur permettre jamais de prendre le rôle ni du médecin, ni de l'infirmière. Démontrez dans bien des cas le danger d'une initiative intempestive. Habituez vos élèves à envisager tout ce qu'elles sont susceptibles de faire, surtout les services qu'elles peuvent rendre en cas d'urgence. Il faut apprendre aux samaritaines à discerner le moment propice pour appeler le médecin, ni trop tard, ni trop tôt; leur faire comprendre que ce qui est grave n'est pas forcément douloureux; par contre ce qui fait mal, très mal même n'est pas toujours grave, comme par exemple une rage de dent.

A la campagne, il vaut mieux éviter les comparaisons désavantageuses avec l'hygiène des villes, donner discrètement des conseils de propreté, sans réflexions blessantes, d'ailleurs inutiles. De la psychologie, du doigté, sont bien souvent nécessaires.

Que vos cours soient vivants, empreints de gaieté, d'une bonne camaraderie, sans familiarité déplacée! Que l'infirmière évite de se lier avec les personnes un peu extravagantes qu'on rencontre parfois au sein des comités, et tâche d'apaiser les experts... Bref, il importe de se donner à la tâche, simplement, généreusement, sans trop se préoccuper du qu'en-dira-t-on!

Il est bon de faire suivre chaque cours de cinq à dix minutes de discussion, permettant aux élèves de poser des questions intéressantes. Les réponses seront claires, brèves, aussi exactes et satisfaisantes que possible, malgré les courts instants disponibles, ce qui exige évidemment des bases très sûres.

La tâche de monitrice bien comprise et fidèlement remplie sera pour l'infirmière une source de joie profonde. N'est-ce pas notre vocation de nous dévouer? Et quelle satisfaction d'éveiller dans les âmes qui nous écoutent, parfois avec tant de ferveur et de sincère désir d'apprendre, l'amour du malade, la bienheureuse possibilité de le soulager dans ses maux! Quelle est la femme qui n'est pas appelée un jour ou l'autre à prévenir ou à soigner la maladie dans son entourage, à veiller sur la santé d'êtres chers, à entreprendre ou organiser une œuvre de secours, à reconforter, soulager la souffrance, mettant ses forces et son talent au service d'un but charitable, privé ou social? Cela demande des notions définies, qui ne s'improvisent pas. Aider le médecin à inculquer ces notions si nécessaires, voilà le rôle de l'infirmière au service de samaritains et samaritaines qui sont et seront appelés à nous aider en temps de guerre.

Mettions-nous à l'œuvre, chères monitrices-infirmières, avec beaucoup d'idéal et de solide dévouement, méditant souvent pour notre propre compte cette belle parole: «C'est en servant que la charité régnera.»  
*Ch. Hertig.*

Mann, dem nach aller Voraussicht nur noch ein so kurzer Lebensrest übrig war, nicht so schmachlich hätte am Leben hängen sollen, dass er die höchsten Gesetze so freventlich übertrat, wird sich niemand finden, um dir das zu sagen? Vielleicht nicht, wenn du niemand reizest. Tust du das aber, so wirst du vieles zu hören kriegen, was deiner nicht würdig ist. Und so wirst du dich, solange du lebst, vor allen Menschen drücken und bücken müssen als ihr gehorsamer Knecht. Und was wirst du treiben in Thessalien? Was anders als Schmäuse mitmachen, als wärs dir dazu hingereist! Und jene unsere Reden von der Gerechtigkeit und den anderen Tugenden, wo werden sie bleiben? Doch halt! Du willst ja um deiner Kinder willen leben, um sie grosszuziehen und auszubilden! Wie denn aber? Willst du sie nach Thessalien bringen und dort grossziehen und ausbilden, nachdem du sie heimatlos gemacht hast, um ihnen auch diese Wohltat zuzuwenden? Oder ist das nicht deine Absicht, und sollen sie hierbleiben, und hier, während du drüben lebst, entfernt von dir, besser erzogen und ausgebildet werden, da sich doch gewiss deine Freunde ihrer annehmen? Werden die sich denn ihrer annehmen, Sokrates, wenn du nach Thessalien wanderst, und sich ihrer nicht annehmen, wenn du in den Hades gehst? Wenn sie zu irgend was nütze sind, die sich deine Freunde nennen, so sollte man meinen, sie täten's auch dann!

Darum, Sokrates, folge uns, die wir dich grossgezogen haben, und achte weder deine Kinder, noch dein Leben, noch irgend etwas höher als die Gerechtigkeit, damit du dich, wenn du in den Hades kommst, von denen, die dich zu befehlen haben, zu deiner Rechtfertigung darauf berufen kannst! Denn wie es hier nicht stimmt mit Pflicht, Recht und Frömmigkeit, wenn du solche Dinge machst, und weder für dich gut

## Ueber die Durchlässigkeit der Haut für Arzneien und Gifte

Von Prof. Dr. Emil Bürgi, Bern.

In längst vergangenen Zeiten war man von der beinahe sicheren Durchlässigkeit der Haut für Arzneien und namentlich für Gifte fest überzeugt, und es gibt eine grosse Zahl von Erzählungen über die tödliche Wirkung vergifteter Handschuhe und über Mordtaten durch Einreibungen gefährlicher Stoffe in die Handflächen schlafender Personen. Durch viele anfängliche Irrtümer hindurch bewiesen uns dann immer gewissenhafter und fachkundiger ausgeführte Experimente, dass die Haut des Menschen im allgemeinen einen meist recht sicheren Schutz gegen das Eindringen schädlicher Substanzen darstellt, solange sie als intakt anzusehen ist, und wir dürfen diese Grundsatsache, deren Zweckmässigkeit für unser Leben ohne weiteres einleuchtet, nicht ausser acht lassen, trotzdem das teilweise Durchtreten von einzelnen Arzneien und Giften nicht mehr geleugnet werden kann und sowohl medizinisch-therapeutisch wie auch gewerbehygienisch von Bedeutung geworden ist. Wie in vielen andern menschlichen Angelegenheiten wird der von der Natur gewollte sichere Schutz durch menschliche Vorkehrungen ungenügend, sei es, dass in der Technik künstlich hergestellte Stoffe verwendet werden, mit denen der Mensch sonst nicht in Berührung kommen würde und die durch die Haut hindurchdringen, sei es, dass der Arzt zu Heilzwecken permeierende (hindurchdringende) Substanzen in Gasform oder als Salben, Emulsionen und Ähnliches einwirken lässt, für welche die Haut durchlässig ist.

Wenn man irgend einen körperfremden Stoff, der nicht gasförmig und auch nicht flüchtig ist, und der sich im Blute oder in den Ausscheidungen leicht nachweisen lässt, auf die Haut bringt, so kann die Frage, ob er permeiert oder nicht, gewöhnlich leicht beantwortet werden. Handelt es sich aber um einen gasförmigen oder flüchtigen Stoff, dann muss man, um sicher zu gehen, Sorge tragen, dass er nicht eingeatmet werden kann, und lässt man gar eine körpereigene Substanz, beispielsweise Kohlensäure einwirken, die ohnehin im Organismus vorkommt, verschiedene Verbindungen eingehen und im Gewebe zurückgehalten werden kann, dann sieht man sich, um massgebende Resultate zu erhalten gezwungen, besondere Apparaturen zu verwenden, auf deren Schilderung später kurz eingegangen werden soll. Es ist im ferneren mit Bezug auf die Methodik zu beachten, dass gerade in der Frage der Hautdurchlässigkeit Tierexperimente für die Beurteilung der menschlichen Verhältnisse mit äusserster Vorsicht zu verwenden sind; denn die Haut, bzw. das Fell der verschiedenen Tiere ist immer anders aufgebaut als die des Menschen und daher auch mit Bezug auf ihre Durchlässigkeit ungleich. Die unzähligen mit der Froschhaut erhaltenen Resultate sind beispielsweise für das Verhalten der menschlichen Haut unverwendbar, so interessant sie teilweise auch sind. Das wichtigste Ergebnis, das sie zutage gefördert haben, war das der sogenannten *irreziproken Permeabilität*, womit gesagt sein soll, dass ein und dieselbe Substanz, Wasser sowie Salze z. B., von aussen nach innen, aber nicht von innen nach aussen

ist, noch für einen deiner Freunde, so wird dir's auch dort nicht gut bekommen. Jetzt scheidest du vom Leben, wenn du scheidest, als einer, dem da Unrecht geschehen ist, nicht von uns Gesetzen, aber von Menschen. Gehst du dagegen aus dem Lande, indem du so schmachlich Unrecht mit Unrecht, Uebeltat mit Uebeltat vergiltst, deine Versprechungen und Verträge mit uns brichst, und denen Böses tust, denen du es am wenigsten tun solltest, nämlich dir selber und deinen Freunden, und deiner Vaterstadt, und uns, so werden wir dir grollen, solange du lebst, und dorten werden dich unsere Brüder, die Gesetze im Hades, auch nicht freundlich aufnehmen, weil sie wissen, dass du uns hier, soviel an dir lag, zunichte zu machen versucht hast. Darum lass dich nicht von Kriton bereden, zu tun, was er sagt, statt was wir sagen!

Diese Reden, das sei versichert, mein lieber Freund Kriton, hör ich im Geiste so deutlich, wie die korybantisch Verzückten den Flötenschall,<sup>4)</sup> und ihr Klang hallt wider in meinem Inneren und macht mich taub für alle anderen Reden. Drum glaube mir: wie ich jetzt gesinnt bin, wirst du vergebens sprechen, wenn du etwas dagegen sagen willst. Indessen immerhin, wenn du glaubst, etwas dagegen ausrichten zu können, so sprich!

*Kriton:* Nein, Sokrates, ich habe nichts zu sagen.

*Sokrates:* Nun gut denn, Kriton, so lass uns tun, wie ich sagtel. Denn das ist der Weg, auf den uns die Gottheit weist.

<sup>4)</sup> Auf welchen Zustand hier angespielt wird, bleibt dunkel. Korybanten hiessen die Priester der phrygischen Göttin Kybele, deren gottesdienstliche verzückte Tänze wohl mit den heutigen Derwischentänzen verglichen werden können, aber bei diesen Korybantentänzen war die rauschende Flötenmusik nicht blosses Einbildung.

durch die Haut dieses Wassertieres hindurchgehen oder umgekehrt, also von innen nach aussen, aber nicht von aussen nach innen.

Auf die chemische Zusammensetzung der menschlichen Haut soll hier nicht näher eingegangen werden. Sie ist sehr kompliziert und wenig geeignet, wässrige oder fettlösliche Substanzen durchtreten zu lassen. Ich habe mir aber die Aufgabe gestellt, ihre Permeabilität für verschiedene Stoffe experimentell zu untersuchen, ohne auf irgendwelche Theorien Rücksicht zu nehmen und erst nach erlangten Ergebnissen eventuell den Versuch zu machen, allgemein gültige Schlüsse zu ziehen.

Für die von mir gewählte Methode bestand nach den gemachten Angaben über die möglichen Fehlerquellen vor allem die Notwendigkeit, das gleichzeitige Einatmen von gasförmigen und flüchtigen Stoffen bei ihrer Applikation auf die Haut zu verhindern und dabei eine möglichst genaue Messung des resorbierten Quantums vornehmen zu können. Ich verwendete hierfür halbkugelige Glasgefässe, die unten offen und mit einem breiten, auf die Haut aufklebbaren Rande versehen waren, und in die oben zwei mit Hähnen versehene Röhren einmündeten, durch welche die zur Untersuchung gelangenden, meist in Wasser gelösten Substanzen eingefüllt und nach dem Versuch wieder entfernt werden konnten. Das von mir unabhängig gefundene Prinzip hatte, wie ich später feststellte, schon *Hediger* verwendet, um die Kohlensäurepermeierung aus dem St. Moritzer Quellwasser zu ermitteln. Das von der Haut aus aufgenommene Substanzquantum wurde bei dieser Methode aus dem Verlust in seinem Lösungswasser des Gefässes festgestellt. Ich habe diesen Rezipienten (Behälter-Auffanggefäss) aber oft auch nur zur sicheren Bedeckung von Flüssigkeiten und von Salben verwendet, bei denen sich die Quantität des Aufgenommenen nicht messen liess, und die erfolgte Resorption nur aus den Ausscheidungen der untersuchten Substanz durch die Atmungsluft oder den Urin oder aus ihrem Auftreten im Blute der Versuchsperson zu erkennen war.

Meine Experimente bestätigten zunächst die Aufnahme von *Kohlensäure* als reines Gas oder aus ihren wässrigen Lösungen von der Haut aus, sowie ihre Abgabe vom Blute durch die Haut in den Rezipienten, wenn der Gehalt der in ihm befindlichen Kohlensäure Null war oder 0,1% nicht überstieg. Salze, die neben diesem Gase in dem Lösungswasser vorhanden waren, hemmten den Durchtritt der Kohlensäure nachweisbar und in genau zu ermittelnden Proportionen, ohne ihn aber aufzuheben. Der Kohlensäure ähnlich verhielt sich der *Sauerstoff*, was von mir zum ersten Male festgestellt wurde. Er geht aus wässrigen Lösungen leicht durch die Haut. Eine Abgabe vom Blute aus konnten wir dagegen nur wahrscheinlich machen. Aus diesen Befunden geht u. a. hervor, dass auch der Mensch eine, allerdings praktisch belanglose, Hautatmung besitzt.

Die Ergebnisse sind in erster Linie für die Balneologie (Bäderlehre) von Bedeutung für die freilich nur die Durchlässigkeit der Kohlensäure von Belang ist, die in vielen Heilquellen vorhanden ist und vornehmlich für die Behandlung von Zirkulationsstörungen mit grossem Erfolg verwendet wird. Ihre Wirkung beschränkt sich somit nicht nur auf die oberflächlich liegenden Hautgefässe, sondern sie geht tiefer. Sauerstoffbäder werden in der Praxis viel verwendet. Auch die sogen. Luftbäder gehören hieher, und von ihnen ist jetzt ebenfalls anzunehmen, dass sie nicht nur durch ihre vielen Gasbläschen einen kleinen Reiz auf die Haut ausüben, sondern dass das belebende Gas in die Tiefe dringt und vom Blute aufgenommen wird. Da man hätte einwenden können, bei einem Kohlensäure- oder Sauerstoffbad würden die Gase von der Oberfläche des Badewassers aus an die Luft abgegeben und sie würden daher die Haut unter solchen Verhältnissen nicht durchdringen, verwende ich bei meinen Versuchen auch nach oben offene Rezipienten, mit Hilfe derer ich in Vergleichsversuchen den Nachweis leisten konnte, dass die Gase auch unter diesen Bedingungen die Haut durchdringen, wenn auch — selbstverständlicherweise — in geringeren Prozentsahlen.

Weitere Experimente beschäftigten sich mit dem *Schwefelwasserstoff*, der das therapeutische Hauptagens (Hauptwirkungsmittel) in den bekannten, vielverwendeten Schwefelbädern darstellt. Auch er durchdringt die Haut, und das ist nun zweifelsohne von besonderer Bedeutung, da die Schwefelbäder für chronisch erkrankte Gelenke und für eine Reihe von Hautkrankheiten von besonderer Wirksamkeit sind. Die Versuche haben zudem ergeben, dass starke Konzentrationen von Schwefelwasserstoff in wässrigen Lösungen, wie sie in den natürlichen Heilquellen nicht vorzukommen pflegen, den Eintritt des Gases in die Haut hemmen, weil sie entzündliche Oedeme hervorrufen, die die Durchlässigkeit verhindern. Toxikologisch von Bedeutung ist ferner der Nachweis, dass *Ammoniak* und *Blausäure* die Haut ebenfalls permeieren. Ein Kaninchen lässt sich durch das letztgenannte Gas sehr leicht von der Haut aus töten, ohne dass es das Mindeste eingeatmet haben könnte.

In *Wasser gelöste Salze* passieren in nachweisbaren Mengen nur bei sehr starken Konzentrationen, wie sie lediglich in den sogenannten Solbädern (Bex, Rheinfelden etc.) vorkommen, die Haut. Auch hier darf wiederum erwähnt werden, dass man die günstigen Wirkungen

der Solen bis dahin einfach aus ihrer Reizwirkung auf Haut und Schleimhäute zu erklären suchte, also von falschen Vorstellungen ausging. Die angegebenen Resultate gelten für eine grosse Reihe, wahrscheinlich sogar für alle anorganischen Salze, und sie sind nur unter Zuhilfenahme der neuesten chemisch-physikalischen Bestimmungsmethoden zu erlangen gewesen. Wenn man also einerseits das Permeieren von Salzen aus sehr konzentrierten Lösungen als nachgewiesen betrachten darf, so ist andererseits u. a. nicht daran zu denken, dass kleine Jodmengen, wie sie in verschiedenen Quellen vorkommen, aus Bädern in das Innere des Organismus gelangen können, zum mindesten nicht in therapeutisch irgendwie in Betracht fallenden Mengen.

Wenn bis dahin vornehmlich Substanzen besprochen worden sind, die für die Balneologie Interesse haben, so wenden wir uns nun einer Reihe von bekannten, viel verwendeten Arzneien und gewerblichen Giften zu, bei denen die Hautdurchlässigkeit von Bedeutung sein kann.

In erster Linie interessieren die *Narkotica*, über die, als ich meine Untersuchungen begonnen habe, schon recht viel gearbeitet worden war. So hatte *Lazarew* einer grossen Zahl von Kaninchen mit solchen Stoffen getränkte Watte auf geschorene Hautteile gebracht und mit dieser nicht ganz exakten Methode — denn die narkotischen Arzneien sind zum Teil flüchtig und konnten bei dieser Versuchsanordnung eingeatmet werden — im allgemeinen richtige Resultate erhalten, die wir mit unseren einwandfreien Versuchen im wesentlichen bestätigen konnten. Ausser den Barbitursäurederivaten (*Veronal*, *Dial*, *Proponal*, *Phanodorm*, *Evipan* etc.), die vollkommen unresorbiert bleiben, gehen sozusagen alle narkotisch wirkenden Körper durch die Haut, also z. B. *Alkohol*, *Aether*, *Chloroform*, *Chloralhydrat*, *Neuronal* usw. Eigentliche Narkosen sind aber von der Haut aus mit den wenigsten Verbindungen dieser Reihe zu erzielen. Insofern sie nämlich rasch ausgeatmet werden, erreichen sie bei cutaner Applikation (Einreibung auf die Haut) im Blute niemals die für eine zentrale Lähmung erforderliche Konzentration. Bei der Untersuchung von *gewerblichen Giften*, die pharmakologisch den Charakter der Narkotica besitzen, stellte sich heraus, dass eine Narkose von der Haut aus nur mit Substanzen zu erzielen ist, die erst bei 80 und mehr Grad sieden.

Für eine grosse Zahl von organischen Lösungsmitteln, die in der Industrie viel verwendet werden, erwies sich die Haut als durchlässig. Es handelt sich vor allem um Acetylen- und Aethylenderivate (*umTri-* und *Tetrachloräthylen*, *Tri-*, *Tetra-*, *Penta-* und *Hexachloräthan*, *Aethylidenchlorid*, *Aethylbromid* und *-jodid* u. a.) Alle diese Körper gingen durch die Haut, mit einigen liess sich (siehe oben) auf diese Weise eine richtige Narkose erzielen, einige bewirkten starke Excitationszustände, bei vielen waren die Vergiftungen teils rasch, teils nach längerer Zeit durch Leber-, Nieren- und Herzschädigungen tödlich. Man kann, wie ich in einem vor zwei Jahren gehaltenen Vortrage zu beweisen suchte, auch die *Kampfgifte* als eine den Narkotica recht nahe stehende Gruppe betrachten, und die Unterschiede in ihren Wirkungen sind zum grossen Teil auf physikalische Momente zurückzuführen. Einige von ihnen zerstören aber dabei die Haut. Durchgängig sind sie alle.

Von besonderer Bedeutung scheint mir die Tatsache, dass alle *ätherischen* (aromatischen) *Oele* hautdurchdringend sind. Untersucht wurden *Oleum Eucalypti*, *Thymi*, *Citri*, *Terebinthinae*, *Rosmarini*, *Bergamottae*, *Pini*, *Juniperi* und *Lavendulae*. Bei allen ohne Ausnahme untersuchten wir ihre Ausscheidung durch die Expirationsluft (Ausatmungsluft), nachdem wir die Oele mit dem Rezipienten bedeckt auf die Haut gebracht hatten. Eine quantitative Bestimmung der Resorption war nahezu unmöglich und schien auch nicht notwendig. Immer war das Resultat ein positives. Therapeutisch wichtig ist diese Permeierung namentlich für die Behandlung von Lungenleiden mit aromatischen Oelen, vor allem mit *Oleum Eucalypti*, *Thymi*, *Terebinthinae* und *Pini*. Ihre desinfizierenden und secretolytischen (sekretausscheidenden) Eigenschaften sind anerkannt (siehe u. a. *Gordonoff*, *Ergebnisse der Physiologie*, Bd. 40, S. 53), und es erscheint mir als ein grosser Vorteil, sie von der Thoraxhaut aus direkt in die Lungen gelangen zu lassen, da bei ihrer peroralen Applikation zu wenig auf der Bronchialschleimhaut ausgeschieden und bei ihrer Einatmung das meiste zu früh kondensiert wird.

*Campher* verhält sich in all seinen zu Einreibungen geeigneten Formen (*Vinum c*, *Spiritus c*, *Liniment*, *ammoniato-camphor*.) ähnlich den ätherischen Oelen, und auch hier muss ich wiederum betonen, dass sich bei seinem Durchtreten durch die Haut die schmerzlindernden und desinfizierenden Eigenschaften geltend machen müssen, und die günstigen Wirkungen bei tieferliegenden Entzündungen und bei Rheumatismen damit leichter und richtiger zu erklären sind als mit der Annahme einer Ableitung des Blutes auf die Haut, bzw. einer einfachen Reizwirkung.

Meine Arbeiten über die *Lokalanästhetica* gaben, praktisch gesprochen, durchaus negative Resultate. Ich habe viele von diesen Stoffen, anstatt in Wasser, in *Alkohol*, *Chloroform*, *Aether*, *Aceton*, *Terpen*, *Aethylacetat* und *Propyläther* auflösen lassen und so appli-

(Fortsetzung Seite 144)