Der Glied-Ersatz für den Schwerarbeiter, insbesondere für den Landwirt.

Von

Stabsarzt d. R. Dr. Max Böhm-Berlin.

z. Z. Chefarzt des Werkstättenlazarettes Jakobsberg bei Allenstein (Ostpreußen),
orthopädischen Lazarettes für den Korpsbereich des XX. A.-K. 5)

Mit 102 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 23. März 1918.)

Inhalt.

	Seite
I. Kap. Die Arbeitsweise des gesunden Landwirts	19
II. „ Der Armersatz	30
Anforderungen an einen landwirtschaftlichen Kunstarm	30
Oberarmersatz	37
Armersatz bei Exartikulation im Schultergelenk	43
Oberarmersatz bei sehr kurzen Stümpfen	45
Unterarmersatz bei kurzen Stümpfen	47
Unterarmersatz bei längeren Stümpfen	49
Hand- und Fingersatz	49
III. „ Der Beinersatz	51
Anforderungen an ein landwirtschaftliches Kunstbein	52
Oberschenkelersatz bei mittellangen und kurzen Stümpfen, sowie bei Ex- artikulation im Hüftgelenk	55
Oberschenkelersatz bei langen Stümpfen	59
Unterschenkelersatz bei kurzen Stümpfen	60
Unterschenkelersatz bei längeren Stümpfen	61
Fuß- und Zehenersatz	61
IV. „ Wiedereinübung Amputierter in die landwirtschaftliche Tätigkeit	63
Entwicklung des gesunden Gliedes	63
Entwicklung des Stumpfes (ohne Prothese)	63
Ausbildung des Stumpfes mit Kunstglied	64
Übungs(Behelfs-)arme	64
Übungs(Behelfs-)beine	70
Praktische landwirtschaftliche Ausbildung	72
V. „ Leistungsfähigkeit amputierter Landwirte	84

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit ist der Niederschlag fast dreijähriger Erfahrungen, die an einem großen Material amputierter Landwirte gewonnen sind. Wenn sie einen Vorzug für sich beanspruchen darf, so ist es der, daß sie nicht am

¹⁾ Jetzt orthopädische Beirat des Gardekorps Berlin.

grünen Tisch, sondern sozusagen auf grüner Flur entstanden ist, auf Wiese, Äckern und Feldern, im Stalle, in der Scheune und auf dem Hofe, allda wo der Landmann in harter Arbeit sein Tagewerk vollbringt. Ein unserem Lazarett angegliedertes Gut bot uns dazu die Gelegenheit. Hier haben die Kunstglieder sich langsam zu der im folgenden beschriebenen Form entwickelt und hier haben sie schließlich die Feuerprobe auf ihre endgültige Brauchbarkeit bestanden, so daß sie nunmehr der Öffentlichkeit übergeben werden können. In gemeinsamer Arbeit sind sie geschaffen worden vom Verfasser und dem Orthopädiemechaniker Beamtenstellvertreter Walter Unger (Berlin) unter wesentlicher Mithilfe des Leutnants d. R. Seewald, der, selbst armamputiert, im Zivilberuf Lehrer und Landwirt ist.

I. Kapitel.

Die Arbeitsweise des gesunden Landwirts.

Jeder Arzt und jeder Techniker, der für den schwerbeschädigten Landwirt zweckmäßige Ersatzglieder und Arbeitshilfen bauen will, muß sich zunächst in die landwirtschaftliche Arbeitsweise vertiefen. Beobachtet man zu diesem Zweck gesunde Menschen bei der Ausführung ihrer ländlichen Arbeiten, so gelingt es unschwer, die letzteren zu gruppieren.

Ein großer Teil dieser Arbeiten stellt im wesentlichen die Aufnahme und Fortschaffung beträchtlicher Lasten dar. Als erstes Beispiel dieser

Abb. 1.

Abb. 2.

Gruppe und als Beleg dafür, in welcher bedeutenden Weise der ganze Körper, vornehmlich aber die Arme und der Schultergürtel auf Zug beansprucht wird, ist in Abb. 1 das Tragen mit der „Trage“ abgebildet, die in vielen, namentlich kleineren Wirtschaften zum Fortschaffen von Dung und Erde dient. Auf den einzelnen Mann gerechnet, beträgt bei dieser Arbeit die Zugwirkung gelegentlich 100 kg und noch mehr. Eine gleichmäßige Zugbelastung beider Arme stellt ebenfalls eine weitere Arbeit dar, welche in diese Gruppe gehört, nämlich das Karren (Abb. 2). Der Unterschied zwischen diesem und dem „Tragen“ ist indessen der, daß bei ersterem die Bewältigung der Last mittels eines einarmigen Hebels erfolgt, und zwar des Karrenwagens, dessen

Unterstützungspunkt das Karrenrad abgibt. Dieser Unterschied bedingt, daß bei dem Karren sich die Zugbelastung gegenüber dem Tragen erheblich vermindert. Im Anschluß an das Karren muß hier gleich die dazugehörige Nebenarbeit beschrieben werden (Abb. 3), nämlich das Umkippen des Karrens zum Zwecke des Ausladens, die eine kompliziertere ist, weil sie eine verschiedene Betätigung beider Arme darstellt. Wesentlich dabei ist, daß der Arbeitende an die Seite des Karrens tritt, wodurch dem einen Arm, in Abb. 3 dem rechten, passiv eine Einwärtsdrehung (Pronationsstellung) aufgezungen wird, während der andere Arm, in Abb. 3 der linke, die eigentliche Kippbewegung durch aktive Tätigkeit vornimmt.

Den Arbeiten mit gleichmäßiger Zugbelastung beider Arme stehen die Verrichtungen gegenüber, bei denen Arm, Schultergürtel und Körper nur einseitig auf Zug beansprucht werden. Als Beispiel diene das Tragen eines gefüllten Eimers. Hier ist folgendes bemerkenswert: nicht wie bei den vorher-

Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

genannten Arbeiten kann dabei der Arm einfach gestreckt herabhängen, sondern um ein Anstoßen des getragenen Gegenstandes am Körper zu vermeiden, muß er vom Körper etwas entfernt gehalten werden. Zu diesem Zweck hält der Arbeiter den tragenden Arm im Ellbogen leicht gebeugt und den Unterarm stark auswärts gedreht (supiniert) (Abb. 4).

Zum Lastentragen gehört auch das Aufladen von Gegenständen, z. B. Baumstämmen und Säcken auf Wagen u. dgl., oder das Aufpacken derselben

auf die eigene Schulter. Es geschieht dies in der Weise, daß unter starkem Vorwärtsbeugen des Körpers und bei gestreckten Armen beide Hände zangenförmig unter den Gegenstand greifen, ihn so erfassen, sodann unter Aufrichten des Körpers die Last durch Beugen und Strecken im Ellbogengelenk hochheben (Abb. 5 u. 6)

Abb. 7.

Abb. 8.

Abb. 9.

Abb. 10.

Bei den eben beschriebenen Verrichtungen werden hauptsächlich Arm und Schultergürtel auf Zug beansprucht. Die Last pflanzt sich indessen auf den Rumpf und auf die unteren Gliedmaßen fort. Sie wirkt auf die letzteren nicht nur im Stehen, sondern z. B. beim Karren und Tragen auch beim Vorwärtsschreiten; beim Aufnehmen von Lasten schließlich sind die Beine bei gebeugten Knien dem von oben her wirkenden Druck ausgesetzt.

Bei einer weiteren Reihe von Arbeiten ist es vornehmlich der Druck, der von unten (d. h. von den Händen her) auf Arm und Schultergürtel wirkt. Diese Druckbeanspruchung macht sich, wenn auch nicht in reiner Form, z. B.

Abb. 11.

Abb. 12.

Abb. 13.

Abb. 14.

beim Pflügen geltend (Abb. 7—10). Der Pflügende beabsichtigt, einen Erdstreifen von gleichmäßiger Breite und Dicke umzuwenden. Dieser Absicht kommt eine Stellvorrichtung zu Hilfe, die am Pfluge angebracht ist. Wechselnde

Bodenverhältnisse indessen zwingen den Arbeiter, den Pflug gleichmäßig herabzudrücken, oder herauszuheben oder ihn seitlich zu kippen bzw. zu schieben. Die Hauptaufmerksamkeit hat der Pflügende den Druckhantierungen zuzuwenden, welche beiderseitig oder einseitig bei gestreckten Armen erfolgen. Das Herausheben des Pfluges erfolgt durch aktive Beugung im Ellbogengelenk und zwar einseitig beim Kippen und Wenden. Zu beachten ist, daß für gewöhnlich die rechte Hand noch die Peitsche, die linke die Leine zu führen hat.

Die Beine sind beim Pflügen wenig belastet, doch ist das Vorwärtsschreiten dadurch beträchtlich erschwert, daß dem Fuß z. T. die aufgeworfene Ackererde hindernd in den Weg kommt und nur eine lose Auftrittsfläche bietet, in die er einsinken muß

Abb. 15.

Abb. 16.

Die überwiegende Anzahl landwirtschaftlicher Arbeiten wird mit Hilfe von Geräten ausgeführt, deren Holzstiele als Hebel dienen. Es sind das ausgeprägte zweihändige Verrichtungen. Die eine Hand spielt den Unterstützungspunkt des Hebels, die andere die Kraft. Liegt der Unterstützungspunkt in der Mitte des Stiels, die Kraft am oberen Ende und die Last am unteren Ende, so ist der Hebel ein zweiarmiger; demgegenüber stellt der Stiel einen einarmigen Hebel dar, wenn die Unterstützung an seinem oberen Ende liegt und die Kraft in der Mitte des Stieles ansetzt. Je nach der Art der Arbeit wird vorwiegend mit einarmigem oder zweiarmigem Hebel gearbeitet; doch findet in dieser Beziehung selbst während der einzelnen Phasen der Arbeit ein Wechsel statt.

Als erstes Beispiel soll das Graben in etwas ausführlicher Weise hier beschrieben werden. Als Arbeitsgerät nehmen wir den mit einem D-Griff versehenen Spaten an. Die Ausgangsstellung ist in Abb. 11 ersichtlich. An dem Hineinstoßen des Spatens in die Erde beteiligen sich beide Hände, vornehmlich aber die am D-Griff ansetzende (Abb. 12). Die letztere macht die erste

Hebelbewegung, indem sie das obere Stielende senkt, und stellt so die Kraft dar, während die in der Mitte des Spatens ansetzende Hand die Unterstützung abgibt (Abb. 13). Unmittelbar darauf aber tauschen die Hände ihre Rollen, die oben ansetzende wird zur Unterstützung, während die andere als Kraft-hand den Stiel hochhebt (Abb. 13). So wird zuerst zweiarmig und nachher einarmig gehiebelt. Schließlich wird der Stiel mit Hilfe des Quergriffs von der an diesem ansetzenden Hand kräftig um einen rechten Winkel einwärts gedreht (Abb. 14), damit die aufgeladene Erde lose herabfällt.

Durch die aktive Beugung und Streckung im Ellbogengelenk, sowie auch durch die Drehbewegung kommt zweifelsohne dem oben ansetzenden Arm die hauptsächliche, weil dynamische Rolle zu, während dem anderen Arm mehr die passive, mechanische Rolle des Unterstützens zufällt, abgesehen von dem Hochheben des Spatens, welches er durch einfache Zugwirkung bewältigt. Die Bewegung des Spatens nach der Seite oder in die Diagonale, wie es zum Verlagern der Erde notwendig ist, übernehmen beide Hände, häufig aber die Haupthand allein (zweiarmige Hebelwirkung).

Abb. 17.

Dem Graben gleicht in dem Anfangsstadium der Arbeit das Schaufeln (Abb. 15). Zum Schluß hingegen ist hier zumeist eine kräftige Vorwärts- (Wurf-) Bewegung des Arbeitsgeräts notwendig, welche in der Hauptsache durch den am D-Griff ansetzenden Arm ausgeführt wird, der eine starke Beugung im Ellbogengelenk zu diesem Zwecke vornimmt, während der andere Arm bei gestrecktem Ellbogen die Bewegung mitmacht.

In dieselbe Gruppe von Verrichtungen gehört das Dungstreuen. Nach dem Einstechen der Gabel in den Dung wird derselbe wie beim Graben teils durch zwei-, teils durch einarmige Hebelbewegung hochgehoben. Im weiteren Verlauf der Arbeit fällt aber dem in der Mitte des Stiels ansetzenden Arm eine wichtige Rolle zu: er muß sich aktiv betätigen und durch bestimmte Ruck- und Hebebewegungen den Dung verteilen und zerstreuen (Abb. 16).

In ausgeprägtem Maße schließlich stellt das Staken eine Hebelbewegung zum Bewältigen von Lasten dar, die sich von den bisher beschriebenen Hebelarbeiten dadurch unterscheidet, daß sie die Last über Manneshöhe befördert. Auch hier ist wie beim Graben das Aufnehmen der Last zunächst eine zweiarmige Hebelbewegung. Das daran sich anschließende Anheben der Last über Brusthöhe hinaus ist indessen eine rein einarmige Hebelbewegung, bei welcher die schwierige Rolle des Hochhebens dem in der Mitte des Stiels ansetzenden Arm zukommt (Abb. 17).

Bei der bisher beschriebenen Gruppe von Hebelbewegungen galt es, die Last in der Richtung von unten nach oben zu befördern. Die nunmehr

folgenden Verrichtungen sind hingegen derart, daß mit Hilfe des Hebels die Last in umgekehrter Richtung, d. h. von oben nach unten angegriffen wird. Ein ausgeprägtes Beispiel für diese Arbeiten ist das Harken (Abb. 18, 19).

Abb. 18.

Abb. 19.

Abb. 20.

Abb. 21.

Der Unterstützungspunkt des sehr langen Hebelarmes liegt hier am oberen Stielende; der Arm, der diese Unterstützungsfläche abgibt, ist während der Arbeit ständig im Ellbogen annähernd spitzwinklig gebeugt und völlig auswärts gedreht (supiniert) und im Schultergelenk abgespreizt (abduziert). Die Kraft setzt etwa in der Mitte des Hebels in Gestalt des anderen Arms an, der

im Schultergelenk aktiv an- bzw. abgespreizt wird. Die Last wird vom Harkenkopf bewältigt. Es handelt sich also bei dieser Arbeit um eine einarmige Hebelbewegung.

Abb. 22.

Zum Harken gehört auch das Zusammenbringen des Heues (Abb. 20). Der Hebel wird dabei bei gebeugtem Oberkörper von der Schulter unterstützt, der Kraftarm setzt mehr am Harkenkopf an und bewegt die Last in der Richtung zum Körper zu, während der andere Arm gestreckt und auswärts gedreht (supiniert) den Gegenhalt bietet.

Dem Harken gleicht bezüglich der Art der Arbeitsausführung vollkommen das Fegen (Abb. 21).

Auch das leichte Hacken ist dem Harken ähnlich mit der Besonderheit, daß bei ersterem größere Druck- und Zugwirkungen entfaltet werden. (Abb. 22) Der Unterstützungsarm — stumpfwinklig im Ellbogen gebeugt, in der Schulter leicht abgespreizt, mit dem Unterarm in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination — umgreift fest das obere Stielende, der Kraftarm umfaßt etwa die Mitte des Stiels und treibt durch kräftigen Druck das Hackblatt in die Erde. Beide Arme, besonders aber der Unterstützungsarm, ziehen die Erde zum Körper zu. Die Verrichtung stellt somit wiederum in der Hauptsache eine einarmige Hebel-

Abb. 23.

Abb. 24.

bewegung dar. Sie erfordert besondere Treffsicherheit, damit Schädigungen der zu behackenden Früchte vermieden werden.

Eine große Kraftentfaltung erfordert das schwere Hacken (mit der

Rodehacke). Wie beim leichten Hacken setzt auch hier der Unterstützungsarm am oberen Ende, der Kraftarm in der Mitte des Stieles, beide denselben

Abb. 25.

Abb. 26.

Abb. 27.

fest umgreifend, an. Der Kraftarm gibt dem Stiel einen kräftigen Schwung nach oben, führt denselben über den Kopf des Arbeiters hinaus und läßt ihn dann der Schwere nach unter Mitwirkung (Schwung) des Unterstützungsarms

Abb. 28.

Abb. 29.

herunterfallen, wobei die Spitze der Hacke sich in die Erde einbohrt, um schließlich von beiden Händen herausgerissen zu werden. Auch diese Arbeit beruht im wesentlichen auf einarmiger Hebelwirkung (Abb. 23—26).

Dem Rodehacken gleicht das Holzhacken; nur in der Endphase dieser Verrichtung muß das Handgelenk des Kraftarms eine ausgiebige Streckung (Dorsalflexion) ausführen, um die zerspaltenen Holzteile auseinander zu treiben (Abb. 27).

Abb. 30.

Abb. 31.

Auch das Dreschen (Abb. 28, 29) mit dem Flegel ähnelt bezüglich der Anordnung der Arme und der Bewegung (einarmlige Hebelwirkung) dem Rodehacken. Die eigentümlichen Schwingungen, welche nötig sind, um kraftvoll mit der Fläche (nicht mit der Kante) des Schwengels das Getreide zu treffen, werden durch kleine Kreisbewegung der Arme, insbesondere des in der Mitte des Stiels ansetzenden Kraftarms erzielt.

Abb. 32.

Eine typisch einarmige Hebelbewegung stellt schließlich das Mähen (Abb. 30, 31) dar. Beim Grasmähen handelt es sich um einen beinahe horizontal schwingenden Hebel. Der Unterstützungsarm — im Ellbogen gebeugt und einwärts gedreht (proniert) — umgreift fest das obere Ende des Sensenbaums, während der Kraftarm — völlig gestreckt — den in der Mitte des Sensenbaums befindlichen Knebel fest um-

greift und durch Schulterbewegungen den Hebelarm in kreisende Schwingungen versetzt.

Das Getreidemähen (Abb. 32) wird im Gegensatz zum Grasmähen mit mehr aufgerichtetem Oberkörper und zur Horizontalen spitzwinklig ge-

stelltem Sensenstiel ausgeführt. Der Unterstützungsarm steht hier im Ellbogengelenk spitzwinklig gebeugt und auswärts gedreht (supiniert).

Zur Arbeit des Mähens gehören das Klopfen, Schärfen und Dengeln der Sense. Beim Schärfen wird die Sense auf den Kopf gestellt, der eine Arm hält das Sensenblatt an ihrem Rücken fest, während der andere Arm mit dem Stein das Schärfen vornimmt (Abb. 33).

Das Dengeln, d. h. das grobe Schärfen des Sensenblatts wird in ostpreußischen Gegenden zumeist an einem Dengelapparat ausgeführt, dessen wesentlicher Teil ein kleiner Amboß ist, und dessen weitere Ausgestaltung aus Abb. 34 näher hervorgeht.

Von den unteren Gliedmaßen wird bei der eben beschriebenen Gruppe der Hebelarbeiten, vornehmlich beim Hacken und Dreschen eine besondere

Abb. 33.

Abb. 34.

Stehfestigkeit verlangt. Die Arbeiten, die mit Ausfallstellungen, wie gelegentlich das Schaufeln (Abb. 15) oder mit starkem Bücken, wie das Raffen des Heues (Abb. 20) verbunden sind, erfordern u. a. eine Standfestigkeit auch bei gebeugten Knien. Schließlich ist beim Mähen ein eigentümlicher Nachstellgang üblich (Abb. 31), der die Ausfallstellung (wie beim Schaufeln) in gemäßigter, aber ständig wiederholter Weise mit sich bringt. Beim Rechtsmähen ist es das rechte Bein, welches im Nachstellgang bei gebeugtem Knie belastet wird; erschwert wird dieser Gang noch durch den unebenen und Hindernisse bietenden Boden.

Im vorstehenden sind die wichtigsten landwirtschaftlichen Arbeiten, soweit es überhaupt möglich ist, analysiert ¹⁾. Es ist überflüssig, zu erwähnen,

¹⁾ Diesen reißen sich viele andere an, wie Säen und Pflanzen, die Tätigkeiten, die das Bedienen und die Pflege des Viehes erfordern, desgl. das Drehen von Schwungrädern, Bedienen von Maschinen u. dgl. Diese stellen aber keinen Bewegungstyp dar und sind zu unregelmäßig, um hier beschrieben zu werden.

daß bei den Hebelbewegungen der Arbeiter sich nicht nach den Hebelgesetzen richtet. Er läßt unbewußterweise das gestielte Gerät bei ein und derselben Arbeit bald als einarmigen, bald als zweiarmigen Hebel wirken. Die Gewohnheit, die Rechts- bzw. Linkshändigkeit spielt dabei eine große Rolle und wenn die Ermüdung eintritt, übernimmt von selbst die müde Hand die Funktion der weniger müden. Schließlich sind bei der Art der Ausführung einer Arbeit die Geräte selbst mit maßgebend. Ein T- oder D-Griff bietet der arbeitenden Hand gute Angriffsflächen; dazu ist er ja am Gerät angebracht -- und drängt sich von selbst dem Arbeiter als Ansatzpunkt der Kraft auf, während der glatte Stiel keine Flächen darbietet, die vorzugsweise für den Ansatzpunkt der Kraft oder den Unterstützungspunkt in Betracht kommen.

So unterliegt die Art der Ausführungen landwirtschaftlicher Arbeiten großen individuellen Schwankungen; immerhin hat aber die Beobachtung einer großen Anzahl gesunder Landwirte ergeben, daß eine bestimmte Arbeitsweise bevorzugt, also wohl als die zweckmäßigste erkannt worden ist, das ist die Arbeitsweise, die im vorhergehenden geschildert ist. Für die Hebelarbeiten speziell gilt folgendes: bei jeder Arbeit spielt gewöhnlich der eine Arm die Haupt-, der andere die Nebenrolle; der erstere ist zumeist (wenn auch nicht immer) mit dem Kraft-, der andere mit dem Unterstützungsarm identisch.

II. Kapitel.

Der Armersatz.

Aus der vorstehenden Beschreibung der hauptsächlich landwirtschaftlichen Arbeiten, aus dem Studium der Abbildungen ergeben sich klar die Anforderungen, die wir an ein technisches Gebilde stellen müssen, welches einem landwirtschaftlichen Arbeiter einen amputierten Arm ersetzen soll. Ein derartiges Gebilde muß folgende allgemeine Eigenschaften besitzen:

1. Die Fähigkeit, Zug- und Druckbelastungen beträchtlicher Art aufzunehmen; das gilt besonders für die in den ersten Gruppen genannten Arbeiten;
2. die Fähigkeit, bei den Stiel-(Hebel-)arbeiten dem Hebel als Unterstützungspunkt und festen Halt zu dienen und die Bewegung des Hebels durch den Kraftarm nach jeder gewünschten Richtung zu ermöglichen;
3. die Fähigkeit, die Führung und Kraftleistung, die der Armstumpf dem Arbeitsgerät mitteilen will, sicher zu übermitteln.

Im einzelnen gibt uns auf die obengestellte Frage ein Merkblatt (Nr. 3) Auskunft, das die Prüfstelle für Ersatzglieder in Berlin veröffentlicht hat, dem in der Hauptsache jeder erfahrene Techniker oder Arzt beipflichten wird, dem hier noch einige Ergänzungen auf Grund eigener Erfahrungen, insbesondere des Studiums der landwirtschaftlichen Arbeit, angefügt werden sollen. Die Prüfstelle teilt den Kunstart in drei Teile ein, sie unterscheidet:

1. die Bandage, das ist der Teil, der den eigentlichen Kunstarm mit dem Körper verbindet (entspricht dem natürlichen Schultergürtel und -gelenk);
2. das Armgerät, das ist der eigentliche Kunstarm (entspricht dem natürlichen Oberarm, Ellbogengelenk und Unterarm);
3. das Ansatzstück (der natürlichen Hand entsprechend).

I. Die Bandage.

Zu diesem Punkt macht das Merkblatt folgende Angaben:

1. „Ein auf das Armgerät wirkender Zug muß bei allen Lagen des Stumpfes von der Bandage sicher aufgenommen und auf gesunde Teile des Körpers übertragen werden.“

Der Satz bedarf keiner Erörterung, höchstens des Zusatzes, daß gerade beim landwirtschaftlichen Arbeiter die Zugbeanspruchung der Bandage eine ganz gewaltige ist. Gegenstände von Zentnerschwere ziehen beispielsweise beim Auf- und Abladen gefüllter Säcke, beim Karren usw. am Kunstglied und nur eine Bandage solidester Bauart ist nach unseren Erfahrungen auf die Dauer solchen Ansprüchen gewachsen. In dieser Hinsicht ist das um den Schultergürtel gelegte Kummet und eine gelenkige Verbindung zwischen ihm und Armgerät nach unseren Erfahrungen unübertroffen.

2. „Die Druckbeanspruchungen müssen entweder von der Stumpfhülse auf den Stumpf oder durch geeignete Teile unmittelbar auf ein Kummet übertragen werden.“

Auch die Druckbeanspruchungen sind beim landwirtschaftlichen Arbeiter recht erhebliche. Man denke an Pflügen auf hartem Boden u. dgl. Es gibt sicher wenig Oberarmstümpfe, die einen unmittelbaren Druck auf das Stumpfende ununterbrochen vertragen, wie das während der Erntezeit vom Landwirt verlangt wird. Schon die Einzwängung in einen Ledertrichter, die hierzu nötig ist und die Unmöglichkeit der Ausdünstung empfindet der Amputierte lästiger, als mancher Konstrukteur ahnt, und für nichts ist der Amputierte dankbarer, als für eine öffenungsfähige, lose, das Stumpfende freilassende Stumpfbandage. Beim halblangen oder kürzeren Oberarmstumpf muß der Druck vom Schultergürtel aufgefangen werden. Der Stumpf muß in der Hauptsache, sein Ende gänzlich, entlastet sein; er nimmt nur insoweit Druck auf, als zur Wahrung der Sensibilität, der Druckkontrolle, kurz des organischen Zusammenhanges mit der Prothese, nötig ist. Im übrigen kommt dem Stumpf hauptsächlich die Führung des Gerätes zu.

3. „Die Bandage soll den Oberkörper möglichst wenig einengen.“

Hier ist vielleicht der kleine Zusatz am Platze: Auch der gesunde Arm darf durch die Bandage nicht in seiner Leistungsfähigkeit beeinträchtigt werden. Die der Achselhöhle der gesunden Seite dicht anliegenden Gurte müssen bei anhaltender Arbeit namentlich zu heißer Jahreszeit die Haut schädigen.

4. „Der Stumpf muß mit angelegter Bandage nach allen Richtungen frei beweglich sein.“

Dieser Satz erfährt durch das zu II, 1. Gesagte eine Ergänzung.

5. „Die Bandage muß mit Sicherheit die Bewegungen und Kraftwirkungen des Oberarmstumpfes auf das Armgerät übertragen können.“

Zu diesem richtigen Satz ist zunächst das unter Punkt 2 Gesagte hinzuzufügen. Ferner ist folgendes zu bedenken: Die Bewegungen und Kraftentfaltung eines kurzen Oberarmstumpfes sind nicht so erheblich, daß sie nach Überwindung des Arbeitsgeräts am peripheren Ende desselben sehr wirksam werden. Es ist in solchen Fällen immer geboten, die Bewegungen und enormen Kraftwirkungen des Schultergürtels und seiner Muskulatur zu Hilfe zu rufen. Und das geschieht am besten durch ihre direkte Übermittlung auf das Armgerät. Wir kommen also auch hier wie bei der Forderung der Druck- und Zugentlastung auf das Kummet und eine solide gelenkige Verbindung desselben mit dem Armgerät. Die Bandage muß aber die Bewegungen des Oberarmstumpfes auf das Arbeitsgerät nicht nur übertragen, sie darf auch nicht unerwünschte Mitbewegungen machen. Bei fast sämtlichen Kunstarmen ohne Kummet dreht sich bei Sichelbewegungen im Ellbogengelenk die Oberarmhülse um den Stumpf im Sinne der Bewegungsrichtung! Wiederum nur durch Kummetbefestigung und entsprechende Gelenkverbindung desselben mit dem Gerät ist diese für die Arbeitsleistung wie auch für den Gesundheitszustand des Stumpfes schädliche Mitbewegung zu verhindern.

II. Das Armgerät.

1. Die Bauart des künstlichen Schultergelenks.

„Falls bei Ersatzgeräten für Oberarmamputierte neben dem natürlichen, gebrauchsfähigen Schultergelenk noch ein künstliches Schultergelenk benutzt wird, darf es die freie Bewegung des vorhandenen Gelenks nicht hindern.“

Nach unserer Auffassung ist — wie oben begründet — für den Landarbeiter mit halblangem oder kurzem Oberarmstumpf immer ein künstliches Schultergelenk nötig. Der springende Punkt ist aber der, daß dieses künstliche Gelenk in die Achsen des natürlichen Schultergelenks zu liegen kommt. Ist das nicht der Fall, so machen Kunstglied und Oberarmstumpf divergente Bewegungen; es müssen Hemmungen eintreten oder der Stumpf kann die Bewegungen nicht mehr mitmachen und er entzieht sich der Bandage. Alle Änderungen am Stumpfrichter und alle Riemen und Rollenzüge werden hieran nichts ändern, denn sie fassen das Übel nicht an der Wurzel.

Das älteste Beispiel eines „Kummet-Armes“ mit künstlichem Schultergelenk ist der Riedinger-Arm. Ein Versuch, diesen Arm in der Landwirtschaft zu verwenden, hat uns nicht wenig enttäuscht. Sein künstliches Schultergelenk genügt wohl rein zum Zwecke der Aufhängung des Ersatzgliedes am Rumpf, aber eine Arbeitsleistung, die mit auch nur geringer Belastung und Bewegung des Armes in der Schulter verbunden ist, ist deshalb unmöglich, weil das künstliche Schultergelenk sehr zum „Verhaken“ und „Ecken“ neigt und weil selbst mäßig kurze Stümpfe bei Armbewegungen aus der Stumpfhülse herausschlüpfen. Der Grund hierfür ist sehr einfach. Die Riedingersche Vorrichtung zur Verbindung von Kunstarm und Kummet kann auch nicht einmal den Namen „künstliches Schultergelenk“ beanspruchen; denn seine Achsen sind weder die Achsen des natürlichen Gelenks, noch laufen sie auch

nur annähernd mit diesen zusammen. Statt zu konvergieren, müssen Oberarmstumpf und seine Kunsthülse divergieren und so muß nach den einfachsten Gesetzen der Mechanik bei Bewegungen entweder das Gelenk gehemmt werden oder Stumpf und Stumpfhülse, die jeder einen eigenen Weg ziehen, sich voneinander entfernen.

Es gilt als oberster orthopädischer Grundsatz im Bau von Schienenhülsenapparaten, daß jedes künstliche Gelenk nach Möglichkeit dem natürlichen in seinem Charakter entspricht, daß es dieselben Achsen besitzen muß, wenn auch nicht alle, so doch die wichtigsten, und daß nie die Lage der Achsen des einen von der des andern abweichen darf. Hält man sich an diesen Grundsatz, so kommt man auch zum Bau eines richtigen, künstlichen Schultergelenks.

Der Arm bewegt sich im Schultergelenk um drei Achsen:

1. um die Abduktionsachse (Seitwärtsheben).
2. um die Pendelachse (Vorwärts- und Rückwärtsheben).
3. um die Vertikal- oder Rotationsachse (Einwärts- und Auswärtsdrehen)

Die letzte Achse kann beim Bau des Kunstarmes vernachlässigt werden, weil die Fähigkeit zum Einwärts- und Auswärtsdrehen (um die eigene Längsachse) beim kurzen Oberarmstumpf keine große Rolle spielt. Somit sind nur die zwei anderen Achsen zu berücksichtigen.

Die Abduktionsachse zieht schräg durch die Mitte des Oberarmkopfes von hinten unten und lateral nach vorn, oben und medial. Der vordere Endpunkt der Achse A^1 liegt am unteren Rande des Schlüsselbeins und am lateralen Rande der Unterschlüsselbeingrube; der hintere A^2 liegt etwa in der Mitte der Verbindungslinie vom Akromion und dem Scheitel der hinteren Achselfalte (Abb. 35, 36, 37), dort wo diese Linie von der Längsachse des Oberarms geschnitten wird.

Die Pendelachse zieht vom Mittelpunkt der Schulterpfanne durch die Mitte des Oberarmkopfes und verläßt den Körper etwa daumenbreit unterhalb des Akromions.

Zu ermitteln ist dieser Punkt außerdem dadurch, daß er eine Wenigkeit vor der Mitte der Verbindungslinie von A^1 und A^2 liegt. An diese Körperendpunkte müssen die entsprechenden künstlichen Gelenke zu liegen kommen, so zwar, daß ihre Gelenkflächen auf den physiologischen Achsen senkrecht stehen.

2. Die Bauart des künstlichen Ellbogengelenks. Hierzu sagt die Prüfstelle: „Für Oberarmamputierte ist für bestimmte Arbeiten das Vorhandensein des Ellbogengelenks unerlässlich; es muß folgende Bedingungen erfüllen:“

a) „Der Unterarmteil des Armgeräts muß nach erreichter Einstellung in jeder Lage sicher feststellbar sein und nach oben mindestens bis etwa 15° über die Wagrechte gehoben, nach unten bis in die völlige Strecklage gesenkt werden können (Beuge- und Streckbewegung des natürlichen Armes).“

Die absolut zuverlässige Feststellung ist eine *conditio sine qua non*. Bekanntlich versagen nach längerem Gebrauch in dieser Beziehung z. B. die Arme mit Backenbremse, ob durch Abschleifung oder durch einen mangelhaften Feststellmechanismus oder durch beides, bleibt dahingestellt. Jedenfalls muß bei Neukonstruktionen auf beide Faktoren Rücksicht genommen werden. Inwieweit die Zahnradvorrichtungen sich hier bei schwerer Dauerbeanspruchung bewähren werden, bleibt abzuwarten.

Eine Beugebewegung von nur etwa 15° ist bei vielen landwirtschaftlichen Arbeiten indessen unzureichend, z. B. beim Harken und Mähen. Gewährt ein Kunstarm nur eine derartig beschränkte Beugebewegung im Ellbogen, so ist der Amputierte entweder an eine bestimmte Benutzung (Auswechseln) seiner beiden Arme gebunden, die ihm vielleicht sonst gar nicht liegt und die Arbeit beeinträchtigt, oder er muß die mangelnde Beugefähigkeit durch eine Zwangshaltung des Stumpfes (Rückwärtsführung im Schultergelenk) ausgleichen, die eine rasche Ermüdbarkeit bedingt. Nach unserer Erfahrung muß eine Beugung von mindestens 45° möglich sein.

b) „Der Unterarmteil des Armgeräts muß auch bei Beugung im Ellbogengelenk etwa um 180° nach innen (zum Rumpf zu) oder nach außen (vom Rumpf weg) um die Längsachse des Oberarms gedreht werden können. Diese Bewegung heißt Sichelbewegung.“ (Prüfstelle.)

180° Ab- und Adduktionsbewegung sind weit mehr, als beim natürlichen Ellbogengelenk physiologisch der Fall ist.

Halte ich den wagerechten Unterarm in der Sagittalebene, so kann ich von da aus knapp 90° adduzieren und höchstens 30—40° abduzieren. Die „Sichelbewegung“ beträgt also physiologisch zusammen höchstens 130°. Mehr brauchen wir vom künstlichen Arm auch nicht zu verlangen.

„Es ist zweckmäßig, wenn die Beuge- und Streckbewegung unabhängig von der Sichelbewegung ausgeführt und festgestellt werden kann.“

Diese Forderung trifft wohl für manche gewerbliche Arbeiten zu, für den Landwirt hingegen ist sie überflüssig und bedeutet hier nur eine Konstruktionserschwerung.

Der Landwirt arbeitet häufig mit losem Ellbogengelenk; dann variieren in ständiger Folge Bewegungen in Beuge- und Streckhaltung, in „Sichel“- sowie Diagonalstellung, untermischt mit Drehungen im Sinne der Pro- und Supination. Vor der Arbeit müßte der Amputierte zwei, womöglich drei Feststellungen

(eine für Pro- und Supination) lösen, und ob er dann alle nötigen Stellungen erzielt, ist noch fraglich. Das gleiche gilt für die Arbeiten mit festgestelltem Ellbogen. Auch hier bietet eine allseitige Einstellung (im Rahmen des Physiologischen) und eine einzige Feststellvorrichtung mannigfaltige Vorzüge mit Bezug auf technische Einfachheit, Handhabung und Gebrauchsfähigkeit.

c) „Erwünscht und vorteilhaft für die Einstellung der Ansatzstücke ist eine Drehbarkeit des ganzen Armgeräts um die Längsachse des Unterarms (Pro- und Supination). Es kann jedoch diese Drehmöglichkeit, die die Konstruktion schwierig macht, durch geeignete Form oder Gelenkigkeit der Ansatzstücke umgangen werden.“

Aus Gründen der Einfachheit bevorzugen wir teilweise den letzteren Weg.

3. Die Bauart des künstlichen Handgelenks.

Ein künstliches Handgelenk ist für den landwirtschaftlichen Arbeiter eine überflüssige Komplikation des Ersatzarmes. Es kann dadurch ersetzt werden, daß das Ansatzstück teilweise unstarr und nachgiebig gestaltet wird (Riemen).

4. Die Befestigung der Ansatzstücke.

„Das Ansatzstück muß sich leicht und tunlichst mit nur einem Griff in das Armgerät einsetzen lassen. Es muß gut festsitzen und darf nicht schlottern. Die Verbindung mit dem Armgerät muß in einfacher Weise mit der gesunden Hand gelöst werden können.“

Der Ansatzzapfen muß genau den dafür geltenden Normalien entsprechen.“

Zum „Unterarm“ ist folgendes anzuführen. Eine große Reihe von landwirtschaftlichen Tätigkeiten, insbesondere das so wichtige Pflügen, erfordern unbedingt ein Arbeiten mit gleich langen Armen; d. h. das Ansatzstück muß hier in gleicher Höhe mit der gesunden Hand stehen. Andererseits gibt es für den Landwirt eine große Anzahl von Verrichtungen, z. B. das Harken und Mähen, bei denen das Ansatzstück nahe bei dem Ellbogen stehen muß, und je mehr Arbeiten derartig ausgeführt werden können, um so mehr freut sich der Orthopäde getreu dem Grundsatz: je weniger toter Raum zwischen Werkzeug und Stumpf liegt, um so größer wird Lenkbarkeit und Kraftentwicklung des Kunstarms.

Läßt man den Landmann mit einem Ersatzarm pflügen, dessen Ansatzstück auch nur 5—6 cm höher steht als die gesunde Hand, so klagt er sofort: die Arbeit werde ungenau oder er müsse den Körper schief halten, oder er müsse den gesunden Arm durch ständige Beugung im Ellbogen zwangsweise verkürzen und ermüde sehr schnell. Läßt man ihn andererseits mit langem Unterarm andauernde Hark- oder Mäharbeit verrichten, so klagt er, er müsse zur Verkürzung des Kunstarmes den künstlichen Ellbogen zu stark beugen und zu diesem Zweck den Oberarmstumpf ständig rückwärts geführt halten, was ihn sehr anstrengt.

Kurz, es besteht ein Dilemma der Anforderungen, daß man nur durch eine am Unterarm angebrachte Verkürzungs- und Verlängerungsvorrichtung überwinden kann (Zwischenstück).

NB. Es wird hier immer angenommen, daß der amputierte Landmann nicht auf besonders für ihn zugestutzte Arbeitsgeräte angewiesen sei, sondern

arbeitsfähig mit allen üblichen landwirtschaftlichen Werkzeugen gemacht werden soll.

Zu den Punkten der Prüfstelle

5. die Güte der Ausführung und die Dauerhaftigkeit,
6. die Instandhaltung,
7. die Unfallsicherheit.

die sehr wichtige, technische Winke von besonders sachverständiger Seite bringen, ist nichts hinzuzufügen, nur nochmals die Erfahrung, daß gerade für landwirtschaftliche Arbeiter die allerfesteste Bauart der Prothesen nötig ist, die in allen Teilen Druck-, Zug- und Biegebungsbeanspruchungen von mehreren Zentnern dauernd gewachsen ist. Hier kommt es auf einige hundert Gramm Gewicht mehr oder weniger durchaus nicht an -- vorausgesetzt, daß die Gewichtsverteilung den Grundsatz beachtet: Proximal die schweren -- distal die leichten Teile! Auch auf die Notwendigkeit der Rostfreiheit sei hier hingewiesen.

III. Das Ansatzstück.

Von einem landwirtschaftlichen „Universal-Ansatzstück“ -- und nur ein solches kann bei dem heutigen Stand der Technik an Stelle der früher üblichen vielen Einzel-Ansätze in Frage kommen -- verlangen wir:

1. Es muß eine genügende Tragfähigkeit und gute Tragevorrichtung besitzen, desgleichen eine geeignete Fläche dem von unten wirkenden Druck bieten.

Das erfordern alle die Arbeiten, die in den ersten beiden Gruppen angeführt sind.

2. Die Hebelarbeiten verlangen vom Ansatzstück, daß es eine Unterstützungshand und Krafthand möglichst ersetzen kann. Hierin liegt eine technische Schwierigkeit. Denn zur Unterstützung eines Hebels wählt man am zweckmäßigsten einen möglichst schmalen lineären Gegenstand; nicht die Basis, sondern die Spitze eines Keils eignet sich am besten als Hebelunterstützung. Hingegen setzt die Kraft und Führung am wirksamsten flächenhaft am Hebel an. Die natürliche Hand, die bald Unterstützungs-, bald Krafthand während der Phasen der Arbeit ist, paßt sich bald durch Kantungen (willkürliche Flächenverkleinerung), bald durch Darbietung des ganzen Handtellers (Flächenverbreiterung) diesen wechselnden Verhältnissen an. Das kann ein Ersatzgebilde, dem keine aktive Beweglichkeit hilft, nicht bieten. Darum müssen wir uns für das eine oder das andere entscheiden und diesen Verhältnissen folgendermaßen gerecht werden: wo ein solcher Armrest vorhanden ist, dem man im Verein mit der Prothese die Rolle eines Kraftarms bis zu einem gewissen Grade zumuten kann, wählt man ein flächenhaftes Ansatzstück; wo aber entweder kein Stumpf oder nur ein solch mäßiger sich darbietet, der zu Kraftleistungen und zur Führung des Stiels sich nicht eignet, wo also der Kunstarm fast nur als Unterstützungsarm dienen kann, nimmt man ein linear oder kantig gebautes Ansatzstück.

3. Jedes Ansatzstück, von welcher Form es auch sei, muß den Stiel so fest umschließen können, wie es auch durch eine natürliche Hand geschieht.

4. Trotzdem muß es der Bewegung des Stiels nach jeglicher Richtung hin nachgeben; es muß Einwärts- und Auswärtsdrehen, Beugung und Streckung, Adduktion und Abduktion gestatten, wie das im natürlichen Handgelenk der Fall ist.

5. Es muß eine rasche und einfache Anbringung und Ablegung aller landwirtschaftlichen Geräte gestatten, insbesondere der verschiedenartigen (glatten oder mit Quergriffen versehenen) Stiele.

6. Es muß den Träger nicht gefährden und bei der Bedienung des Pfluges, z. B. beim Durchgehen der Pferde ein schnelles Abstreifen vom Gerät ermöglichen.

Zusammengefaßt lauten unsere Anforderungen an den Arm-ersatz beim Oberarmamputierten Landwirt folgendermaßen:

1. Vollständige Zugübertragung auf den Schultergürtel;
2. fast völlige Druckübertragung auf den Schultergürtel. Leise Druckbeanspruchung des Stumpfes (unter Freilassung des Stumpfendes);
3. unmittelbare Übertragung von Bewegungen und Kraftwirkungen des Stumpfes und Schultergürtels auf die Prothese;
4. engste („organische“) Fühlung zwischen Stumpf und Prothese. Sicheres Fassen des Stumpfes und Verhütung von Mitgehen der Stumpfhülse bei Unterarmbewegungen;
5. Schulterbewegungen: seitlich 140°, vorwärts 140°, rückwärts 30°;
6. Ellbogenbewegungen: Beugungen mindestens 45°. Adduktion des wagerechten Ellbogens 90°, Abduktion des wagerechten Ellbogens etwa 20—30°, Pro- und Supination je 40°, Möglichkeit der Kombination der Bewegungen und absolute Feststellbarkeit in jeder Stellung;
7. Unterarm normal lang und mindestens auf die Hälfte verkürzbar;
8. kein Handgelenk, dafür teilweise Beweglichkeit im Ansatzstück. Adduktion und Abduktion, Pronation und Supination, Beugung und Streckung;
9. einfach zu handhabendes Universal-Ansatzstück;
10. Arm im ganzen: leicht, dauerhaft, leichte Instandhaltung, unfallsicher, rostfrei.

Es gilt nun, diese Anforderungen technisch in die Wirklichkeit zu übersetzen. Als erstes Beispiel diene uns der Fall eines am Oberarm Amputierten mit halblangem Stumpf (Abb. 38).

Der Schultergürtel wird ringförmig von einem Kummel umfaßt (Abb. 39 bis 41). Dasselbe ist nach genauestem Gipsabguß unter Berücksichtigung der Vorsprünge des Schlüsselbeins und der Schulterblattgräte sowie der darunter und darüber liegenden Gruben aus gewalktem Leder angefertigt, reichlich durchbohrt und dünn unterfüttert. Er ist durch aufgenietete Stahlspannen verstärkt und so zugeschnitten, daß er die Achselhöhle möglichst frei läßt, die Schulterbewegungen nicht hemmt, nicht am Halse anstößt, dagegen das Schulterblatt und einen Teil des Brustkorbs möglichst breit umfaßt. Auf den beistehenden Bildern sind die Grenzen des Kummets sowie der Verlauf der Verstärkungsspannungen im einzelnen erkennbar. Mit dem Brustkorb ist das Kummel in folgender Weise verbunden: an der Vorderseite bildet ein starker Gurt ein Dreieck; der obere Punkt der Basis ist mittels kräftiger, drehbarer

Niete, der untere mittels Schnalle am Kummel bzw. den Verstärkungsteilen befestigt, während die Spitze des Dreiecks von einer Spange gebildet wird, durch welche die Schenkel durchgeführt sind. Die gleiche Dreiecksbefestigung

Abb. 38.

Abb. 39.

Abb. 40.

Abb. 41.

besteht an der Rückseite, nur daß hier beide Punkte der Basis durch drehbare Nieten mit dem Kummel (wiederum mit den Verstärkungsschienen) sich vereinigen. Die vordere und hintere Spange sind unter sich durch einen Gurt verbunden, der ein schweißblattartiges Armlleder trägt und handbreit unterhalb

der Achselhöhle der gesunden Seite liegt. Auch die Spangen sind mit Futter unterlegt.

Quer über Vorder- und Rückseite des Kummets laufen sehr solid gearbeitete, an den Verstärkungsschienen stark befestigte Schienen. Ihr genauer — für den Erfolg sehr wichtiger — Verlauf ist aus den Bildern zu ersehen, am besten vielleicht aus der seitlichen Ansicht (Abb. 41). Das Ausschlaggebende ist das, daß die Verbindungslinie der lateralen (Gelenk)-Enden untereinander in diagonalen Richtung von vorn oben und median nach hinten unten und lateral so zieht, daß sie der Stellung der Abduktionsachse entspricht. Die Gelenkenden sind vom Körper abgebogen, ihre Flächen laufen einander parallel, sind einander zugekehrt und stehen senkrecht zur Abduktionsachse. Sie sind durch Zungen, die von der Stumpfmanschette ausgehen, unterlegt; sie sind an jeder Seite mit einem kreisförmig gebogenen Bügel durch ein kräftiges Bolzenscharnier von Linsenform verbunden. In der Mitte des Bügels, etwas nach vorn verlagert, dem Austritt der Pendelachse des Schultergelenks entsprechend, befindet sich ein starkes Scheibenscharnier; an diesem beteiligt sich ein zweiter Bügel von der Form eines umgekehrten Y, der den Oberarmstumpf gabelig umfaßt und auf der den Stumpf umhüllenden Ledermanschette aufgenietet ist. Letztere ist verschnallbar und unten (am Stumpfende) offen. Ihr Zuschnitt erhält am besten aus den Abb. 39—41. Der Y-förmige Oberarmbügel ist an seinen unteren offenen Enden mit einem U-förmigen Rohrstück vernietet.

Die Bewegungen im künstlichen Schultergelenk sind mit Bezug auf Abduktion unbeschränkt; die Vorwärtsbewegung beträgt 140° , die Rückwärtsbewegung etwa 45° . Durch Kombination der Bewegungen ist ein ausgiebiges Schulterkreisen im künstlichen Schultergelenk möglich. Kneifen und Klemmen der Haut, Drücken der Knochen und Weichteile kann durch sachgemäßes Zurechtbiegen der Stangen und Beschneiden der Lederteile sicher vermieden werden.

Die Metallteile sind aus bestem Stahl geschmiedet; sie sind ebenso wie die Scharniere derart fest, daß sie Belastung von 2 Zentnern und mehr dauernd

Abb. 42.
Fertige Einzelteile der Unterarmhälfte.

aushalten. Die Bolzenstärke beträgt bei den Linsenscharnieren 7, bei den Scheibenscharnieren 9 mm.

Die Gelenkverbindung und der feste Sitz des Kummets verhindern jegliche unerwünschte Sonderbewegung der Stumpfhülse: ferner erreichen sie, daß unter Ausschaltung des Stumpfendes Druck und Zug zum größten Teil auf den Schultergürtel bzw. Brustkorb übertragen werden und der gesunden und kräftigen Muskulatur der Schulter ein weites Feld der Betätigung und Mitwirkung bei der Arbeit geschaffen wird. Der Stumpf selbst übernimmt in der Hauptsache nur Führung und nur wenig Belastung, aber gerade genug, um den organischen Zusammenhang zwischen Körper und Prothese zu wahren. Somit erfüllt uns die beschriebene Konstruktion die oben aufgestellten Bedingungen der „Bandage“.

Der künstliche Oberarm nimmt sodann ein Ellbogengelenk auf, das nach dem Grundsatz des durch Bandbremse feststellbaren Kugelgelenks gebaut ist und dessen Konstruktion aus nebenstehender Zeichnung hervorgeht (Abb. 42, 43).

Abb. 43.

U. R. Unterarmrohr. St. Stellschraube. K. R. Keilring. F. R. Verschlußring.
F. Fixierungsschrauben. Kl. Stahlklemme. M. Muffe.

Eine harte, 35 mm im Durchmesser betragende Hohlkugel, die aus zwei gedrehten, miteinander verlöteten Halbkugeln sich zusammensetzt und seitlich je eine nabenartige Erhöhung trägt, wird von einem vierkantigen, 8—10 mm starken, 56 mm langen konischen Bolzen durchbohrt. Der Bolzen wird von einem sporenartigen Bügel aufgenommen, der am Scheitel des U-Rohres mittels eines abgeflachten Ringes sich anlegt und daselbst hart angelötet ist (vgl. Abb. 45). Um dem Gelenk die größtmögliche Beugefähigkeit zu geben, steht der kugeltragende Bügel zum Sektor des U-Rohres im Winkel von 45° (Abb. 41). Um die Kugel legt sich eine federnde Stahlklemme (Abb. 43), bestehend aus einem Bügelring, der sich in allen seinen Teilen, namentlich aber in seinen seitlichen, eng an die Kugeloberfläche anschniegt und in 2 lange Schenkel ausläuft. Durch Zusammenpressen der Schenkel wirkt die Stahlklemme als Bandbremse und bewirkt eine absolute Feststellung des Ellbogengelenks. Da erfahrungsgemäß derartige „Feststellungen“ sich im Gebrauch abnutzen, trägt der eine Schenkel der Stahlklemme eine mit kräftigem Kopf versehene Stellschraube, die nach Bedürfnis nachstellbar und so imstande ist, die Wirkung des Zusammenpressens zu erhöhen (Abb. 43 „Stellschraube“), während der andere Schenkel an seinem unteren Ende mit dem Unterarmrohr durch die „Fixierungsschrauben“ fest verbunden ist (Abb. 43). Das Zusammenpressen geschieht

in folgender Weise. Über die Stahlklemme zieht als Hülse das Unterarmrohr (Abb. 42, 43): dieses besitzt für die genannte Stellschraube eine Öffnung, aus welcher der Kopf der letzteren herausschauen kann. An der gleichen Stelle, also den Enden der Stahlklemmenschenkel entsprechend, kommt über das Unterarmrohr eine Muffe zu liegen. Diese besteht aus drei Segmenten: das untere Drittel ist solide mit der Wand der Muffe verbunden; das mittlere Drittel besteht aus einem Keilring, d. h. einem Ring, dessen Lumen eine schiefe Ebene (Schneckengang) darstellt und den Kopf der Stellschraube überlagert; das obere Drittel ist ein Verschußdeckel und mit der Wand der Muffe verschraubt. Die Stellschraube kann durch Drehung der Muffe um das Unterarmrohr mittels

Abb. 44.

Abb. 45.

Vorgerichtete Einzelteile der Oberarmhälfte.

des Keilrings heruntergepreßt werden oder heraufsteigen, wodurch Fest- bzw. Losestellung des Ellbogengelenks erzielt wird. Die Feststellung, die durch eine einfache Drehung (von 30—40°) zu handhaben ist, ist zuverlässig, auch auf die Dauer.

Folgende Bewegungen sind im Ellbogengelenk möglich: Beugung 60° über die Wagerechte, Adduktion und Abduktion (Sichelbewegung) 90° bzw. etwa 30° und Pronation und Supination von je etwa 40°.

Das Unterarmrohr endet mit einem nach den vorschriftsmäßigen Normalien gebauten Bajonettverschluß (D) (Abb. 42). Die Länge von der Mitte der Kugel bis zu letzterem beträgt 11 cm. Zwischen Verschluß (D) und Ellbogenfeststellung (Muffe A in Abb. 42) ist auf dem Unterarmrohr ein Ring (C) angeschraubt, der einen Kranz von schräg gestellten Zähnen trägt. In diese

greift ein Dorn ein, der von einem über den Ring lose um das Unterarmrohr liegenden Steuerrad (B) ausgeht; letzteres trägt außerdem einen Knopf zur Aufnahme des Faustriemens, zu dessen Aufwindung und Spannung die ganze Vorrichtung (B und C) dient und dessen nähere Beschreibung unten folgt. Mit Hilfe des Verschlußstückes (D) kann entweder das Zwischenstück E, aus einem Rohr von $1\frac{1}{2}$ mm Wandstärke bestehend, aufgenommen werden, das den künstlichen Unterarm auf normale Länge bringen soll oder es kann auch das „Ansatzstück“ unmittelbar daselbst angesetzt werden. Das Zwischenstück trägt an seinem unteren (distalen Ende) gleichfalls einen normalisierten Verschluß, der zur Aufnahme des Ansatzstückes (F und G) dient.

Entsprechend den Gründen, die oben angeführt (S. 36ff.) sind, benutzen wir zwei Universal-Ansatzstücke (Abb. 42).

Das eine, für lange Oberarm- und für Unterarmstümpfe berechnet, ist die Kellerhand (G), wenig modifiziert, wie aus der Zeichnung hervorgeht, mit einem geschlaufenen Faustriemen versehen, der am Handrücken fixiert ist und am Steuerrädchen des Unterarms angeknöpft wird. Durch diese Vorrichtung kann jeder Stiel fest und sicher gehalten werden und trotzdem im Sinne von physiologischen Handgelenksbewegungen sich bewegen. Der breite künstliche Handteller der Kellerhand bietet eine genügende Angriffs-, die Basis desselben eine sichere Druckfläche („Krafthand“).

Der zweite Typ des Ansatzstückes (F) ist folgendermaßen gebaut. Es besteht aus einem kräftigen Haken, dessen Spitze etwas hervorragt, dessen Basis verbreitert und geschweift ist; letztere dient als eine Art künstlicher Daumenballen und trägt außerdem an ihrem Ende eine Schlitzöffnung. Der größte Abstand von Basis zur Hakenhöhe beträgt 9 cm (Abb. 44). In der Mitte der Basis befindet sich eine kreisförmige Öffnung, um welche eine Muffe aufgesetzt ist, die eine Schlitzführung besitzt. In die Öffnung ist ein am entsprechenden Ende konisch erweitertes Rohrstück eingelassen, welches der Schlitzführung entsprechend, eine kleine Schraube trägt und am oberen (proximalen) Ende in das Verschlußstück hineinpaßt. Durch diese Vorrichtung kann die Drehbarkeit des Ansatzstückes je nach der Länge der Schlitzöffnung gehemmt werden (Gesamtausschlag von 90°).

Am Rücken des Hakens sind mehrere Scharten vorhanden. In diesen findet mittels einer Spange ein Schlaufriemen aus fettgarem Leder mit einem Ende Halt, dessen anderes Ende durch den Schlitz der Hakenbasis zieht und am oben erwähnten Steuerrad angeknöpft wird. Durch Drehung des Steuerrads kann der Riemen um den Unterarm herumgewunden, gespannt und durch die Zahnung in jeglicher Spannung fixiert werden, während die grobe Einstellung der Schlaufenöffnung am erstgenannten Riemenende erfolgt. So gelingt es, jeden Griff oder Stiel eines landwirtschaftlichen Geräts zunächst mit der nötigen Festigkeit zu umgreifen, während der Haken zur Unterstützung und die Hakenbasis als Gegenhalt herangezogen wird. Die Drehbarkeit des Hakens, sein Mangel an hemmenden Flächen und die Nachgiebigkeit des Riemens erlauben dabei eine Einstellung des Stieles nach jeder Richtung hin, die in einem natürlichen Handgelenk möglich ist, das ist im Sinne der Abduktion und Adduktion, Pronation und Supination, der Dorsalflexion, Volarflexion und im Sinne jeder beliebigen Verbindung dieser Bewegungsrichtungen („Unterstützungshand“).

Ist einmal Riemenöffnung und Spannung gegeben, so braucht der Stiel in das Ansatzstück nur hineingeschoben zu werden und auch bei Quergriffen braucht nur die Schlaufe über den Haken weg abgestreift und nach Aufnahme des Stieles wieder heraufgestreift und in die Scharfen hineingeschoben zu werden. Desgleichen läßt sich der Pfluggriff und der Knebel der Sense leicht und mit einem Griff befestigen, ebenso wie die Entfernung des Ansatzstückes vom gestielten Gerät durch ein Abstreifen gelingt. Eine einfache Handhabung der Ansatzstücke ist somit gewährleistet.

In Abb. 42 sind die Teile des Armes abgebildet, die gleichsam fabrikmäßig, d. h. für alle gleichartig, hergestellt werden können; dabei müßte allerdings das Zwischenstück E in verschiedener Länge hergestellt werden. Demgegenüber stellt Abb. 45 die Teile dar, die — nach Normalien geschmiedet — vorrätig gehalten werden können, aber für den Einzelfall zurechtgestutzt werden müssen.

Der vorstehend beschriebene Kunstarm und besonders der Schulteroberarmteil desselben hat sich bei allen Amputierten bewährt, die einen Stumpf von etwa 10 cm Länge (vom Mittelpunkt des Oberarmkopfes aus gerechnet) und darüber¹⁾ besitzen. Der Stumpf wird in diesen Fällen sicher gefaßt und verbleibt bei allen Schulterbewegungen ebenso sicher in der Hülse.

In dieser Beziehung bieten die Oberarmstümpfe, die kürzer als etwa 10 cm sind, technische große Schwierigkeiten. Letztere sind aber zu überwinden, wenn der Konstrukteur sich streng an die oben aufgestellten Grundsätze hält, wenn er vor allem das Kummel und das mit physiologischen Achsen versehene künstliche Schultergelenk als feste Grundlage für seine „Bandage“ wählt. Dann erhält er gewissermaßen ein richtig gefügtes Gerüst, mit dem er den Stumpf nur zu verbinden braucht. Löst sich dann einmal aus irgendwelchen Gründen diese Verbindung von Stumpf und Gerüst, so bleibt das letztere immer noch dem Amputierten und ist in der Lage, allein bis zu einem erheblichen Grade die Funktion eines Kunstarms zu übernehmen.

Als Beweis für diese Behauptung wird im folgenden zunächst der Ersatzarm für Exartikulierte beschrieben, der nichts weiter als ein derartiges Gerüst darstellt (Abb. 46).

Abb. 46.

¹⁾ Für kräftige ganz lange Oberarmstümpfe kann das Kummel und das künstliche Schultergelenk wegfallen und eine einfachere „bandagistische“ Aufhängung in Anwendung kommen.

Ein breiter Kummel umfaßt in bereits bekannter Weise Schultergürtel und Brustkorb und reicht bis zum unteren Rippenbogen herab. Der untere Pol ist noch durch einen besonderen Gürtel gesichert, der rings um den Brustkorb geführt ist. Die Anordnung der Schultergelenke folgt genau der Vorschrift: entsprechend der fehlenden Schulterwölbung wird der das Pendelscharnier tragende Schulterbügel flacher als sonst gehalten, so daß er einen etwa einen Finger breiten Abstand von der Pfannenbedeckung einhält. Der Oberarm wird durch ein einfaches Rohr gebildet, das an physiologischer Stelle das bereits bekannte Ellbogengelenk trägt und zwar mittels eines sporenförmigen Bügels, der in das Oberarmrohr eingelassen ist. Die übrigen Teile (Unterarm und Zwischenstück) sind ihrer Bauart nach aus der oben gegebenen Schilderung bekannt; das Ansatzstück stellt den zweiten Typ, das ist den des einfachen Hakens, dar.

Daß diese Prothese ihren Hauptzweck erfüllt, nämlich in „passiver“ Weise als Unterstützung für einen zweihändig betätigten Hebel (oder als Aufhängung für irgendeine Last) zu dienen, wird niemand bezweifeln. Hierzu würde aber sicher eine einfachere Vorrichtung ausreichen, wie sie in der Tat ja auch gerade für Exartikulierte in Form des „Bauerngürtels“ und ähnlicher Behelfe angegeben ist.

Abb. 47.

Wir stellen aber an den Exartikulierten höhere Ansprüche, die ihm ein solcher Behelf nicht erfüllen kann — nämlich eine gewisse aktive Betätigung in der Führung des Gerätes. Zu diesem Zwecke ziehen wir den Rumpf und Schultergürtel heran und zielen darauf hinaus, daß diese Teile Kraftleistungen auf den Kunstarm und damit auf das Gerät oder Werkzeug übermitteln.

Stören die Schultergelenke nicht diese Übertragung? Empfiehlt sich nicht eine Feststellungsverrichtung? so fragt der erfahrene Prothesen-Bauer.

Diese Frage ist auch von uns eingehend studiert worden. Die meisten vorhandenen Modelle von Exartikulationsarmen weisen als Schultergelenk ein Kugelgelenk mit Feststellung auf, desgleichen ein Kummel. Dieses Gelenk wird zur Arbeit in irgendeiner Lage festgestellt. Naturgemäß wechselt der Kunstarm während der landwirtschaftlichen Arbeit anhaltend seine Stellung. Die Folge davon ist, daß entsprechend der starren Verbindung von Kunstarm und Kummel letzteres bei jeder Bewegung vom Körper abgehebelt werden muß. Abgesehen von der hierdurch unvermeidlichen Belästigung des Amputierten paßt infolgedessen der natürliche Schultergürtel, gerade wenn es darauf ankommt, d. h. bei Bewegungen, nicht in den künstlichen hinein und kann dem letzteren die Kraft nur in unvollkommener Weise mitteilen oder Zugbeanspruchung schlecht aufnehmen.

Diese Übelstände vermeidet das von uns gewählte Schultergelenksystem;

denn es verbindet ausgiebige Beweglichkeit mit der Fähigkeit einer gewissen selbsttätigen Feststellung. Hierzu folgende Erläuterung. Eine Belastung löst nur dann eine Bewegung in einem Scharniergelenk aus, wenn erstere die Gelenkschenkel oder einen derselben in ganz bestimmter Richtung trifft. Das bekannteste Beispiel ist der Mechanismus des aufgeklappten Taschenmessers, das so lange nicht zusammenknickt, als die Druckwirkung in die Längsachse von Heft und Klinge fällt. In unserem Falle ist eine derartige Anordnung der Flächen dreier Gelenke vorhanden, dass ein Druck oder Zug dieselben nie gleichzeitig in Bewegung versetzen kann, so daß von vornherein eine gewisse Hemmung der Gelenke sich darbietet. Hierzu kommt noch, daß Rumpf und Schultergürtel durch willkürliche Drehungen (durch sog. „Balancieren“) die Gelenkflächen verlagern können und zwar so, daß die Belastungsrichtung in die Längsachse der Gelenkteile (Schenkel) fällt und jede Gelenkbewegung ausgeschaltet wird. Schließlich ist noch zu bedenken, daß bei Stielarbeiten, die zweihändig ausgeführt werden, durch den am peripheren Ende des Kunstarms ansetzenden Stiel einerseits und durch aktive Schulter- und Rumpfdrehungen andererseits das System der Schultergelenke gewissermaßen verschränkt werden kann, wodurch ein „Ecken“ der Gelenke und somit Fixierungen eintreten können. Kurz, wie auch die theoretische Erklärung sei, die Tatsache ist die, daß das von uns gewählte mit teilweiser, oft selbsttätiger Fixierung versehene Schultergelenk für Exartikulierte bei landwirtschaftlichen Arbeiten sich sehr bewährt hat und jedenfalls das feststellbare Kugelgelenk bei weitem übertrifft.

Abb. 48.

Der Exartikuliertenarm stellt, wie oben betont, das Prothesengerüst dar. Ist auch nur der kleinste Stumpf des Oberarms vorhanden, so ist es für uns die wichtigste Aufgabe, ihn mit diesem Gerüst in Verbindung zu bringen und selbst, wenn er keine Spur von Krafterleistung verrichten kann, die der Prothese zugute kommt, so stellt diese Verbindung wenigstens eine „Fühlungnahme“ dar, die der Bedienung des Kunstarms zugute kommt.

Der in Abb. 47 abgebildete Fall stellt einen Armrest dar, der gerade noch den Oberarmkopf in sich birgt, ohne damit Beweglichkeit zu besitzen. Wie Abb. 48 zeigt, wird in einem solchen Fall dieser Stummel mit in das Krummet einbezogen: die Abduktionsgelenke liegen, wie oben beschrieben; nur der Schulterbügel zieht im Gegensatz zur oben geschilderten Anordnung unten und zwar so dicht als möglich um den Stumpf herum, so daß, ohne daß die Abduktionsbewegung gehemmt wird, eine leichte Be-

rührung, namentlich bei Druckwirkung, zwischen Stumpf und Schulterbügel immer vorhanden ist.

Abb. 49.

Abb. 50.

Ist der Oberarmstumpf etwas länger (etwa 6—10 cm, vom Oberarmkopf aus gemessen), so besitzt er bereits eine, wenn auch geringe motorische Kraft, die unbedingt zur Führung der Prothese herangezogen werden muß (Abb. 49).

Der Stumpf muß in einem solchen Falle unabhängig vom Kummel von einer eigenen gewalkten Lederhülse gefaßt werden (Abb. 50). Die Verbindung zwischen dieser und dem Oberarmrohr stellt ein Bügel dar, der aus einem größtenteils gespaltenen Rohrstück besteht, dessen Teile becherförmig die Stumpfhülse umgreifen, während der ungespaltene Rest auf dem Oberarmrohr gleitend angebracht ist. Letzteres trägt einige Zentimeter unterhalb des Verbindungsbügels einen Ring und zwischen beiden eine Spiralfeder, der die Aufgabe zukommt, bei Bewegungen im Schultergelenk in regulierender Weise die enge Verbindung zwischen Stumpf und Hülse zu sichern. Das Oberarmrohr muß den Stumpf umgeben und dementsprechend bajonettförmig abgeknickt sein, so daß der Hauptteil des Rohrs in die Längsachse des Stumpfes fällt. Im übrigen gleicht das Modell dem bei Exartikulierten üblichen. —

Der Ersatz eines verloren gegangenen Unterarms (Abb. 51) bei erhaltenem Ellbogengelenk ist gegenüber dem Oberarmersatz technisch einfach: Es kommt dabei darauf an:

1. dem Ersatzarm einen festen Halt und Sitz am Armrest zu gewähren, ohne
2. das Spiel der vorhandenen Muskeln zu stören und ohne
3. die natürlichen Bewegungen der vorhandenen Gelenke (Schulter und Ellbogen) zu hemmen und
4. durch die Wahl passender Ansatzstücke den Träger des Kunstarms

zu möglicher Ausnutzung der relativ reichlichen Kraftquellen, zu möglichst vielseitiger aktiver Tätigkeit zu befähigen.

Dem ersten und zweiten Punkt suchen wir durch eine günstige Anlage der Leder- und Schienenteile gerecht zu werden (Abb. 51, 52). Ein paar kräftige

Abb. 51.

Abb. 52.

seitliche Schienen werden genau der Armform unter Berücksichtigung der Knochenvorsprünge angebogen und vereinigen sich etwa fingerbreit unterhalb des Stumpfendes in einer etwas verbreiterten Platte. Das Schienenpaar verbindet am oberen (proximalen) Ende eine den Oberarm umfassende, mit den Schienen vernietete, dünn gepolsterte und verschnallbare gewalkte Leder-manschette, deren Zuschnitt aus Abb. 52 hervorgeht.

Der Vorderarmstumpf wird im ganzen umfaßt von einer gewalkten Lederhülse, die das Stumpfende hohl liegen läßt, die durch Riemen zu schließen ist

und seitlich über die Gelenkknollen (Kondylen), rückwärts über den Ellbogenfortsatz hinausreicht, die Gelenkbeuge hingegen freiläßt. Schließlich umfaßt den Oberarm dicht oberhalb des Gelenks ein geschmeidiger Riemen, der mit der inneren (medialen) Schiene vernietet, sodann um den Oberarm eine Achtertour beschreibt und an der äußeren (lateralen) Schiene angeschnallt wird. Er zieht rückwärts durch eine kleine Riemenschlaufe, die ihn an der Streckseite der Ledermanschette sichert (künstlicher Ellbogenfortsatz). Durch diese Anlage der Hülsen und Riemen wird jeder in Betracht kommende Druck und Zug — ohne den Sitz des Kunstarms zu beeinträchtigen — bei jeder Arm- bzw. Gelenkstellung sicher aufgenommen. Dabei ist genügend Spielraum für den Kraftwulst der Beuge- und Streckmuskeln gelassen.

Im Ellbogengelenk sind Beugung und Streckung, Einwärtsdrehung und Auswärtsdrehung physiologisch möglich. Die ersten beiden Bewegungen

Abb. 53.

sind die hauptsächlichsten: sie werden im Kunstarm durch zwei mit vorderem und hinterem Anschlag versehene Scharniergelenke ermöglicht, deren Mittelpunkte in der Beugeachse des natürlichen Ellbogengelenks liegen. (Beugung 20° über die Horizontale, Streckung 160° .)

Die Einwärts- und Auswärtsdrehungen (Pro- und Supination) können gewöhnlich von einem halblangen oder kurzen Vorderarmstumpf nicht selbsttätig oder nicht genügend kräftig ausgeführt werden, darum ist eine Rücksichtnahme auf diese Bewegungen bei dem Bau des künstlichen Ellbogengelenks in diesen Fällen unnötig, um so mehr, da die natürlicherweise im Ellbogengelenk ausgeführten Drehbewegungen bis zu einem gewissen Grade auch vom Schultergelenk übernommen werden können.

Das Ansatzstück setzt sich mittels eines Normalverschlusses an das Unterarmrohr an, welches den Stumpf auf die natürliche Länge des Unterarms (verkürzt um 2–3 cm) bringt und mit der oben erwähnten, dicht vor dem Stumpfende liegenden Platte verlötet ist. Der Normalverschluß trägt am besten

Scharten zur zweckmäßigen Einstellung des Ansatzstückes im Sinne der Pro- und Supination.

Das für Unterarmamputierte des landwirtschaftlichen Berufs geeignetste Ansatzstück ist die Kellerhand. In der von uns etwas veränderten Form besitzt diese drei nach der Vorschrift gebogene kräftige Zinken, den künstlichen Handteller und den oben beschriebenen Riemen mit Spannvorrichtung (Abb. 52).

Liegt ein Vorderarmstumpf vor, der mehr als $\frac{2}{3}$ des natürlichen Vorderarms (Abb. 53) umfaßt, so verzichten wir auf das künstliche Ellbogengelenk, befestigen vielmehr die nach dem oben beschriebenen Zuschnitt gearbeitete Unterarmmanschette nur mittels der oben gleichfalls erwähnten Riemen am Oberarm. Das Ansatzstück bzw. der Verschluß kommt dicht an das Stumpfende zu liegen und, da auf diese Weise für die Spannvorrichtung

Abb. 54.

des Faustriemens an der gewöhnlichen Stelle kein Platz übrig ist, muß uns eine Keilklemme aushelfen, die an der Außenschiene angebracht wird und deren Bauart aus der Photographie hervorgeht (Abb. 54). Das Schienenpaar wird noch durch einen um die Streckseite gelegten Bügel zusammengehalten. Die enge Anpassung der Schienen und Hülse am Stumpf, der Zuschnitt der letzteren in der Ellbogengegend und die Oberarmriemen sichern den guten Sitz des Kunstarms selbst bei starkem Zug trotz des Wegfalls des künstlichen Ellbogenscharniers. Das Fehlen desselben ermöglicht freie Drehbewegungen im Ellbogengelenk.

Vom Handersatz, d. h. dem Bau der „Ansatzstücke“ ist im obigen des öfteren die Rede gewesen. Derselbe muß sich grundsätzlich danach richten, zu welchen Verrichtungen der Armrest mit Hilfe des künstlichen Ersatzes fähig ist. Ein Arm, dem nur die Teile vom Handgelenk abwärts (distal) fehlen, hat soviel Kraftquellen zur Verfügung, die ungemindert durch den toten Raum eines langen Ersatzgliedes dicht, ja fast unmittelbar am Stiel oder Werkzeug ansetzen können, daß ihm die aktive, selbständige („einhändige“) Handhabung jedes Geräts bis zu dem überhaupt möglichen Grade in kräftiger und zielsicherer Weise möglich ist, daß er bei landwirtschaftlichen Arbeiten, nicht nur Unterstützungs-, sondern in hervorragendem Maße Kraftarm sein

kann. Dieser Vielseitigkeit der Fähigkeiten muß bei einem langen Vorderarmstumpf das Universalansatzstück Rechnung tragen. Es muß alle fraglichen Geräte, je mehr desto besser, aufnehmen können und zwar fest und sicher und trotzdem mit einer gewissen Nachgiebigkeit im Sinne der physiologischen Handbewegungen, das ist Biegung und Streckung und Adduktion und Abduktion (Pronation und Supination geschieht im Ellbogen).

Abb. 55.

Wie man diese Anforderungen erfüllt, hat uns der Landmann Keller gezeigt. Selbst amputiert, konstruierte er sich eine Hand, die starre und nachgiebige Teile in glücklicher Weise vereinte: starr sind Finger und Handteller, als

nachgiebiges Befestigungsmittel wählte er den Riemen. Die Kellerhand ist für Unterarmamputierte das bisher unübertroffene Ansatzstück (Abb. 54).

Auch die Verluste der Mittelhand und Finger werden bei Landleuten am besten nach dem Grundsatz der Kellerhand ersetzt. Abb. 55 zeigt

Abb. 56.

Abb. 57.

ein Beispiel. Die halbe Mittelhand und sämtliche Finger sind hier mit Ausnahme des Daumens verloren. Der Vorderarm und der Handrest wird von einer Ledermanschette umfaßt (Abb. 56); diese ist an der Beugeseite mit einer Schiene vernietet, die im Handteller sich verbreitert und in drei Zinken ausläuft. An der Handtellerverbreiterung setzt sich eine Riemenschlaufe an, deren Ende

an der Vorderarmschiene angeschnallt werden kann. Ist das Handgelenk versteift, so ist auch die Manschette starr. Ist dagegen ein bewegliches, natürliches Handgelenk vorhanden, so muß auch die Manschette in der betreffenden Gegend beweglich gemacht werden. Es gelingt das durch Anbringung eines

Scharniers in der Handgelenkbeuge und einen entsprechenden, keilförmigen Ausschnitt an der Streckseite der Manschette. Fehlt neben den Fingern auch der Daumen (Abb. 57), so wird derselbe seiner Aufgabe entsprechend durch einen Widerhaken ersetzt, der im Handteller angebracht wird (Abb. 58).

Bevor man an den künstlichen Ersatz von Teilen der Hand und Finger herangeht, ist immer zu bedenken, daß die Stummel und Reste derselben mit-

Abb. 59.

unter noch eine bedeutende Greiffähigkeit erlangen können, deren natürliche Entwicklung durch die Umkleidung der Hand mit Kunstteilen erstickt werden kann. Oft genügt es, eine Riemenschlaufe in den Handteller zu legen, die die verstümmelten, ganz oder teilweise gebrauchsunfähigen Handteile beim Festhalten von Gegenständen, insbesondere von Stielen und dergleichen nur unterstützen soll. Das Modell einer derartigen „Arbeitsschlaufe“, die sich auch für Handgelähmte usw. eignet, ist in Abb. 59 wiedergegeben.

III. Kapitel.

Der Beinersatz.

Die Aufgabe, einen Landwirt, der sein Bein oberhalb des Kniegelenks verloren hat, arbeitsfähig zu machen, ist bei weitem schwieriger, als die gleiche Aufgabe beim armamputierten Arbeiter. Es liegt das an der Eigenart des land-

wirtschaftlichen Berufs, der sich in der Hauptsache im Freien bei anstrengendem Gehen und Stehen abspielt. Dementsprechend sind auch die Anforderungen, die an das Kunstbein eines Landwirts gestellt werden z. B. ganz andere, als die Bedingungen, die der Beinersatz für den Handwerker zu erfüllen hat.

1. Wie der Arm des Landwirts, ist auch das Bein einer erheblichen Druckbelastung ausgesetzt, z. B. beim Karren, beim Lastentragen usw. Man könnte annehmen, daß die Zugbelastung gegenüber der des Armes keine Rolle spielt. Doch ist diese Annahme nicht richtig, denn jedem Eintreten in losen Boden, in lockere Ackererde, in sumpfigen, moorigen oder sandigen Grund folgt das Herausziehen des Beines, das eine nicht unerhebliche Zugwirkung mit sich bringt.

2. Das Führen des Beines spielt beim Landwirt eine noch größere Rolle als das Führen des Armes. Denn nur durch eine sichere Führung gelingt es ihm, die vielen Hindernisse zu vermeiden, die auf Schritt und Tritt in Gestalt von Unebenheiten des Bodens oder aufliegenden Gegenständen, wie Gras, Stroh, Erde u. dgl. ihm im Wege stehen. Gelingt dem Landwirt diese sichere Beinführung nicht, so rächt sich das schwerer als eine mangelnde Armführung, denn er kommt nicht von der Stelle oder er fällt zu Boden.

3. Der Eigenart des Beines entsprechend kommen zu den oben angeführten Anforderungen noch hinzu: die Gehfähigkeit, d. h. jene eigentümliche Verbindung von Bewegungen der Beingelenke (Hüfte, Knie, Fuß), die das Vorwärts- und Rückwärtsschwingen, das „Verkürzen“, Aufsetzen und das Abwickeln des Beines einbegreift und teilweise mit der „Führung“ des Beines identisch ist und ferner die Standfestigkeit. Gerade letztere Anforderung ist nicht allein im Interesse der guten Ausführung der Arbeit äußerst wichtig; bei vielen Verrichtungen, z. B. beim Holzhacken und Mähen ist die Standfestigkeit auch aus Gründen der Unfallsicherheit ein unbedingtes Erfordernis; denn knickt hier der Arbeiter ein, so läuft er Gefahr, sich an den scharfen Gerätteilen zu verletzen.

Sind die allgemeinen Anforderungen, die an ein landwirtschaftliches Kunstbein gestellt werden, denen des Arbeitsarmes nicht unähnlich, so gilt das auch für die Bedingungen, die die einzelnen Teile der Prothese erfüllen müssen.

Wie beim Kunstarm müssen auch beim Kunstbein die Zugwirkungen, die hier abgesehen von den oben beschriebenen Umständen (Gehen im weichen Boden) schon allein von dem nicht unerheblichen Eigengewicht der Prothese ständig ausgeübt werden, bei allen Lagen des Stumpfes von der Bandage sicher aufgenommen und auf gesunde Teile des Körpers übertragen werden.

Die übliche Aufhängung einer Oberschenkelprothese besteht in Trägergurten, die über eine oder beide Schultern ziehen, ev. bei kürzeren Stümpfen in Verbindung mit einem Beckengurt. Diese Aufhängung ist für landwirtschaftliche Zwecke, wenn es sich um halblange oder kürzere Oberschenkelstümpfe handelt, durchaus ungenügend. Sie ist zu unsolid und reicht allenfalls bei Zugwirkungen aus, die in der Längsachse des Körpers bei senkrecht herabhängendem Stumpf sich geltend machen. Sobald aber der Stumpf z. B. die für das Gehen so wichtige Abduktionsstellung einnimmt, wird der Tragegurt relativ zu lang, er faltet sich am Rumpf derart, daß man bequem eine Faust darunter schieben kann und die Aufhängung versagt. Man hat den festen

Sitz der Prothese am Stumpf dadurch zu sichern versucht, daß man den letzteren mit einem Schnürring künstlich versah, der bis zu einem gewissen Grade als Aufhängevorrichtung für das Kunstbein dienen sollte. Solch ein Vorgehen erscheint uns als falsch, soweit es sich um einen halblangen oder noch kürzeren Oberschenkelstumpf handelt. Denn das Führen der Prothese, die Hauptaufgabe des Stumpfes fällt diesem allein schon so schwer, daß ihm eine weitere Rolle, wie das Tragen, nicht zugemutet werden darf, ohne daß eine Funktion unter der andern leidet. Der nächstgelegene gesunde Teil, das ist das Becken, ist der gegebene Körperteil, um die Rolle des Tragens zu spielen und damit auch Zugbelastung aufzunehmen. Ähnlich dem künstlichen Schultergürtel (Kummet) gilt es hier, den Beckengürtel durch eine technische Vorrichtung (künstlicher Beckengürtel) für Zugwirkung aufnahmefähig zu machen und, damit die letztere das Becken gleichmäßig und sicher trifft, auch bei allen Stumpflagen und -bewegungen, muß an der Hüfte, wie an der Schulter die Verbindung zwischen künstlichem Beckengürtel und Oberschenkel nicht kraft-

Abb. 60.

Abb. 61.

Abb. 62.

schlüssig, sondern zwangsläufig sein. Wir kommen also auch hier zur Wahl eines künstlichen Hüftgelenks.

Das in der orthopädischen Technik bisher angewandte künstliche Hüftgelenk besteht aus einem Scharniergelenk für Abduktion und einem zweiten für Beugung und Streckung, die dicht unter- bzw. übereinander in der Gegend des großen Rollhügels gelagert sind. Die künstliche Achse für Beugung und Streckung (Pendelachse) fällt bei diesem Gelenk mit der entsprechenden natürlichen annähernd zusammen (Abb. 62,P). Die Abduktionsachse hingegen liegt an falscher Stelle. Am Körper wird diese Achse durch folgende Punkte bestimmt. Der vordere Endpunkt A^1 (Abb. 60) liegt etwa daumenbreit neben dem vorderen oberen Darmbeinstachel, der hintere Endpunkt A^2 (Abb. 61) liegt etwa in der Höhe der Kreuzbein-Steißbein-Vereinigung und in einer Lotrechten, die durch den hinteren oberen Darmbeinstachel zieht.

Ein unter Berücksichtigung dieser Achsen gebautes künstliches Hüftgelenk gibt uns die Gewähr, daß der Stumpf mit angelegter Bandage nach allen Richtungen frei beweglich ist und daß die Stumpfhülse bei allen Bewegungen dem Stumpf folgt, so daß letzterer der ersteren sich nicht entzieht.

Die Druckbeanspruchungen sind beim Kunstbein unter ganz anderen Gesichtspunkten zu betrachten als beim Kunstarm. Gewiß der Beckenteil

muß auch hier der Hauptträger des Druckes (von unten) sein; der Sitzbeinknorren und auch teilweise die Schambeinegend sind die gegebenen Aufnahme-flächen für jede Druckwirkung. Doch wäre es verfehlt, hier auf das Stumpfende zu verzichten. Der belastete Stumpf bietet gegenüber dem nichtbelasteten beim Stehen und Gehen die größten Vorteile; er verhindert das Einsinken in den Stumpftrichter und vermeidet somit oder vermindert das Hinken. Außerdem ist die Fühlung zwischen Hülse und Stumpfende von so großer Wichtigkeit, weil in letzterem grade ein Rest von Tastgefühl vorhanden ist und gefördert werden muß, das für das Führen der Prothese, das Vermeiden von Hindernissen u. dgl. sehr bedeutungsvoll ist. Man hat sich gelegentlich gesträubt, das Stumpfende zu belasten, weil man es nicht für belastungsfähig hielt. Es ist aber — das lehrt mannigfache Erfahrung — die Mehrzahl der Beinstümpfe belastungsfähig, wenn man eine gewisse Technik, d. h. Hohllegen empfindlicher Stellen, genaues Anmodellieren usw. (ev. Nachoperation!) anwendet.

Zur Bauart des künstlichen Kniegelenks ist folgendes zu bemerken:

Der Landwirt braucht ein bewegliches Kniegelenk, denn sonst kann er nur schwierig, oder an engen Stellen, z. B. auf Wagensitzen oder dgl. gar nicht sitzen; ein gestrecktes im Knie unbewegliches Bein hindert ihm daran und gibt bekanntlich u. a. ein Wegehindernis auch für andere ab (z. B. in der Straßenbahn). Volle Streckung und 90° Beugung ist also die eine Bedingung. Andererseits ist auch ein steifes Knie Erfordernis, wie es das alte Stelzbein besitzt. Daß hierdurch die größtmögliche Standfestigkeit bei Belastung erzielt wird, ist ohne weiteres klar, denn jede Gliederung des Kunstbeins bringt eine Unsicherheit in dasselbe, bringt die Möglichkeit des „Einknickens“ mit sich. Aber auch für die „Führung“ des Beines ist ein gestrecktes steifes Knie das Vorteilhafteste, denn ein ungegliederter Stab läßt sich besser dirigieren, sein peripheres Ende läßt sich besser um Hindernisse herumführen, als dies beim gegliederten Stab der Fall ist. Es ist also nicht richtig, wenn man vom landwirtschaftlichen Bein verlangt, daß es etwa nur bei Belastung im gestreckten Kniegelenk steif sein muß; beim Gehen auf unebenem und mit Hindernissen versehenem Boden ist diese Forderung in jeder Phase des Gehens wichtig, nicht bloß wenn das Kunstbein das Standbein abgibt.

Auch die Konstruktion des Fußgelenks und des Fußes selbst müssen sich der Eigenart der landwirtschaftlichen Arbeit anpassen. In gewissem Sinne paßt hier das bereits beim Kniegelenk Gesagte: Jede Gliederung schadet der Standfestigkeit und der Sicherheit der Führung. Aus diesem Grunde ist z. B. Hoefft man immer für das steife Fußgelenk eingetreten. Andererseits ist dieses für den Gehakt, besonders wenn er auf unebenem Boden sich abspielt, sehr störend. Ein Fuß von normaler Form kann die ihm von der Natur zugewiesene Aufgabe des Anschmiegens an die Bodenfläche nur dann erfüllen, wenn das Fußgelenk beweglich ist. Ein im Fußgelenk versteiftes Bein tritt z. B. beim Bergabgehen nicht mit der ganzen Fußsohle, sondern nur mit der Hacke auf. Verzichtet man also beim Kunstbein auf ein bewegliches Fußgelenk, so ist auch ein künstlicher Fuß mit normaler Form nur noch von kosmetischem, nicht aber von funktionellem Wert und besser durch ein Ansatzstück von geeigneterer Form zu ersetzen. Ein Kunstfuß mit normalen Formen ist infolge seiner Ausdehnung und zufolge des Umstandes, daß

er nicht in der Längsachse des Kunstbeins, sondern senkrecht zu derselben steht, überdies noch am peripheren Ende derselben liegt, ein so gewaltiges Hindernis für die sichere Führung, daß ein etwa halblanger oder kürzerer Oberschenkelstumpf — den wir als Beispiel annehmen — mit ihm seiner Aufgabe nicht gewachsen sein kann. Theoretisch wäre statt seiner im Interesse einer guten und sicheren Beeinflussung ein möglichst wenig ausgedehntes Ansatzstück am Platz. Doch sind auch hiergegen Bedenken vorhanden. Denn das Ansatzstück soll auch so beschaffen sein, daß es das Einsinken in weichen Boden nach Möglichkeit verhindert und auch beim Stehen eine gewisse Standfläche abgibt. Die Frage des Fußersatzes für den Landwirt läßt sich mithin nicht einheitlich lösen und wie beim Arm wird man auch hier den Anforderungen am besten durch das Benutzen mehrerer Fußansatzstücke gerecht.

Unter Berücksichtigung aller oben angeführten Erwägungen ist der Beinersatz für Landwirte von uns in folgender Weise technisch verwirklicht worden.

Beinersatz bei halblangem oder kürzerem Oberschenkelstumpf (Abb. 63).

Die Beckenhälfte der amputierten Seite wird von zwei Stahlbügeln gefaßt, deren Verlauf von den in den Zeichnungen (Abb. 60—62) wiedergegebenen Punkten A_1 , A_2 und P bestimmt wird. Der eine Bügel zieht über dem Darmbeinkamm, umgreift den vorderen und hinteren Darmbeinstachel, von welchem letzterem er zu Punkt A_2 annähernd senkrecht herabzieht. Der zweite Bügel (Trochanterbügel) verbindet sich gelenkig mit den beiden Endpunkten A_1 und A_2 des ersten und legt sich leicht gewölbt um die Außenseite des Oberschenkels, den er etwa in der Höhe der Rollhügelspitze schneidet; von dieser daumenbreit nach vorn in Punkt P ist das Pendelgelenk in Form eines kräftigen Bolzen-Scheibenscharniers vorgesehen, während in A_1 und A_2 je ein kräftiges Linsengelenk die Vereinigung der beiden Bügel darstellt. Die Gelenke A_1 und A_2 müssen so gelagert sein, daß sie die Innenflächen sich zukehren und ihre Gelenkebene zur Abduktionsachse senkrecht verläuft.

Um die gesunde Beckenhälfte, dicht am Beckenkamm, zieht ein einfacher Stahlbügel, der mit dem halben Beckenkorb der amputierten Seite hinten vernietet und vorn durch zwei Riemen verbunden ist.

Der obere Beckenbügel sowie der Beckenring sind, wie die Zeichnung zeigt, mit dünngefüttertem Leder unterlegt, das am besten nach Gipsabguß gewalkt wird.

Im Punkte P verbindet sich mit dem Beckenteil der künstliche Oberschenkel, insbesondere die Außenschiene desselben. Zwischen dieser und der medialen Schiene, mit beiden vernietet, liegt der Stumpftrichter, der im oberen Teil der Beugeseite in der üblichen Weise zur Sitzfläche ausgearbeitet ist. Er ist unten geschlossen, im Inneren daselbst ev. mit Polsterauflage versehen, im ganzen leicht gefüttert und an der Streckseite verschnür- und verschnallbar.

Unterhalb des Stumpfes sind die beiden Schienen an der entsprechenden Stelle verbreitert, durch einen Querbügel verbunden, der an der Beugeseite gelegen ist und von dem aus zwei weitere Stützstreben zum Stumpftrichter ziehen.

Das Kniestück — aus Pappel- oder anderem leichten Holze — besteht aus einer Kugel, die am unteren Ende sich verjüngt, so daß eine Birnenform

Abb. 63.

entsteht. An der Beugeseite ist die Kugel entsprechend dem Verlaufe der Konturen der Kniekehle abgeflacht. An ihren Seitenteilen ist ein Teil der

Kugel in Form eines stumpfen Winkels ausgestochen. Die Schenkel dieses Winkels sind mit einem entsprechend winklig geformten Stahlteil ausgekleidet, der seinerseits an seinen Enden von einer Lederscheibe unterlegt ist. Dieser Ausschnitt im Kniestück dient als Anschlag für die Oberschenkelschienen bei Streckung bzw. Beugung.

Die Gelenkachse, d. h. der die Oberschenkelschienenenden verbindende Bolzen, zieht quer (frontal) beweglich durch die Mitte der Kugel, während er mit den Oberschenkelschienen fest vereinigt ist.

Daß bei der Anordnung der Kniegelenksteile darauf Rücksicht genommen ist, daß die Körper-Schwerlinie vor die Achse fällt, geht aus der Betrachtung der Abb. 63 hervor.

Zur Feststellung des Kniegelenks dient folgende Vorrichtung: ein halbkreisförmiger Stahlbügel ist etwa handbreit oberhalb des Kniebolzens in den Oberschenkelschienen frei beweglich eingesteckt. Wird derselbe heruntergedrückt, so schnappt er in dem Widerhaken eines federnden Längsbügels ein, der an der Vorder-(Streck-)seite des hölzernen Kniestückes in einer entsprechend tiefen Aussparung eingelassen ist. Die Lösung der Feststellung wird durch ein Herabdrücken des federnden Längsbügels und gleichzeitiges Heraufklappen des runden Bügels bewirkt ¹⁾.

Der Unterschenkel wird durch ein Mannesmannrohr gebildet, das in die Verjüngung des Kniestücks eingelassen, in dessen Mitte vom Gelenkbolzen durchbohrt und so in seiner Lage gesichert wird. Das untere (distale) Ende dient zur Aufnahme der Ansatzstücke. Ihre Befestigung übernimmt ein kleiner, querliegender Stahlbolzen, dessen eine Seite mit einem Knopf versehen, dessen andere Seite derart gespalten und zugeformt ist, daß sie zwar leicht einsteckbar, nach dem Einstecken aber etwas auseinander federt und dadurch den Stift sichert.

Wir unterscheiden zwei Typen von Ansatzstücken; der eine ist der bekannte Stelzfuß, der erfahrungsgemäß jedem Landwirt lieber ist als der bewegliche Kunstfuß, wofür oben die theoretische Erklärung gegeben ist. Er wird aus leichtestem, aber sehr festem Holz geschnitzt, ist etwas breiter als das gewöhnliche Stelzenende und an den Seiten abgeflacht. Am unteren Rande empfiehlt es sich, außer der weichen Leder- oder Gummiunterlage einen Ringbeschlag anzubringen.

Das zweite Ansatzstück ist der bewegliche Fuß. Er besteht aus einem Knöchelstück und einem Fußteil von normaler Form, der im Vorderfuß nicht mehr gegliedert ist, um das Abstoßen beim Gehen nicht zu erschweren. Um hingegen ein aktives Anheben der Fußspitze (Dorsalflexion) zu ermöglichen, zieht ein teilweiser elastischer Riemenzug über das Knie hinweg nach oben und verbindet sich mit dem von der Stumpfhülse ausgehenden und über beide Schultern ziehenden Tränergurt (Abb. 63). Der Zug hat außerdem den Zweck, den gebeugten Unterschenkel beim beweglichen Gehen durch entsprechende Rumpfbewegungen nach vorwärts zu bringen.

¹⁾ Bringt man am oberen Ende des federnden Längsbügels einen zweiten Widerhaken an (Abb. 63 W²) und stellt den Rundbügel auf diesen ein, so kann man die Beugung bei etwa 135° hemmen.

Die Bauart des Fußgelenks geht aus der Zeichnung (Abb. 64) hervor.

Das Knöchelstück besitzt am unteren Ende eine halbkreisförmige mit Blech beschlagene $2\frac{1}{2}$ cm dicke Scheibe. Diese gleitet in einem mit Leder ausgekleideten Bette, das im Fußteil ausgestochen ist. Ein U-förmiger Bügel liegt mit seinen Seitenteilen in den seitlichen Wänden des Bettes und mit seiner Basis im Grunde desselben. Durch die oberen Enden der Seitenteile zieht der Fußgelenks-Querbolzen, der gleichzeitig die Mitte der Scheibe des Knöchelstücks durchbohrt und mit letzterem seitlich durch Beschläge in feste Verbindung tritt. Von der Basis des Bügels geht ein Schraubenstift durch den Fuß hindurch nach der Fußsohle, wo er durch eine Mutter festgehalten wird.

Durch diese Bauart des Fußgelenks wird es erreicht, daß die Körperlast nicht allein vom Bolzen, sondern von flächenhaften Teilen getragen wird und

Abb. 64.

daß ferner größere Reibungsflächen vorhanden sind, die durch ein Anziehen der Fußteilschraube beliebig gegeneinander angepreßt werden können. Dem „Ausleiern“ des Gelenks, der Abnutzung des Bolzens und somit der Notwendigkeit häufiger Reparaturen wird durch letzteren Umstand entgegengearbeitet. Auch der Geh- und Stehsicherheit kommt ein derartiges halbbremsbares Fußgelenk zugute.

Von dem soeben beschriebenen „ostpreußischen Kunstbein für Landwirte“ kann der ganze Unterschenkel einschließlich Kniegelenk und Fußansätzen fabrikmäßig hergestellt, die Beckenteile und der Oberschenkel müssen hingegen individuell gearbeitet werden (ev. unter Benutzung vorrätig gehaltener Schmiedeteile).

Das Modell der Abb. 63 kann selbst für kürzeste Oberschenkelstümpfe Verwendung finden, desgleichen auch für Hüftexartikulationen; hier liegt die Becken- und Gesäßhälfte der kranken Seite in einer muldenförmigen Auflage, die in den oberen Hülsenteil eingearbeitet ist (Abb. 65).

Für lange Oberschenkelstümpfe (Abb. 66), insbesondere solche, die durch die Gritti'sche Operation entstehen, kann auf die Beckenaufhängung verzichtet werden, da der Stumpf selbst genügende Angriffslächen für Druck- und Zugbelastung bietet und durch sorgfältige Anpassung und Anschmiegung der Prothesenteile an den Oberschenkel eine genügend sichere Verbindung zwischen beiden gewährleistet wird. Gegenüber dem Modell der Abb. 63 sind weiter noch zwei Änderungen nötig: einmal muß der Querbügel der Oberschenkelschienen verschwinden und ferner muß vom oberen Teil des Kniestücks soviel entfernt werden, daß das Stumpfende genügend Bewegungsfreiheit besitzt.

Für den Ersatz eines fehlenden Unterschenkels kommen je nach der Stumpflänge verschiedene Modelle in Anwendung.

Einen Unterschenkelstumpf, der vom Gelenkspalt aus gemessen nicht mehr als etwa 8 cm mißt, ist es schwierig, so zu fassen, daß er bei Beugung und Streckung gleichmäßig sicher in der Stumpfhülse ruht. Zu diesem Zweck muß letztere eigens zugerichtet sein, wie Abb. 67 zeigt. Sie umgreift nach genauer Anschmiegung die gesamte Kniekehle, reicht über die Gelenkknorren (Kondylen) des Oberschenkels hinaus und umfaßt einen großen Teil der Kniekehle. Die Stumpfhülse ruht in einem Stahlbügel, dessen freie Teile mit den Seitenschienen der in der üblichen Weise gearbeiteten Oberschenkelhülse durch ein kräftiges gefrästes Scheibenscharnier in gelenkige Verbindung treten. Durch die hohe Fassung in der Kniekehle tritt eine Behinderung der Beugebewegung (bis etwa 100°) ein, die sich nicht umgehen läßt. Da der kurze Stumpf den künstlichen Unterschenkel nicht beherrschen kann, so empfiehlt es sich für Arbeitszwecke, namentlich landwirtschaftlicher Art, den Typus des Stelzbeins auch hier anzuwenden und deshalb am Kniegelenk eine Feststellungsvorrichtung anzubringen. Der Mechanismus des letzteren ist aus älteren Konstruktionen bekannt und aus Abb. 67 ersichtlich; er beruht auf Zapfensperrung des Kniescharniers unter Anwendung eines Exzentrers. Mit der Basis des Unterschenkelstahlbügels ist der künstliche Unterschenkel fest verbunden, der aus der oben gegebenen Beschreibung bereits bekannt ist.

Abb. 65. Hüft-Exartikulation.

Ist der Stumpf so lang, daß er etwa die Hälfte des Unterschenkels darstellt, so ändert sich die Bauart des Kunstbeins gegenüber dem soeben beschriebenen Modell nur insofern, als einmal die Feststellung für das Kniegelenk in Wegfall kommt und der am Knie anstehende Rand der Stumpfhülse einen anderen Zuschnitt erhält. Als Stütz- und Endpunkte für dieselbe werden der Schienbeinhöcker bzw. der untere Rand der Kniescheibe und die Gelenk-

Abb. 66.

Abb. 67.

knorren des Schienbeins (vgl. Abb. 68) gewählt. Die Kniekehle wird nur teilweise gefaßt, so daß eine Beugung von mindestens 90° möglich ist.

Ein Stumpf, der so lang ist, daß er $\frac{2}{3}$ oder mehr des ehemaligen Unterschenkels umgreift, besitzt so viele Kraftquellen und verfügt über soviel Führungsfähigkeit, daß er in der Regel einen gegliederten Fuß beherrschen kann, selbst bei landwirtschaftlicher Arbeit. Wir kommen somit hier mit den allgemein üblichen und bekannten Modellen aus (Abb. 68).

Für ganz lange Unterschenkelstümpfe, insbesondere solche, die nach der Pirogoffschen Operation entstehen, bewährt sich das Kunstglied, dessen Bauart aus Abb. 69 genügend hervorgeht. Die Rückverlagerung der Knöchelgelenkachse ermöglicht eine ausgiebige Plantarflexion.

Wie der Ersatz von Teilen der Hand auf die natürliche Funktion derselben, auf die Fähigkeit des Greifens und Festhaltens hinzielt, so muß der

Abb. 68.

Abb. 69.

künstliche Ausgleich verloren gegangener Fußteile nicht lediglich die Kosmetik im Auge haben, sondern vor allem die Aufgabe erfüllen, dem verstümmelten Fuß zum Stützen, Auftreten und „Abwickeln“ beim Stehen, bzw. beim Gehen fähig zu machen. Es ist zu bedenken, daß einem Fuß, dem z. B. der Mittelfuß amputiert ist, erstens die Organe fehlen, die natürlicherweise das Abstoßen beim Gehen bewirken und zweitens auch die vorderen Stützpunkte verloren gegangen sind, die physiologischerweise in den Köpfchen der Mittelfußknochen liegen. Den Ersatz der ersteren Funktion streben wir dadurch

an, daß die Sohle des Kunststiefels nicht biegsam gearbeitet, sondern im Gegenteil in ihrer ganzen Länge durch solide Metallteile (geschmiedete Stahlfedern) verstärkt wird, die zwischen Sohle und Brandsohle eingelegt sind (Abb. 70). Diese Maßnahme wirkt zugleich daran mit, dem Mangel der Stützfähigkeit abzuhelpfen, den wir im übrigen nach den Grundsätzen der Plattfußbehandlung

Abb. 70.

auszugleichen suchen. Die Stiefelkappe muß den Hacken fest umfassen, aus kräftigem, starkem Leder gearbeitet und nach dem „Gelenk“ zu auf beiden Seiten verlängert werden. Der Absatz muß so verlängert werden, daß er als Stütze unter das „Gelenk“ reicht. Schließlich muß das Innere des Stiefels so gewölbt ausgearbeitet sein, als ob es gelte, ein gesunkenes Fußgewölbe zu heben. Der eigentliche Ersatz des Mittel- und Vorderfußes darf nicht aus festem Material (z. B. Holz), muß vielmehr aus schmiegsamem Stoff hergestellt werden, indem sich selbst ein empfindliches Stumpfende hineinpressen kann, ohne sich daran bei Fußbewegungen zu scheuern; wir wählen hierzu Korkmehl, das in ein Beutelchen eingenäht wird. Der Ersatzteil (d. h. die Ausfüllung des Stiefels) wird von festem Kappenleder umfaßt, so daß eine vordere Kappe entsteht; diese setzt sich seitlich beiderseits bis zum „Gelenk“ fort, wo sie mit den Ausläufern der hinteren Kappe zusammentrifft und diese überlagert.

Der in der Landwirtschaft sonst so zweckmäßige Schaftstiefel läßt sich für die Zwecke des Fußersatzes nicht verwenden, da er einen festen Sitz am Fußgelenk und Unterschenkel nicht gewährleistet. Deshalb ist der Schnürstiefel zu wählen, der durch eine eingenähte Lasche, sog. „Wasserlasche“, wie sie bei Bergsteig-, Jagdstiefeln u. dgl. üblich ist, das Eindringen von Wasser und Erde bis zu einem gewissen Grade verhindert.

Eine über dem Schuh getragene Ledergamasche gewährt in dieser Hinsicht noch weiteren Schutz.

IV. Kapitel.

Wiedereinübung Amputierter in die landwirtschaftliche Tätigkeit.

Beispiele für die Leistungsfähigkeit Amputierter sind reichlich vorhanden. Auch der Laie kennt den doppelseitig Armamputierten, der mit den Stümpfen ohne Kunsthilfe den Federhalter führen, Streichhölzer anzünden und ähnlich Fertigkeiten ausführen kann, oder den einarmigen Künstler, der mit dem verbliebenen Arm sein Instrument meistert wie ehemals. Wenn auch derartige virtuosenhafte Leistungen beim erwachsenen Menschen nur in seltenen Fällen zu verzeichnen und als Ausnahmen zu betrachten sind, so geben sie uns doch den wertvollen Fingerzeig, was Übung und Schulung bei Amputierten erreichen können, wenn sie in systematischer Weise betrieben werden. Sie lehren uns insbesondere zwei Tatsachen:

1. daß der Verlust eines Gliedes durch die Heranziehung und vermehrte Inanspruchnahme anderer Körperteile in mehr oder weniger hohem Maße ausgeglichen werden kann, und
2. daß dem Stumpf selbst Kräfte vielfältiger Art innewohnen, die im hohen Maße entwicklungsfähig sind.

Auf diese beiden Erfahrungstatsachen muß der Heilplan der Amputiertenbehandlung sich aufbauen.

Der verbliebene Arm, insbesondere bei Rechtsamputierten der linke Arm, muß durch Kraft- und Geschicklichkeitsübungen eine eingehende Ausbildung erfahren, für welche die bekannten Einarmfibel (Graf Zichy, v. Künsberg) wertvolle Ratschläge geben; desgleichen muß der Beinamputierte durch Sport, Spiele und Übungen (z. B. Kugelstoßen, Springen usw.) die Standfestigkeit, das Balancieren und die Fortbewegung auch auf einem Bein erlernen.

Gleichzeitig mit der Entwicklung des gesunden Gliedes beginnt der zweite Teil der Aufgabe, die Ausbildung des Stumpfes.

Die Maßnahmen, die lediglich dazu dienen, den physiologischen Schrumpfungsprozeß des Stumpfes zu beschleunigen, wie das Wickeln mit elastischen Binden, die Bäder, Einreibungen u. dgl. sollen hier nur angedeutet werden. Wichtiger sind die Heilmethoden, die den Stumpf, bzw. seine nervösen und muskulösen Teile zur Entwicklung bringen.

In erster Linie kommt hier eine sachgemäße Massage der einzelnen Muskelgruppen des Stumpfes in Frage. Auch die Nachbarmuskeln bedürfen der Kräftigung durch Massage, denn ihnen fällt späterhin die Aufgabe zu, die Stumpfmuskeln bei der Arbeit mit dem Kunstglied wesentlich zu unterstützen. Bei Oberarm- und Oberschenkelamputierten insbesondere spielen die Schulter- bzw. Beckenmuskeln diese wichtige Rolle.

Eine weitere Ausbildung erfährt die Muskulatur des Stumpfes und der Nachbaranteile durch systematische Übungen.

Die einfachste Form derselben sind Freiübungen, die der Stumpf gemeinsam mit dem entsprechenden gesunden Glied nach Kommando ausführt. Wirksamer als diese sind Widerstandsbewegungen; bekanntlich werden

dieselben z. B. bei Oberarmstümpfen derart vorgenommen, daß der Amputierte mit dem Stumpf nach den physiologischen Richtungen im Schultergelenk Bewegungen ausführt, denen der Behandelnde mit seiner Hand einen angemessenen Widerstand leistet. Beim Oberschenkelamputierten werden zur Kräftigung der Beckenmuskulatur die Widerstandsbewegungen am besten bei Horizontallage des Kranken, Hüftbeugen in Rückenlage, Abspreizen in Seitenlage und Hüftstrecken in Bauchlage vorgenommen.

Die Widerstandsbewegungen können auch an medico-mechanischen Apparaten ausgeführt werden, wenn die letzteren mit Vorrichtungen versehen sind (Stumpfhülsen, Riemen u. dgl.), die dem Stumpf ein Arbeiten an den Apparaten gestattet; sehr bewährt haben sich für diesen Zweck die von Caro angegebenen Stumpfrichter.

Alle diese Übungen dienen der Kräftigung von Muskelgruppen. Aber auch die nervösen Organe des Stumpfes, die Sensibilität und besonders das Tastgefühl des Stumpfendes können in hohem Maße durch Fühl- und Tastübungen (runde, eckige Gegenstände, Münzen u. dgl.), ebenso durch Wurf- und Fangspiele wesentlich entwickelt werden.

So früh als möglich muß neben der bisher erwähnten Behandlung der Arzt damit beginnen, den Amputierten in dem Gebrauch des Kunstgliedes systematisch zu schulen. Hierzu eignet sich vortrefflich die lange Wartezeit, die gewöhnlich bis zur Herstellung der Kunstglieder verstreicht. Um diese Zeit im genannten Sinne auszunutzen, wird der Amputierte mit einem „Behelfs- oder Übungsglied“ (Lazarettglied) versehen.

Die Grundbedingungen für ein solches sind folgende:

1. Schnelligkeit der Herstellung,
2. Einfachheit und Billigkeit des Materials,
3. Möglichkeit der jeweiligen Verengerung der Stumpfhülse, d. h. Anpassung der letzteren an den physiologischen Schrumpfungsprozeß des Stumpfes.

Je mehr das Übungsglied im übrigen an die Anforderungen heranreicht, die an die endgültigen Kunstglieder gestellt werden (s. o.), um so besser erfüllt es seinen Zweck.

Nach vielfachen Versuchen haben wir es für zweckmäßig erkannt, solche Behelfsarme, die im wesentlichen aus Stumpfhülsen von Gips oder dergleichen bestehen, zu verlassen, und sind zum Typus des Gerüstarmes übergegangen.

Unser Behelfsarm besteht aus folgenden Teilen: Schulterstück, Oberarm, Ellbogenstück, Unterarm- und Ansatzstück.

Das Schulterstück setzt sich aus zwei Bandeisenbügeln zusammen, deren Form aus Abb. 71 näher ersichtlich ist (Sch und Sch 1) und die mittels zweier kräftiger Bolzenscharniere (B 1 und B 2) miteinander verbunden sind. Der Bügel (Sch) ist annähernd in seiner Mitte durch ein drittes Bolzenscharnier (B 3) mit dem künstlichen Oberarm verbunden.

Dieser wird von einem Mannesmannrohr dargestellt (O), das in seinem oberen Teil, der Stumpflänge entsprechend, flach gedrückt ist, darunter hingegen wieder rohrförmig wird und dicht über dem Ellbogenstück bajonettförmig medialwärts abgelenkt ist. Mit dem Oberarmrohr ist eine dünne Blechplatte (O 1) vernietet, deren Zuschnitt aus der Abb. 71 ersichtlich ist.

Das Ellbogenstück besteht aus zwei Teilen (E 1 und E 2), die zusammen ein Kegelscheibenscharnier bilden. Jeder Teil ist aus je einem Stück gearbeitet und setzt sich aus einer Scheibe und einem Zapfen zusammen. Von den Scheiben ist die eine (E 1) mit ringförmiger Führung versehen, während die andere (E 2) eine in die Führung hineinpasse, ringförmige Erhabenheit besitzt. Der Zapfen von E 1 ist 3 cm lang und 13 mm stark gearbeitet, d. h. wie ein Ansatzstück nach der Normalzapfenstärke. Beide Scheiben sind mittels eines Bolzen- und Schraubenknebels (E 3) verbunden. Dieser hat die Aufgabe,

Abb. 71.

die zwischen E 1 und E 2 stattfindende Bewegung (Beugung und Streckung) festzustellen.

Der künstliche Unterarm besteht aus einem Rohr (U), das mit dem Zapfen von E 2 verschraubt ist.

Das Ansatzstück (A) paßt mittels eines kurzen, kleinkalibrigen Zapfens, der auch nach Normalien gearbeitet ist, in das Unterarmrohr (U) hinein und dreht sich in demselben um die eigene Achse (Pro- und Supination). Die Hemmung und Feststellung dieser Drehung bewirkt eine kleine, mit Unterlegscheibe versehene Flügelschraube, die U und A miteinander verbindet und in einen Schlitz gleitet, der in der Wand von U angebracht ist.

Derselbe Mechanismus verbindet O und den Zapfen von E 1 und dient hier zur Hemmung und Feststellung der zwischen beiden Teilen stattfindenden Drehung (Sichelbewegung).

Das abgebildete, einfache Ansatzstück (A) ist für landwirtschaftliche Arbeiten bestimmt; es besteht aus einem Haken und einem Faustriemen. Letzterer ist am Rücken des Hakens verschraubt, wird im Innern desselben geschlaufen, zieht durch die Hakenbasis hindurch und wird hier an einer Schnalle befestigt. Das Ansatzstück kann ebenso unter Wegfall des Unterarmrohres und des Ellbogenstückes direkt an das Oberarmrohr angeschlossen werden.

Abb. 72.

Abb. 73.

In Abb. 71, 72, 73 erkennt man auch die weitere Ausstattung des Armes: die an die Schulterstücke zu beiden Seiten ansetzenden Gurte, die Unterfütterung der Schulterstücke und des Oberarmaußenbleches mit Schabrackenfilz und die Vervollständigung des Oberarmbleches durch zwei Riemen und eine, von diesem getragene Weichlederplatte, welche die Innenseite des Oberarmstumpfes umschließt. Durch diese Fassung des Stumpfes sind die Anpassung der Hülse an die Schrumpfung des Stumpfes, die Druckentlastung des Stumpfes und die Möglichkeit der Stumpfbehandlung gewährleistet.

Der beschriebene Behelfsarm ist das allgemeine Durchschnittsmodell, wie es für Oberarmamputierte in größerer Anzahl bei uns vorrätig gehalten wird.

Wie wird dieses Ersatzglied dem Einzelfall angepaßt; welche Änderung erfordert diese Anpassung?

Diese Frage ist folgendermaßen zu beantworten:

1. Der Schulterbügel (Sch) kann zwar durch entsprechende Anbiegung gleichermaßen für rechts und links gebraucht werden, doch empfiehlt

es sich in größeren Betrieben, eigens für jede Seite gearbeitete Bügel vorrätig zu halten.

2. Die Anpassung an die verschiedene Länge des Ober- bzw. Unterarms kann dadurch erreicht werden, daß verschieden lange Rohrstücke vorrätig gehalten, die nach dem Einzelfall ausgesucht werden; durch Absägen des proximalen Endes kann überdies, wenn nötig, ein zu langer Ober- bzw. Unterarm gekürzt werden. Es muß hier betont werden, daß der Oberarm so kurz als

Abb. 74.

möglich gewählt, d. h. daß das Ellbogengelenk so dicht als möglich an das Stumpfende gelegt wird. Wie beim endgültigen Kunstarm, so gilt erst recht beim Behelfsarm, der ja ein Übungsarm sein soll, der Grundsatz: je weniger toter Raum zwischen Stumpf und Arbeitsgerät, desto besser die Arbeitsleistung.

3. Von größter Wichtigkeit ist die Anpassung des Schulterstückes an den Einzelfall. Hierzu ist ein Hinweis auf die obigen Ausführungen (S. 33 ff. und die Abb. 35 ff.) nötig. Auf die dort gegebenen Punkte A 1, A 2 und P. müssen die Gelenke B 1, B 2 und B 3 (s. Abb. 71) zu liegen kommen und zwar der-

Abb. 75.

art, daß die Innenflächen von B 1 und B 2 einander zugekehrt und parallel sind. Dementsprechend müssen die Schulterstücke Sch und Sch 1 mit dem Schränkeisen gebogen und gekantet werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß Sch über das Schlüsselbein zieht und das Schulterblatt umfassen muß, während Sch 1 im Bogen um die Deltamuskulwölbung unter Anschmiegung an dieselbe gelegt wird. Ein derartiges künstliches Schultergelenk erlaubt ausgiebig physiologische Bewegungen bei zuverlässigem Sitz der Bandage.

4. Die Befestigung des Behelfsarmes an den Stumpf richtet sich nach der Länge des letzteren. Jeder Stumpf, der der Hälfte des Oberarmes entspricht oder noch länger ist, wird von der in Abb. 71 abgebildeten Befestigung

sicher gefaßt und nur das Oberarmblech erfordert eine leichte Zuformung für den Einzelfall. Für kurze Stümpfe ist es nötig, daß die Blechplatte höher hinauf, ev. unter den Bügel Sch 1 geschoben und in dieser Lage mit dem Oberarmrohr vernietet wird. Die Weichlederscheibe kommt dann hoch hinauf in die Achselhöhle und die Riemen ziehen diagonal von unten medial nach oben lateral.

Der beschriebene Durchschnichtsbehelfsarm paßt, wie die Erfahrung uns gelehrt hat, fast jedem Oberarmamputierten und die für den Einzelfall nötigen

Abb. 76.

Abb. 77.

Veränderungen sind so geringfügig, daß sie zumeist in wenigen Minuten vorgenommen werden können. Somit entspricht der Behelfsarm der wichtigsten Grundbedingung, nämlich der Raschheit der Anlegung, vorausgesetzt, daß man mehrere derartige Arme (linke und rechte) mit entsprechenden Einzelteilen auf Lager hält. Ist letzteres der Fall, so bedeutet die Ausstattung der Amputierten mit Behelfsarmen auch nur eine einmalige Ausgabe, während die laufenden Ausgaben für Gips-, Verbandstoffe, Polsterung u. dgl., wie sie für andere Behelfsarme nötig sind, in Fortfall kommen. Das Material, Mannesmannrohr, Filz und die geringe Leder- und Riemenmenge ist selbst in der heutigen

Zeit verhältnismäßig leicht beschaffbar. Das Gewicht des Behelfsarmes beträgt alles in allem mit Polsterung 980 g.

Die Leistungsfähigkeit des Behelfsarmes ist dadurch gesichert, daß bei zuverlässigem Sitz der Bandage das Schultergelenk frei beweglich ist, daß das Ellbogengelenk eine verhältnismäßig gut fixierbare, ausgiebige Beugung und Streckung und eine ebenfalls feststellbare, genügende Abduktion und Adduktion (Sichelbewegung) gestattet und daß schließlich auch im Unterarm eine Pro- und Supination mit Feststellung vorhanden ist. Somit entspricht die beschriebene Prothese nicht nur den Bedingungen eines Behelfsarmes, sondern auch trotz seiner einfachen Ausführung annähernd den Anforderungen, die man an einen endgültigen Kunstarm stellt.

Für Unterarmamputierte benutzen wir den in Abb. 74 abgebildeten Behelfsarm. Er besteht aus einem Mannesmannrohr, das zum größeren Teil

Abb. 78.

gespalten und gabelig aufgebogen ist, zum geringeren Teil die Rohrform behält und zur Aufnahme von Ansatzstücken (wenn nötig in der oben geschilderten Weise mit feststellbarer Pro- und Supination) eingerichtet ist. Der Stumpf wird von einer verschnallbaren Hülse aus Riemenleder gefaßt, die nicht gewalkt, sondern nach Schnitt angefertigt wird. Seitlich reicht die Hülse weit über die Kondylen hinaus, hinten überragt sie den Ellbogenfortsatz, über dem sie nach Ausschnitt eines Zwickels zusammengenäht ist. Die Manschette ist nach unten offen und seitlich mit der Rohrgabel vernietet. Ihre Befestigung am Oberarm erfolgt durch einen weichen Lederriemen, der in Achtertourt von Schiene zu Schiene zieht und, wie oben (Abb. 54) beschrieben, durch eine zweite Riemenschlaufe gesichert wird. In dieser Form ist der Behelfsarm für kürzere Unterarmstümpfe geeignet, für längere Stümpfe kann man auch die Hülse sparen, indem man sie durch zwei seitlich gepolsterte Blechschalen ersetzt, die mittels zweier Riemen den Stumpf festhalten (Abb. 75). Auch dieser Behelfsarm erfordert bezüglich Anpassung an den Einzelfall nur geringe Arbeit bei genügender Leistungsfähigkeit.

Ebenso wie der Übungs- und Behelfsarm so muß auch das Übungs- und Behelfsbein bei billiger technischer Ausführung annähernd den Anforderungen entsprechen, die wir oben an das Kunstbein gestellt haben. Der einfachen Bauart wegen verzichten wir hier auf Beckengürtel und künstliches Hüftgelenk und begnügen uns mit gewöhnlichen Tragegurten.

Die Oberschenkelstumpfhülse muß in ihrem oberen Teil in jedem Fall individuell an die Beckenstützpunkte anmodelliert werden; sie muß den gesamten Stumpf umfassen, damit dieser in seiner ganzen Länge zur Betätigung des Kunstbeins herangezogen werden kann; sie muß auch das Stumpfende umgreifen, das durch die Übung gut belastungsfähig gemacht und dessen Sensibilität entwickelt werden soll.

Um das alles zu erreichen, kann man ein einheitlich gearbeitetes Gerüst-

Abb. 79.

bein nicht benutzen. Wir haben der Einfachheit halber hier die gepolsterte Gipshülse gewählt (Abb. 76). Diese steht mit einem Schienenpaar in Verbindung und einem nach den bekannten Regeln gebauten künstlichen Kniegelenk mit rückverlegter Achse und Riegelspernung. Der Riegel, aus Federstahl angefertigt, ist an der Oberschenkelschiene gelenkig, an der Unterschenkelschiene mittels einer Spiralfeder befestigt und besitzt am unteren Ende ein Loch und daneben einen Schlitz. In beide paßt ein Knopf, der an der Unterschenkelschiene sitzt. Wird das Loch der Riegelsperre auf diesen Knopf geschoben, so ist das Bein in Streckstellung fixiert, also in eine Stelze verwandelt. Wird der Kopf in den Schlitz gedrückt, so ist eine Beugebewegung möglich, die bei etwa 135° gesperrt ist.

Der Fußteil ist auswechselbar; sowohl ein beweglicher, mit Federung versehener Fuß, als auch ein Stelzenstück kann mittels eines Bolzens angefügt werden.

§ Das Behelfsbein für Unterschenkelamputierte besitzt je eine Gipschülse für den Ober- und Unterschenkel, ein Kniegelenk und für kurze Stümpfe einen auswechselbaren Fußteil (Abb. 77).

Ist der Amputierte mit dem Behelfs- oder Übungsglied versehen, so können die Übungen beginnen, die wir namentlich im Hinblick auf die spätere landwirtschaftliche Betätigung in zwei Gruppen teilen: in Kraft- und in Führungsübungen.

Die Kraftübungen, soweit sie auf Zugwirkung berechnet sind, nehmen wir am einfachen Gewichts-Rollenzug vor (Abb. 78); bringt man den letzteren in entsprechender Weise mit einem Hebel in Verbindung, so kann man Übungen ausführen, die auf Druckwirkungen hinauslaufen (Abb. 79). Zu Führungsübungen eignen sich am besten: Stabstoßen nach Scheiben entweder mit aufgelegtem oder aufgehängtem Stabe oder freihändig (Abb. 80).

Abb. 80.

Für Beinamputierte spielen ausgesprochene Kraftübungen eine geringere Rolle im Vergleich zu den hier außerordentlich wichtigen Führungsübungen. Diese sind — soweit es sich um Oberschenkelamputierte handelt — nur dann zu erlernen, wenn man mit steifgestelltem Kniegelenk beginnt. Als Übungen werden empfohlen: Kugelstoßen (Abb. 81) und Gehen in losem Sande, in dem Hindernisse wie Steine, Erdhaufen usw. verstreut sind (Abb. 82).

Nicht vorher als bis sich der Kranke in diesen Übungen sicher fühlt, werden die üblichen Gehübungen mit halbgesperrtem und schließlich losem Knie- und Fußgelenk ausgeführt, die eine bedeutende Geschicklichkeit erfordern und die — wie bekannt — erst auf ebenem, dann auf lockerem Boden, auf auf- und absteigender Ebene, auf der Treppe, Leiter, über Hindernisse usw. vorgenommen werden (Abb. 83).

Die systematische Einübung Beinamputierter ist von großer Wichtigkeit für den Erfolg und sollte nie unterlassen werden.

Bei der Einübung von Amputierten nach der Ausstattung mit Kunstgliedern in die eigentliche landwirtschaftliche Arbeit erhebt sich die Frage: Soll man den Amputierten so arbeiten lassen, wie er es von der Zeit her gewohnt ist, da er noch gesunde Glieder hatte, wie es in der Landwirtschaft die Regel ist und wie es oben im einzelnen geschildert wurde? Der Amputierte selbst kehrt naturgemäß am liebsten zur alten Gewohnheit zurück, denn seine Glieder und sein Gehirn sind auf eine bestimmte Arbeitsweise eingestellt, die sicher auch die ertragreichste war. So wird auch der Arzt sich dem nicht entgegenstemmen, wenn nicht zwingende Gründe dagegen sprechen. Für Beschädigte nämlich, die an gewissen Formen des Gliedverlustes leiden, ist unter

Abb. 81.

Abb. 82.

Umständen eine Wiederaufnahme der alten Arbeitsweise mit Bezug auf die Leistungsfähigkeit sehr unzuweckmäßig und unergiebig.

Das Studium der ländlichen Arbeitsweise, insbesondere der Arbeiten, die mit gestielten Geräten ausgeführt werden („Hebelarbeiten“), beim Gesunden hat gezeigt, daß den gesunden Armen bzw. Händen folgende Aufgaben zufallen:

1. die Unterstützung des Hebels,
2. die Bewältigung der Last (Kraft),
3. die Verlagerung des Hebels von einer Richtung in die andere (Führung).

Während ein und derselben Arbeit übernimmt abwechselnd bald der eine, bald der andere Arm diese Tätigkeit, ja ein Arm kann zwei Rollen gleichzeitig spielen, z. B. die Rollen der Kraft und der Führung oder die der Unterstützung und der Führung. Ein Armstumpf — mit einem zweckmäßigen

Kunstglied ausgestattet — kann die passive Rolle der Unterstützung immer übernehmen, ohne Rücksicht darauf, wie lang oder wie kräftig er ist; selbst ein Exartikulierter ist immer hierzu in der Lage. Führung hingegen kann ein kurzer Stumpf nur mühsam ausüben; je länger und kräftiger er aber ist, um so besser wird ihm die Führung gelingen. Dasselbe gilt in noch ausgeprägterer Weise von der Rolle der Kraft. Hieraus könnte man die Folgerung ziehen: am besten arbeitet ein Amputierter so, daß er den Stumpf einschließlich Kunstglied nur zur Unterstützung benutzt und Führung und Kraft den gesunden Arm ausführen läßt. Das widerspricht aber dem Grundsatz, daß Kraftquellen bei der Arbeit nicht ungenutzt brachliegen sollen. Der Stumpf und seine Nachbarmuskeln müssen zu allem herangezogen werden, dessen sie fähig sind und neben der Unterstützung des Hebels muß von ihnen Führung und Kraftleistung gefordert werden, soweit irgend möglich und soweit die Ausführung der Arbeit darunter nicht leidet — auch schon aus dem Grunde, um eine Ermüdung des anderen, gesunden Armes zu verhindern.

Die verschiedenen Formen des Armverlustes können wir mit Bezug auf Leistungsfähigkeit etwa in drei Abstufungen einteilen:

1. Verlust der Finger oder Hand oder des Unterarms bis etwa zur Hälfte desselben bei erhaltenem, beweglichem Ellbogengelenk,
2. kurze, wenig kraftreiche Unterarm-, ferner lange Oberarmstümpfe,
3. kurze und sehr kurze Oberarmstümpfe und Verlust des ganzen Armes nach Exartikulation im Schultergelenk.

Ein Stumpf der ersten Gruppe, immer unter der Voraussetzung, daß er mit einem brauchbaren Ersatzglied ausgestattet ist, ist instande, annähernd wie ein gesunder Arm einem belasteten Hebel als Unterstützung, wie als Kraft und als Führung zu dienen.

Ein Stumpf der zweiten Gruppe kann die Rolle der Unterstützung stets spielen; auch Kraft und Führung kann er übernehmen, wenn auch anfangs nur in beschränktem, so doch allmählich in sehr gesteigertem Maßstab.

Bei den Stümpfen der dritten Gruppe kann von Kraft und Führung wenig die Rede sein; dagegen ist eine derartige Form des Gliedverlustes ausgezeichnet instande, die Funktion des Unterstützens auszuüben.

Diesen Tatsachen muß die Ausübung der landwirtschaftlichen Arbeit von seiten Armamputierter gerecht werden.

Ein Amputierter der ersten Gruppe braucht im allgemeinen nie umzulernen; er kann in der alten Weise seine Arbeit verrichten.

Für den Amputierten der zweiten Gruppe hingegen muß die Arbeitsweise in der Regel so gestaltet werden, daß dem gesunden Arm hauptsächlich Kraft

Abb. 83.

und Führung übertragen, während vom Armstumpf einschließlich Kunstglied hauptsächlich Unterstützung verlangt wird. Es ist einleuchtend, daß ein kräftiger Armstumpf sich auf diese Rolle wird nicht beschränken lassen, sondern daß er auch hinsichtlich Kraft und Führung soweit möglich, immer wertvolle Mitarbeit gewähren wird. Und dieser Bestrebung mit aller Macht Vorschub zu leisten, ist das wichtigste Ziel der Amputiertenbehandlung.

Für den Amputierten der dritten Gruppe ist die Arbeit so zu gestalten, daß von dem Armstumpf fast nur Unterstützung verlangt wird.

Mit anderen Worten: bei Gruppe 2 und 3 übernimmt der Armstumpf zusammen mit dem Kunstglied die Rolle, die bei der gewöhnlichen Arbeitsweise des gesunden Rechtshänders etwa der linke Arm spielt. Daher braucht der linksamputierte Rechtshänder nicht umzulernen, der rechtsamputierte Rechtshänder dagegen muß den verbliebenen linken Arm zum Hauptarm ausgestalten und dem amputierten rechten Arm die Rolle des Nebenarms übertragen; beim Linkshänder liegen die Verhältnisse sinnentsprechend umgekehrt.

Somit ist die Stellung gegeben, die der Amputierte am Holzstiel des Arbeitsgeräts hinsichtlich seiner Arme einnehmen muß. Denn ein Blick auf die im ersten Teil beschriebenen und abgebildeten Arbeiten belehrt uns darüber, wo bei jeder landwirtschaftlichen Verrichtung Haupt- und wo die Nebenhand gelegen ist.

Im einzelnen gibt folgende Tabelle hierüber Auskunft, die gewissermaßen als Gebrauchsanweisung für den Arbeitsarm dienen kann.

Bei Beinamputierten ist keine besondere Methode zu erlernen. Sämtliche landwirtschaftlichen Arbeiten werden hier — sofern es sich um Amputierte mit amputiertem Oberschenkel oder sehr kurzem Unterschenkelstumpf handelt — mit zur Stelze umgewandeltem Kunstbein ausgeführt (Abb. 100 und 101), und bei Arbeiten, die viel Bücken erfordern, kann das Kniegelenk auf halbe Sperrung der Beugung eingestellt werden (Abb. 102).

Zur Wiedereinübung schwerbeschädigter Landwirte in ihren alten Beruf empfehlen wir auf Grund unserer Erfahrungen drei Einrichtungen:

1. Das landwirtschaftliche Übungsfeld. Dieses ist bereits in der Zeitschrift für Krüppelfürsorge Jahrgang 1917, S. 49 und S. 99 ff von mir und Oberarzt Michaelis, der sich um die Einrichtung besonders verdient gemacht hat, beschrieben worden. Es enthält auf engbeschränkter Fläche die üblichen landwirtschaftlichen Geräte und Werkzeuge, sowie — gleichsam in Atrappenform — die Gegenstände, die mit ihnen bearbeitet werden. Das im hiesigen Lazarett befindliche Übungsfeld ist von Oberarzt Michaelis folgendermaßen beschrieben:

„Der Südrand des Werkstättenhofes wird begrenzt durch die Rückwand einer geschlossenen Veranda, die eine Länge von etwa 20 m hat. Die glatte Wand ist in einzelne Abschnitte von gleicher Breite geteilt, deren jeder einem besonderen Zwecke dient, der aus einer Tafel zu ersehen ist. Unterhalb der Tafel befindet sich an einem Haken das betreffende Gerät, das der Landwirt für den auf der Tafel bezeichneten Zweck benutzt, und zwar wurden mit vollster Absicht nur die landesüblichen Geräte gewählt. Es geschieht dies, damit der Kriegsbeschädigte erstens sich nicht an Spezialinstrumente gewöhnt, bei deren

Verrichtung	Arbeitsweise		Lage d. Arme am Gerät		Ellbogen			Unterarm		Faustriemen	
	des Gesunden	des Amputierten	gesunder Arm	Kunstarm	Stellung	lose	fest	mit Zwischenstück	ohne Zwischenstück	lose	fest
Tragen mit der „Trage“	Abb. 1	Abb. 84	—	—	180°	—	+	+	—	+	—
Karren und Umkippen des Karren	Abb. 2	Abb. 85 u. 86	Zum Umkippen des Karrens genügt die Tätigkeit des gesunden Armes. Der Kunstarm kann unter Umständen zur Unterstützung benützt werden; dann muß die Feststellung im Ellbogen freigegeben werden, damit die Pronation möglich wird.								
Tragen eines Eimers	Abb. 4	Abb. 87	—	—	160° gebogen supiniert abduziert	—	+	+	—	+	—
Aufladen	Abb. 5 u. 6	Abb. 88 u. 89	—	unter der Last	Stellung und Feststellung richtet sich nach der Form der Last			+	—	—	—
Pflügen	Abb. 7—10	Abb. 90	—	—	180°	—	+	+	—	+	—
Graben	Abb. 11—14	Abb. 91	oben	unten	180°	—	+	+	—	+	—
Schaufeln	Abb. 15	—	oben	unten	180°	—	+	+	—	+	—
Dungstreuen	Abb. 16	Abb. 92	unten	oben	160°	—	+	—	+	—	+
Staken	Abb. 17	Abb. 93	unten	oben	160°	—	+	—	+	—	+
Harken	Abb. 18 u. 19	Abb. 94	unten	oben	60°	—	+	—	+	+	—
Leichtes Hacken (Gemüsehacken)	Abb. 22	Abb. 95	unten	oben	160°	—	+	—	+	—	sehr fest
Rodehacken	Abb. 23 u. 26	Abb. 96	unten	oben	160°	—	+	—	+	—	sehr fest
Holzhacken	Abb. 27	Abb. 97	unten	oben	160°	—	+	—	—	—	sehr fest
Dreschen	Abb. 28 u. 29	Abb. 98	unten	oben	160°	—	+	—	+	—	fest
Mähen	Abb. 30—34	Abb. 99	Wird am besten so ausgeführt, daß die gesunde Hand unten am Sensenknebel, die Kunsthand oben am Sensenbaum ansetzt. Ist der Arbeiter rechts amputiert, so wäre dann die Benützung einer Linkssense nötig. Der Nachteil des „Linksmähens“ ist aber der, daß der Arbeiter nicht „in der Reihe“ mitmachen kann. Ein Amputierter mit nicht allzu kurzem Oberarmstumpf ist indessen auch zum Rechtsmähen imstande, wenn auch anfangs mit beschränkter Ausdauer. Das Schärfen der Sense (Abb. 33) erfolgt am besten so, daß der Amputierte den Stiel zwischen die Beine klemmt, die Spitze des Sensenblatts in die Erde stößt und einarmig arbeitet. Das Dengeln (Abb. 34) geschieht am besten gleichfalls einarmig unter Zuhilfenahme der Füße; die mittels eines Gurtes das Sensenblatt halten. (Wiener Schule).								

Abb. 84.

Abb. 85.

Abb. 86.

Abb. 87.

Abb. 88.

Abb. 89.

Abb. 90.

Abb. 91.

Abb. 92.

Abb. 93.

Abb. 94.

Abb. 95.

Abb. 96.

Abb. 97.

Abb. 98.

Beschädigung er einfach eine Zeitlang und zwar bis zur Ersatzbeschaffung arbeitsunfähig wäre, und zweitens auf dem Arbeitsmarkt nicht ins Hintertreffen gerät.

Abb. 99.

Abb. 100.

Abb. 101.

Die Anordnung der Tafeln ist so getroffen, daß die einfachen Verrichtungen wie Kehren, Schaufeln, Harken am Anfang stehen und die nächstfolgenden immer eine Steigerung in der Geschicklichkeit und eine erhebliche Mehrleistung

an Kraft beanspruchen. Nach den einfachen Verrichtungen folgt das Lastentragen, das Hacken mit leichter und schwerer Hacke, das Graben, Mähen, Sieheln, Sägen und so fort bis zur Führung des Schwingpfluges. Letztere Arbeit ist mit einer anderen für den Landwirt sehr wichtigen Tätigkeit verbunden, nämlich dem Drehen einer Walze, wie sie bei Kettenziehbrunnen und bei Häckselschneidemaschinen üblich ist. Durch das Drehen der Walze wird eine Kette aufgewickelt, die den daran befestigten Pflug nach sich zieht. Auf diese Weise können gleichzeitig 2—3 Personen beschäftigt werden. Besondere Erwähnung verdient noch das Mähen, das an einem eigens für diesen Zweck geschaffenen Instrument, der „künstlichen Wiese“, geübt wird. Dieselbe besteht aus einem auf der Erde ruhenden Holzgatter, dessen 15 Leisten je

5 cm voneinander entfernt stehen. Sie tragen in Abständen von 10—15 cm aufrechtstehende, 20 cm lange, dünne, sehr elastische Stahlstäbe, die der Sense etwa den Widerstand eines Ährenfeldes bieten.

Abb. 102.

Dieses Übungsfeld hat sich nach zwei Richtungen hin als sehr nützlich erwiesen. Wie es die Landwirtschaft mit sich bringt, müssen alle Arbeiten zugunsten der jeweiligen „Saisonarbeit“ in den Hintergrund treten, und im Winter, bzw. bei schlechter Witterung ruht jegliche Außenarbeit vollkommen. Wollte man sich in der Hinsicht nun einfach der landwirtschaftlichen Arbeitseinteilung anschließen, so könnte es vorkommen, daß ein Teil der Kriegsgeschädigten nur Bestells- und ein anderer nur Erntearbeiten verrichten, während wieder ein anderer den ganzen Winter hindurch im Stall beschäftigt

werden müßte, um bei Beginn der Frühjahrsbestellung plötzlich zu bemerken, daß sein Kunstglied nicht allen Anforderungen genügt. Wollte man dann erst mit Änderungen anfangen, wäre viel kostbare Zeit nutzlos verloren. Durch unser Übungsfeld sind wir in der Lage, unsere Beschädigten jede Arbeit zu jeder Jahreszeit verrichten zu lassen.

Und weiterhin, setzen wir den Fall, ein Armamputierter hätte ein Kunstglied bekommen und sollte zum ersten Male damit arbeiten. Natürlich haben Arzt und Mechaniker das größte Interesse daran, den Mann bei der Arbeit zu sehen, um Mängel in der Konstruktion und Fehler in der Anwendung der Prothese sogleich auszumerzen. Da würde es für alle Beteiligten eine ungeheure Zeitversäumnis bedeuten, wollten sie erst gemeinsam mit dem Prothesenträger aufs Feld hinaus wandern, um wegen dieser oder jener kleinen Änderung den Weg doppelt oder dreifach machen zu müssen. Das Übungsfeld überhebt sie dieser Unbequemlichkeit. Sie haben sozusagen eine konzentrierte Land-

wirtschaft vor der Tür und brauchen ihre Werkstatt nur auf Minuten zu verlassen, um den Beschädigten mal an diesem und mal an jenem Gerät einige Handgriffe verrichten zu lassen.

Und schließlich die Vorteile für den Träger des Kunstgliedes selbst! Es ist klar, daß ein Mann, der ein langes Krankenlager hinter sich hat und nun einen Arbeitsarm erhält, nicht sofort in der Lage ist, stundenlang damit zu arbeiten, insbesondere, da die schweren seelischen Kämpfe, die er hinter sich hat, das Vertrauen in seine Leistungsfähigkeit sehr erschüttert haben. Da kommt es sehr darauf an, den Mann so vorsichtig wie möglich in seine Arbeit unter den neuen Bedingungen hineinzuleiten, ihn Schritt für Schritt und fast unter mathematischer Berechnung der verbrauchten Kräfte einzugewöhnen und sein Vertrauen zu sich und der ihm geleisteten Hilfe zu erhöhen. — In diesem Punkt ist der Wert einer sozusagen stilisierten Arbeit unschätzbar. Die ansteigende Beanspruchung der Geschicklichkeit, die genaue Zuteilung von Arbeit auf Schwere und Zeit — diese Faktoren geben eine unbegrenzte Zahl von Möglichkeiten und eine genaue Abstufung der Arbeitsleistung, die sich dem Können und dem Willen des Mannes genau anpaßt.

Alle Vorteile lassen die Einrichtung des Übungsfeldes in ähnlichen Anstalten wie die unsrige sehr geraten erscheinen und die geringe Mühe bei seiner Anlage wird durch die überraschenden Erfolge vollkommen wett gemacht.“

Wenn die Jahreszeit landwirtschaftliche Arbeiten gestattet, tritt natürlich das Übungsfeld fast völlig in den Hintergrund gegenüber den rein landwirtschaftlichen Anlagen. Diese sind

2. eine kleinere, etwa 5 Morgen große Anlage für Obst- und Gemüsebau nebst Kleintierzucht, die insbesondere Gelegenheit zur Gartenarbeit bietet und

3. ein Anwesen von etwa 50—100 Morgen Größe, das sämtliche in der Landwirtschaft vorkommenden Beschäftigungsmöglichkeiten bietet. Es empfiehlt sich, das Anwesen nicht zu groß zu wählen, um die Übersicht über die arbeitenden Schwerverletzten nicht zu erschweren. Zweierlei ist unbedingt notwendig: einmal, daß die garten- und landwirtschaftlichen Anlagen der ärztlichen Aufsicht halber in unmittelbarer Nähe des Lazarets liegen und daß der Arzt in innigster Fühlung mit dem Leiter der Landwirtschaft arbeitet. Der letztere wird dann am erfolgreichsten wirken, wenn er die Bedingungen erfüllt, daß er nach Möglichkeit Vorgesetzter der Kranken, selbst schwerbeschädigt und in der praktischen wie theoretischen Landwirtschaft derart bewandert ist, daß er nicht nur als Förderer der körperlichen Arbeitsfähigkeit, sondern auch vom rein beruflichen Gesichtspunkt aus als Lehrer der Kranken auftreten kann.

Was den Amputierten gelehrt werden muß, ist die richtige Handhabung des Kunstgliedes, die sachgemäße und vor allem die dauernde Arbeit mit demselben.

Jeder Amputierte muß auf Grund des obigen Schemas seine Arbeit verrichten und darf erst dann zur Entlassung kommen, wenn er alle in demselben genannten Arbeiten — soweit sie von ihm verlangt werden können — dauernd verrichten kann. Die Entlassungsfähigkeit muß vom behandelnden Arzt festgestellt werden.

V. Kapitel.

Leistungsfähigkeit amputierter Landwirte.

Bei der Ausstattung von Landwirten mit Ersatzgliedern haben wir uns eine doppelte Aufgabe gestellt, gewissermaßen eine quantitative und eine qualitative. In erster Linie kam es uns darauf an, den amputierten Landwirt zu möglichst vielseitiger Arbeit zu befähigen. Es gibt sicher viel einfachere Kunstglieder als die unseren, ja oft genug hört man die Ansicht: ein Strick oder ein Riemen reicht völlig aus, um einen Landmann, der den Arm verloren hat, wieder arbeitsfähig zu machen. Wünschenswert wäre es in hohem Maße, wenn die Vertreter einer derartigen Ansicht Recht hätten; denn dann kämen die leidigen Reparaturen und die hierdurch bedingte zeitweilige Arbeitsunfähigkeit des Amputierten in Wegfall. Aber man betrachte z. B. Abb. 96, 97 (Hacken) oder Abb. 98. Glaubt jemand, daß ein Beschädigter, der nur über einen kurzen Oberarmstumpf verfügt, mit einem Riemen ausgestattet diese Arbeit verrichten kann? Vielfach hat man sich begnügt, dem oberarmamputierten Landmann ein Kunstglied ohne Ellbogengelenk und ohne Unterarm zu geben. Zweifels- ohne kann er damit viele Arbeiten verrichten. Wie aber will er damit z. B. doppelseitig tragen, wie es Abb. 84 zeigt? Wie will er damit rechts mähen, wie es vom Arbeiter verlangt wird? Freilich kann man sich in vielen Fällen so helfen, daß man besonders eingerichtete Arbeitsgeräte, besonders lange Stiele usw. für Amputierte einführt. Kann man aber dem Arbeitgeber zumuten, für den Beschädigten eigens derartige Geräte anzuschaffen? Kurz, unser Ziel ging nach einem universellen Gliedersatz, der zu möglichst allen landwirtschaftlichen Arbeiten befähigt.

In zweiter Linie kam es darauf an, das Streben nach Einfachheit des Kunstgliedes nicht soweit zu treiben, daß die Ausdauer bei der Arbeit und die Güte derselben darunter litt. Allzu einfache Ersatzstücke wie die oben geschilderten Riemen etc. bürden dem gesunden Arm die gesamte Arbeit auf und es ist ohne weiteres einleuchtend, daß dieser dabei leichter ermüdet, als wenn der Armrest mit seiner Prothese, wenn auch anfangs in geringem, allmählich aber in zunehmendem Maße sich an der Arbeit beteiligt. Fernerhin darf das Streben nach Einfachheit der Konstruktion nicht dazu verleiten, Teile des Ersatzgliedes wegzulassen, die die Voraussetzung für ein sachgemäßes Ausführen der Arbeit sind oder dieselbe wesentlich erleichtern. Wieviel schwerer würde dem Amputierten das Sackaufladen (Abb. 88, 89) fallen, wenn er nicht einen künstlichen Unterarm und ein künstliches Ellbogengelenk besäße? Wie außerordentlich erleichtert dem Arbeitsarm das Kummert das Tragen der mehrere Zentner wiegenden Last!

Kurz die Kunst des Konstrukteurs liegt darin, nichts Wichtiges wegzulassen, das für universelles und sachgemäßes Arbeiten unbedingt erforderlich ist, und andererseits nicht das Kunstglied mit Überflüssigem zu belasten. Beim Bau der Kunstglieder ist es genau so wie auch sonst in der Technik: Mit möglichst einfachen Mitteln muß quantitativ und qualitativ möglichst viel erreicht werden.

Was erreichen wir nun im allgemeinen bei amputierten Landwirten? Diese Frage ist heute noch nicht mit Zuverlässigkeit zu beantworten. Wir sehen ja zumeist nur die Anfänge der Ergebnisse unserer Behandlung, wir haben ja zumeist nur die Gelegenheit, den Amputierten während der Lazarettzeit zu beobachten, die eine eng beschränkte sein muß. Eine zwei- bis dreimonatliche Einübung in dem Gebrauch der Kunstglieder kann unmöglich das Höchstmaß des Erfolges hinsichtlich Geschicklichkeit, Kraft und Ausdauer der Arbeit erreichen, das wir anstreben und erzielen können. So werden wir jeden Amputierten, den wir nach dieser Richtung hin am Ende der Lazarettzeit beurteilen, zweifellos unterschätzen. Erst das Urteil nach etwa Jahresfrist kann maßgebend sein. Da ergibt es sich, daß ein auffallender Gegensatz zwischen selbständigen Landwirten, Besitzern und Besitzerssöhnen einerseits und angestellten Arbeitern andererseits besteht. Die ersteren bleiben ihrem Berut treu und versehen ihn selbst dann, wenn sie in schwerster Weise beschädigt sind, beispielsweise selbst, wenn ihnen der rechte Arm in der Schulter exartikuliert oder nur ein Oberschenkelstumpf verblieben ist. Diese Gruppe liefert uns den Beweis, daß ein Amputierter in der Landwirtschaft tatsächlich mit erheblichem Nutzen tätig sein kann. Von der anderen weitaus größeren Gruppe der Arbeiter hingegen kennen wir zwar eine ziemlich große Reihe, die Arbeiter geblieben sind, doch ungleich größer ist nach den bisherigen Erfahrungen die Zahl derer, die ihren landwirtschaftlichen Beruf aufgeben, um sich einer anderen Tätigkeit, zumeist unproduktiver Art, zuzuwenden. Die Gründe hierfür können nach den Erfahrungen, die wir an der ersten Gruppe gesammelt haben, nur zum kleineren Teil an dem Mangel körperlicher Leistungsfähigkeit liegen, zum größeren Teil tragen hier soziale und wirtschaftliche Verhältnisse die Schuld. Hier ist die Grenze, wo ärztliches Können aufhört und die Frage ein volkswirtschaftliches Gesicht annimmt. Die besten Kunstglieder helfen nichts, wenn nicht der amputierte Arbeiter Arbeiter bleiben will, oder der Arbeitgeber ihn nicht anstellen will oder es sich nicht leisten kann, ihn einzustellen. Der Volkswirtschaftler muß diese Verhältnisse ergründen und Mittel und Wege zu ihrer Verbesserung angeben. Bisher sind folgende Vorschläge gemacht worden:

1. nach Möglichkeit sollen amputierte Landwirte selbständig gemacht, angesiedelt werden;
2. wenn der Verletzte die Vorbildung besitzt, soll er in gehobene Stellungen (als Hofmann, Kämmerer, Verwalter u. dgl.) gebracht werden;
3. der Bein-, insbesondere der Oberschenkelamputierte soll neben der Landwirtschaft ein ländliches Handwerk (Schuhmacherei, Sattlerei, Korbflechten usw.) erlernen und betreiben.

Zweifelsohne sind diese Vorschläge beachtenswert und werden vielen in ausgewählten Fällen zugute kommen. Aus diesem Grunde ist auch die Errichtung entsprechender Lehranstalten freudig zu begrüßen. Aber zur gründlichen Erfassung dieses Massenproblems reichen diese Maßnahmen sicher nicht aus. — Hier kann nur der Arbeitgeber helfen. In welcher Weise das am besten geschehen kann, geht aus einem „Aufruf an die Landwirte“ hervor, der anhangsweise hier wiedergegeben werden soll.

Anhang:

Die Einstellung Kriegsbeschädigter zur Behebung des Landarbeitermangels.

Mit banger Sorge sieht die deutsche Landwirtschaft einem

Arbeitermangel

entgegen, der nach dem Kriege noch deutlicher als vorher in Erscheinung treten wird. Der Krieg hat gerade in den Reihen des Landarbeiterstandes erhebliche Lücken gerissen. Gar mancher Landmann ruht auf den Schlachtfeldern oder ist dauerndem Siechtum verfallen. Manch anderer ist während des Krieges in die Großstadt und in die Industrie abgewandert. Die Frage des

Ersatzes der voraussichtlich nicht wiederkehrenden Arbeitskräfte beschäftigt in hohem Maße die führenden Stellen der deutschen Landwirtschaft.

Kein Mittel darf unangewendet bleiben, das geeignet ist, diese Frage zu lösen.

Eins dieser Mittel ist:

die Zurückführung kriegsbeschädigter Landarbeiter aufs Land.

Es ist anzunehmen, daß leichter beschädigte Landwirte ohne weitere Maßnahme zur alten Arbeit zurückkehren werden; diese Frage ist überdies nicht brennend, denn zur Zeit befinden sich derartige Arbeiter trotz ihrer Beschädigung fast alle noch im Heeresdienst.

Ganz anders aber liegen die Verhältnisse bei den schwerer verletzten Arbeitern, die auf Grund ihrer Kriegsbeschädigung aus dem Heeresdienst bereits entlassen sind. Bei der ausgesprochenen Neigung dieser Schwerbeschädigten, dem Landarbeiterstand den Rücken zu kehren und in unproduktive Berufe abzuwandern, sind heute schon Maßnahmen unerläßlich, um ihnen die Rückkehr zur alten ländlichen Arbeit zu ermöglichen oder zu erleichtern.

Die Heeresverwaltung hat diese Aufgabe in ihrer ganzen volkswirtschaftlichen und sozialen Bedeutung erfaßt. Insbesondere das Sanitätsdepartement des Kriegsministeriums hat im Anschluß an die ihm unterstehenden Lazarette Einrichtungen geschaffen, um die schwerbeschädigten Landwirte durch ärztliche und technische Maßnahmen zur Aufnahme ihrer Arbeit in den Stand zu setzen. Nicht minder hat die weitverzweigte und wohlorganisierte bürgerliche Fürsorge für Kriegsbeschädigte, die zumeist an die Provinzialbehörden angeschlossen ist, ein vorbildliches Wirken nach dieser Richtung entfaltet. Die Ergebnisse dieser Bemühungen sind nicht ausgeblieben. In stattlicher Zahl sind bereits Beispiele dafür vorhanden, daß es gelingt, selbst Schwerstbeschädigte in gewisser Weise zur landwirtschaftlichen Arbeit wieder fähig zu machen.

Der Verlust eines Gliedes, der z. B. noch nach dem Kriege von 1870/71 fast unabänderlich den Landarbeiter zum Drehorgelspieler verurteilte, ist heute, dank den großen technischen Fortschritten des Kunstgliederbaues, durchaus nicht mehr das große Hemmnis wie ehemals, das sich der Wiederaufnahme der landwirtschaftlichen Arbeit entgegenstemmt. Aus unseren Lazaretten

sind eine große Reihe Einarmiger — mit guten Kunstarmen ausgestattet — zur landwirtschaftlichen Arbeit zurückgekehrt.

Die Erfahrung lehrt uns täglich, daß einarmige Landwirte nach Überwindung der ersten Schwierigkeiten, die ein Kunstglied mit sich bringt, eine große Reihe landwirtschaftlicher Arbeiten ausdauernd verrichten können. Das gleiche gilt auch von Einbeinern oder solchen Kriegsbeschädigten, die teilweise Lähmungen und Versteifungen ihrer Gliedmaßen erlitten haben.

Die Lazarette haben das Bestreben, den ihnen anvertrauten Schwerbeschädigten nicht eher zu entlassen, als bis die Ärzte im Verein mit Fachleuten die Überzeugung gewonnen haben, daß er seine Arbeit oder einen Teil derselben mit dem höchstmöglichen Wirkungsgrad verrichten kann. Dieses Bestreben aber wäre nutzlos, der Ring der ganzen Fürsorgearbeit wäre nicht geschlossen, wenn im Augenblick der Entlassung des Schwerbeschädigten aus dem Heeresdienst nicht der Arbeitgeber dem Lazarett die Hand reichte, indem er den zur Entlassung Kommenden seine Stellen anbietet.

Der Arbeitgeber braucht nicht die Furcht zu haben, Almosenempfänger in der Person von Kriegsbeschädigten zu empfangen; mit Recht würde sich gegen eine derartige Auffassung der Stolz des Kriegsbeschädigten, der sich auf die ihm erhalten gebliebene Leistungsfähigkeit stützt, aufbäumen und leicht könnte er den Beweis für das Fehlerhafte dieser Auffassung bringen. Eine Voraussetzung aber muß vorhanden sein und das ist der Kernpunkt der Frage:

der Schwerbeschädigte muß auf einen Posten gestellt werden, den er ausfüllen kann.

Wie macht es denn die Industrie?

Viele große Werke sind heute schon dazu übergegangen, ihre Arbeit nach Gesichtspunkten einzuteilen, die in folgenden Fragen zum Ausdruck kommen: Welche Arten von Arbeiten müssen unbedingt von Gesunden ausgeführt werden? Bei welchen hingegen leistet ein Verletzter ebensoviel wie ein Gesunder? Welche Arbeiten kann z. B. ein Einbeiner, welche ein Einarmer mit voller Leistungsfähigkeit ausfüllen? Legt man diese Fragen der Arbeitsverteilung in einem Fabrikbetriebe zugrunde, so ergibt sich bald, daß so manche Maschine, mancher Kessel usw. von einem Kriegsbeschädigten bedient werden kann, daß hierdurch so mancher Gesunder für eine Arbeit frei wird, die nur von einem Unverletzten ausgeführt werden kann und daß trotz alledem der gesamte Fabrikbetrieb nicht um ein Deut in seiner Leistungsfähigkeit gemindert wird.

Der Einwand liegt nahe: in dieser Beziehung ist die Landwirtschaft nicht mit der Industrie zu vergleichen. Es ist zuzugeben, daß in den kleineren landwirtschaftlichen Betrieben der Landmann ein Arbeiter für alles sein muß. Auf größeren Gütern läßt sich aber ähnlich wie in der Industrie eine Spezialisierung der Arbeit schaffen; hier gibt es zweifellos viele Arbeitszweige, deren Zuteilung an völlig Gesunde gewissermaßen ein Luxus wäre und die mit vollem Wirkungsgrad von Beschädigten ausgeführt werden könnten.

Nehmen wir als Beispiel eine Durchschnittswirtschaft von etwa 1000—1500 Morgen mit mittel- bis schwerem Boden, wovon 1000 Morgen Ackerland, ca. 250 Morgen Wiesen und Dauerweiden wären. Das Personal dieser Wirtschaft könnte sich folgendermaßen zusammensetzen:

- 1 Inspektor, gesund,
- 1 Kämmerer, einarmig,
- 1 Schweizer, gesund, unterstützt von
- 2 Mädchen und
- 1 Hilfskraft, älterer Mann,
- 4 Knechte (auf Scharwerk), gesund,
- 1 verheirateter Kutscher, Verlust des Unterschenkels,
- 3 Instleute-Familien, bestehend aus 3 verh. Männern, 3 verh. Frauen; außerdem 8 Mädchen in Scharwerk. Im Winter helfen die Frauen beim Dreschen. Von den Männern kann einer an Kriegsbeschädigung (Amputation) leiden.

Dazu 8 Gelegenheitsarbeiter während der Getreideernte (gesund) und
 7 Kinder, außerdem während der Kartoffelernte
 zusammen 25 ständige Arbeitskräfte, von denen 3 Schwerbeschädigte sind,
 15 Gelegenheitsarbeiter.

Das folgende Schema gibt Anhaltspunkte für die Verwendungsfähigkeit Schwerverletzter, auf Grund welcher die Spezialisierung der landwirtschaftlichen Arbeit erfolgen kann.

Kriegsbeschädigte mit	Leistet vollwertige Arbeit beim
1. Leichtbeschränkter Gehfähigkeit (leichte Lähmung des Fußes, Verlust des Unterschenkels, Verkürzung und Verstümmelung des Fußes).	Graben, Schaufeln, Hacken, Harken, Wenden, Staken, Jäten, Mähen, Lasten tragen, Viehfüttern, Pferdepflegen, Kutschieren, Dreschen, Säen, Pflügen, Kehren, Drillmaschine, Mähmaschine und Selbstbinder, Heurechen, Getreidereinigungsmaschine, Häckselmaschine, Dreschmaschine.
2. Starkbeschränkter Gehfähigkeit (Lähmung, Verkrüppelung oder Verlust des ganzen Beines).	Graben, Schaufeln, Staken, Hacken, Wenden, Viehfüttern, Pferdepflegen, Dreschen, Kehren, Mähmaschine und Selbstbinder, Heurechen, Getreidereinigungsmaschine, Häckselmaschine, Dreschmaschine.
3. Leichtbeschränkter Gebrauchsfähigkeit eines Armes (teilweise Handlähmungen, Fingerverkrüppelungen, Verlust d. Hand und Finger).	Pflügen und Eggen, Drillmaschine, Mähmaschine und Selbstbinder, Heurechen, Getreidereinigungsmaschine.
4. Starkbeschränkter Gebrauchsfähigkeit eines Armes (völlige Armlähmungen, Verlust des Oberarmes).	Pflügen und Eggen, Drillmaschine, Viehfüttern und Viehpflegen, Graben, Heuwenden, Karren, Dung verlagern auf ebener Fläche.

Die

Spezialisierung der landwirtschaftlichen Arbeit

erscheint nach reichlicher Erfahrung die beste Lösung der Frage, wie man dem Schwerbeschädigten die Rückkehr zur Scholle erleichtert, — eine Lösung, die nicht nur den Zwecken des Arbeitgebers dient, dem sie mindestens zum teilweisen Ausgleich des Arbeitermangels wertvolle Arbeitskräfte schafft und erhält, sondern die vor allem auch die

Interessen des Kriegsbeschädigten

wahrt und fördert. Nichts stimmt den Schwerverletzten so traurig, nichts ist so geeignet, sein Vertrauen zu allen Fürsorgebestrebungen zu erschüttern, als die Wahrnehmung, daß er eine ihm übertragene Arbeit nicht verrichten, eine ihm übergebene Stelle nicht ausfüllen kann. Wenn er derart gleich beim ersten Schritt ins öffentliche Leben, beim ersten Versuch, den wirtschaftlichen Kampf wieder aufzunehmen, strauchelt, dann ist zumeist alles verloren: Der Dienst wird verlassen, Arbeitslosigkeit tritt ein oder eine unproduktive Stelle, ein sog. leichter Posten in der Stadt oder bei den Behörden wird angestrebt und die Landwirtschaft hat eine Arbeitskraft verloren, die bei richtiger Verwendung ihr erhalten geblieben wäre. Die Abkehr des Kriegsbeschädigten von der Landwirtschaft hätte vermieden werden können, wenn er von vornherein auf einen Posten gestellt worden wäre, den er trotz seiner Verletzung einigermaßen vollwertig hätte ausfüllen können.

Vollwertigkeit der Arbeit,

das ist der Grundsatz, den man bei der Einstellung und Beschäftigung Schwerbeschädigter beachten muß und der allein auf die Dauer eine Zufriedenheit des Arbeitgebers und -nehmers herbeiführen kann. Falsch ist es, dem Arbeitnehmer eine Stelle zu geben, die er nur halb versehen kann und die notwendigerweise auch zur Herabsetzung der Entlohnung führt, richtig ist es, ihm eine leichtere Stelle anzuvertrauen, die er trotz der Beschädigung voll ausfüllen kann und auf Grund derer er auch eine volle Bezahlung beanspruchen kann. Daß die ihm vom Staate bewilligte Rente, die er als Schmerzensgeld für das Opfer seiner Gesundheit bezieht, nicht die Festsetzung des Lohnes irgendwie beeinflußt, daß hierfür vielmehr einzig und allein das maßgebend ist, was er dem Arbeitgeber leistet, darüber wird kein sozial denkender Mensch im Zweifel sein.

Wie kommt nun der Arbeitgeber zu kriegsbeschädigten Landarbeitern?

In den meisten Korpsbezirken werden die Schwerbeschädigten in bestimmten Lazaretten vereinigt, bevor sie zur Entlassung kommen. Dort werden sie nicht nur ärztlich-technisch versorgt, sondern bereits in die Arbeit eingeführt. Das Lazarett kennt meist ziemlich genau die Leistungsfähigkeit des einzelnen. Das gleiche gilt von den Anstalten der bürgerlichen Fürsorge. Die Versorgungsabteilung oder Arbeitsvermittlung der Lazarette, Lehranstalten für Kriegsbeschädigte u. dgl. hat die Aufgabe, dem Schwerbeschädigten eine seinen Leistungsfähigkeiten entsprechende Stelle zu besorgen. Hierhin hat sich also der Arbeitgeber zu wenden.

Die Beachtung der oben angeführten Grundsätze ist aber dringend nötig; es genügt nicht, einen Arbeiter oder einen Knecht bei den in der Anlage genannten Stellen anzufordern, sondern in spezialisierter Weise müssen die Arbeiten angeführt werden, zu denen er gebraucht wird. Nur so werden Enttäuschungen vermieden!

Die Mitwirkung des Arbeitgebers in der Kriegsbeschädigtenfürsorge ist eine unbedingte Notwendigkeit; sie ist das schließende Glied in der Kette dieser Bestrebungen.

Der deutsche Landwirt hat im Kriege staunenswerte Leistungen vollbracht; er wird sein Werk krönen dadurch, daß er mit sozialer Wärme an der wirtschaftlichen und politischen hochbedeutsamen Fürsorge für die Kriegsbeschädigten mitarbeitet — im Interesse des Staates wie zum Vorteil seines eigenen Standes.