

# Ein quantitativer Bodengreifer

M. AUERBACH

(Aus der Anstalt für Bodenseeforschung der Stadt Konstanz, Konstanz-Staad)

Die Untersuchung des Bodens unserer stehenden Binnengewässer hat schon früh eingesetzt. Zuerst handelte es sich, ganz ähnlich wie bei den Planktonstudien, um qualitative Untersuchungen; galt es doch zunächst einmal, die Zusammensetzung der Bodenfauna nach der Art ihrer Komponenten kennen zu lernen. Diese qualitativen Aufsammlungen ließen sich im Allgemeinen mit einfachen Vorrichtungen ausführen. So verwandte ZSCHOKKE beim Studium der Bodenfauna des Vierwaldstättersees in den Jahren 1901 und 1902 einfache Schlammkessel aus verzinktem Eisenblech, die vom fahrenden Boot aus über den Boden geschleppt wurden. Dann traten an Stelle der Kessel Netzdredgen von denen die bekannteste und beste die von FEHLMANN ist, welche wir auch heute noch zu qualitativen Fängen verwenden. Später konstruierte dann das Institut für Seenforschung und Seenbewirtschaftung in Langenargen eine sogenannte Schlittendredge, die besonders zum Fang der am Boden liegenden Blaufelcheier ganz ausgezeichnete Dienste leistete.

Sehr bald aber zeigte es sich, daß zur oekologischen Auswertung die rein qualitativen Fänge nicht genügten. Wir müssen uns über die quantitative Verteilung der Bodenfauna klar werden und auch einwandfrei feststellen, wie die Lebewelt sich quantitativ auf den einzelnen Bodenabschnitten verteilt; wir müssen erforschen, welche und wieviele Individuen an der Oberfläche des Bodensedimentes sich aufhalten; welche in diesen Boden eindringen und wie tief, und welche Formen sich schwimmend oder schwebend in der dünnen Wasserschicht unmittelbar über dem Boden vorfinden. Alle diese Fragen lassen sich aus Dredgefängen nicht ablesen. Man mußte daher suchen, andere Apparate zu erhalten, die das Studium all dieser Fragen erlaubten.

Diese Instrumente bezeichnen wir heute als Bodengreifer, weil sie eine bestimmte Quantität des Bodens mit genau nach der Größe der Fläche festgelegten Oberfläche heraufbringen und es damit ermöglichen, die Besiedlungsdichte etwa für einen qm Boden zu bestimmen. Daß hierfür nur ganz exakt arbeitende Geräte benutzt werden sollten, halte ich für selbstverständlich, denn ich stehe immer noch auf dem Standpunkt, daß ohne eine unbedingt einwandfreie Materialentnahme auch die gewissenhafteste Auswertung im Laboratorium zwecklos und irreführend sein muß. Leider erfüllen die bisher benutzten Greifer nach meinen Erfahrungen diese Bedingungen nicht, und so blieb nur übrig, einen neuen Apparat zu konstruieren, der auch den allerstrengsten Anforderungen standhielt.

Fragen wir uns zunächst einmal, welche Bedingungen ein wirklich brauchbarer Bodengreifer unbedingt erfüllen muß. Zunächst ist da an den Wasserwiderstand zu denken. Wenn der Apparat in die Tiefe geht, soll er dem Wasser nur einen möglichst geringen Widerstand entgegensetzen, damit vor ihm kein Stau entsteht, der mit seiner wenn auch geringen Strömung unmittelbar vor seinem Aufsetzen auf den Boden die dicht über ihm schwebenden oder sich an seiner Oberfläche aufhaltenden leichten Organismen beiseite schwemmt und damit dem Fang entzieht.

Eine zweite sehr wichtige Bedingung ist die, daß der Greifer möglichst tief in das Bodensediment eindringt, um auch die Lebewesen zu erfassen,

die im Schlamm sich eingraben und also tiefere Schichten des Sedimentes bevölkern. Ferner ist von Wichtigkeit, daß sich der Greifer unmittelbar nach dem Eindringen in den Boden sowohl unten wie auch oben automatisch schließt, um jedes Entweichen von Organismen zu verhindern. Die so erhaltene Bodenprobe muß endlich möglichst scharf ausgeschnitten sein, eine Anforderung, die sich natürlich nur bei festen Sedimenten, wie etwa den tonigen am Grunde des Bodensees, erfüllen läßt.

Die Erfüllung aller dieser Forderungen läßt sich am leichtesten bei den genannten letzteren Sedimenten erreichen, da sie etwa die Consistenz eines plastischen Modelliertons haben und sich durch den Greifer in einem ganz tadellosen Würfel ausstanzen lassen. Befindet sich über dem festen Grunde dagegen eine dickere Schicht ganz feinen und leichten, womöglich noch von Pflanzenresten durchsetzten Schlammes, oder ist er mit Kies oder von Steinen bedeckt, dann ist an ein wirklich quantitatives Arbeiten heute noch nicht zu denken, denn im ersteren Falle geht der Greifer einfach durch den leichten Schlamm hindurch, der dann oben wieder herauskommt, im zweiten ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, daß sich beim Schließen der unteren Klappen ein Stein einklemmt, so daß beim Aufholen der Inhalt wenigstens zum Teil unten wieder herausfließt. Aus diesen Betrachtungen geht schon hervor, daß es einen Greifer, der für alle Bodenarten gleichgut geeignet ist, nicht geben kann. Der von mir hier veröffentlichte Apparat ist ganz speziell für die großen und tiefen mit tonigem Boden versehenen Voralpenseen entworfen. Wir haben ihn jetzt seit über 25 Jahren in Gebrauch, und er hat sich während dieser Zeit bei den vielen tausend Fängen, die wir mit ihm gemacht haben, als unbedingt zuverlässig erwiesen. Inwieweit er für andere Seetypen brauchbar ist, müßte jedoch erst festgestellt werden.

Ich habe schon vorher bemerkt, wie wichtig es ist, daß der Greifer sich unmittelbar nach dem Eindringen in den Boden automatisch schließt. Der Bodengreifer von BIRGE und JUDAY, der heute noch fast allgemein in Gebrauch ist, tut dies nicht, er wird vielmehr beim Aufsetzen durch ein Fallgewicht geschlossen. Man überlege sich aber nun einmal den Vorgang bei der Entnahme einer Bodenprobe aus einem tiefen See. Das Untersuchungsboot schwimmt an der Oberfläche. Nur bei absoluter Windstille, und wenn keinerlei Strömungen im Wasser vorhanden sind, wird es unverändert an seinem Platze bleiben. Jede Brise aber und jede Strömung wird eine Ortsveränderung bewirken, die umso größer ist, je stärker beide sind. Ist das Fahrzeug verankert, so wird es unter der Einwirkung von beiden zum Schwoien kommen. Nehmen wir nun an, daß der offene Greifer den Boden erreicht hat. Die Bewegungen des Schiffes an der Oberfläche teilen sich ihm natürlich mit, und er wird infolgedessen dicht über den Schlamm wegstreichen und wie ein Besen oder Schaber wirken, und zwar je nach der Tiefe des Sees kürzere oder längere Zeit. Nach unseren Erfahrungen braucht z. B. ein Fallgewicht, um den Apparat in 200 m Tiefe zu schließen, vom Augenblick des Aufschlagens auf die Oberfläche bis zum Aufprallen auf die Schließeinrichtung des Baggers rund 2 Minuten. Während dieser Zeit hat derselbe also die Möglichkeit, die in seinem Bewegungsbereich liegende Oberfläche des Seegrundes schön abzufegen und die in den Wasserschichten unmittelbar über dem Boden schwebenden oder an seiner Oberfläche kriechenden Organismen säuberlich abzuservieren. Wenn dann durch das Fallgewicht die Klappen geschlossen werden, sind die natürlichen Verhältnisse bereits so weit gestört, daß von ihrem tatsächlichen Zustande nur noch ein Zerrbild vorhanden ist. Je tiefer also der See und je unruhiger die Witterung desto unzuverlässiger die Fangverhältnisse.

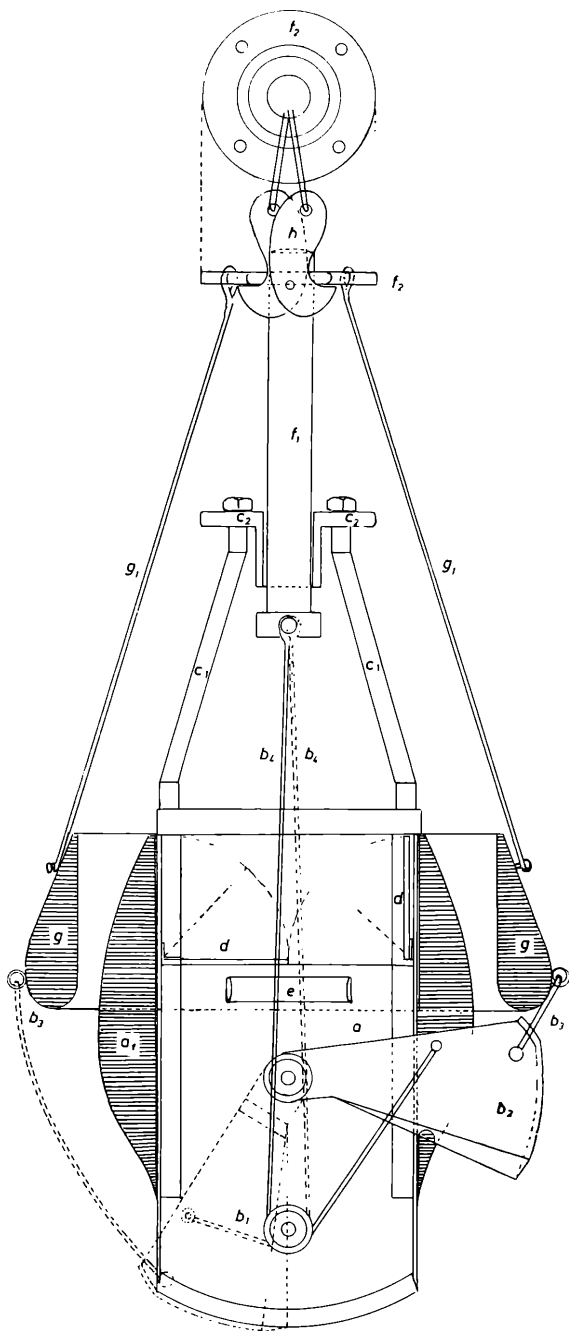


Abb. 1

Die Bedingung des möglichst widerstandslosen Durchdringens des Wassers beim Ablassen wird beim Bodengreifer von BIRGE und JUDAY einwandfrei erfüllt, nicht aber von dem in Form eines gewöhnlichen Kohlengreifers, wie er vielfach auch noch heute für ozeanographische Bodenprobeentnahmen verwendet wird. Hier stehen beim Ablassen die Klappen des geöffneten Apparates derartig, daß er oben vollkommen abgeschlossen ist. Schon alleine durch die Geschwindigkeit hierbei entsteht vor dem Greifer ein so starker Staustrom, daß er leichte Organismen mit Sicherheit beiseite schwemmt, und diese Fehlerquelle wird noch gewaltig erhöht, wenn sich das Schiff in Seegang befindet und mit großer Schnelligkeit vom Wellenberg in das Wellental hinabsinkt oder stark schlingert. In diesem Falle kann natürlich auch das automatische Schließen der Klappen, das diesem Greifer eigentümlich ist, nichts nützen, denn die Bodenoberfläche ist ja vorher schon durch die Wirkung des Staustromes verändert worden. Wir sehen also, daß alle meine oben geäußerten Bedingungen zu gleicher Zeit erfüllt werden müssen, wenn das Fangergebnis wirklich einwandfrei sein soll.

Bei der Konstruktion meines neuen Greifers ging ich von den gleichen Erwägungen aus, von denen sich augenscheinlich auch EINAR NAUMANN beim Entwurf seiner Schlammröhre leiten ließ, d. h. der Greifer sollte erst durch sein Gewicht in den Boden eindringen und dann durch das abfallende Rammgewicht noch tiefer in denselben eingerammt werden. Ich hatte das Glück, in Herrn Diplomingenieur HEINRICH WIPPERMANN, Karlsruhe, einen verständnisvollen Mitarbeiter zu finden, der meine Ideen in die Praxis umsetzte und in einer Werkzeichnung niederlegte. Der Bau des Apparates wurde vom Feinmechaniker des elektrotechnischen Institutes der Technischen Hochschule Karlsruhe in mustergültiger Weise ausgeführt.

Nunmehr will ich darangehen, die Art des Greifers an Hand der beigegebenen und in Abb. 1 dargestellten Werkzeichnung und der photographischen Aufnahmen auf Tafel II und III zu schildern und hoffe, daß damit ein klares Bild gewonnen werden kann.

Das Hauptstück des Apparates ist der Kasten (a), dessen innere Seitenlänge genau 10 cm beträgt, was besagen will, daß er eine Fläche von 100 cm<sup>2</sup> aussticht. Seine Höhe beträgt 14,5 cm. Die unteren Kanten des Kastens sind zugeschräfft. Oben wird er durch zwei in der Mitte zusammentreffende leichte Aluminiumklappen (d) geschlossen, die sich beim Ablassen des Apparates hochstellen und das Wasser ungehindert hindurchstreichen lassen. An den beiden Seiten des Kastens sind zur Beschwerung Bleigewichte angebracht, die Stromlinienform haben (a 1).

An den vier oberen Ecken des Kastens sind Gestängeträger angesetzt (c 1), die sich oben in einer runden Platte (c 2) vereinigen. Von dieser Platte führt eine Führungshülse für die Stange (f 1) des Fallverschlusses nach abwärts.

Der untere Verschuß des Kastens wird durch die beiden Verschußklappen (b 1 u. b 2), deren vordere Ränder ebenfalls geschärft sind, bewirkt. Diese beim Herablassen des Apparates geöffneten Klappen lassen das Wasser zwischen sich und der Kastenwand ungehindert hindurchstreichen.

Die Schließvorrichtung besteht aus dem Ringgewicht (g) und dem Fallverschluß (f 1 u. 2). Das schwere aus Gußeisen gefertigte Ringgewicht zeigt im Querschnitt Stromlinienform. Es läuft mit Nuten in den scharfen Ecken des Gestänges und Kastens und kann sich hier leicht auf- und abwärts bewegen.

Der Fallverschluß besteht aus der runden Scheibe (f 2), die auf der eben beschriebenen Stange (f 1) auf- und abwärts gleiten kann. An ihr ist das Ringgewicht mit Hilfe von 4 Bronzelitzen (g 1) aufgehängt. In der Öffnungsstellung des Apparates ist die runde Scheibe an der Stange (f 1) hochgezogen und wird in dieser Stellung durch die beiden Sperrklappen (h) gehalten. Das

Ringgewicht wird damit durch die Bronzelitzen ebenfalls nach oben gezogen, und da die Verschußklappen mit dem Ringgewicht durch die kurzen Bronzelitzen (b 3) in Verbindung stehen, werden sie geöffnet.

Am unteren Ende der Stange (f 1) endlich sind die Verschußklappen durch lange Kabel, die über an den Seitenteilen des Kastens angebrachte Rollen laufen, befestigt (b 4). In dieser Öffnungsstellung des Greifers steht die Verschußstange (f 1) in der Führungsnut der oberen Gestängescheibe tief, so daß diese langen Kabel ziemlich schlaff sind, sie laufen am Kasten über die abgerundeten Gleitschienen (e).

Die Nasen (h) am oberen Ende des Apparates, welche die obere runde Scheibe (f 2) des Fallverschlusses beim Ablassen halten, sind durch eine Stahldrahtlitze von 2 $\frac{1}{2}$  mm Durchmesser an einem Ringe befestigt, mit dessen Hilfe das Ganze durch einen Karabiner oder Schäkel an der Lotleine der Kabelwinde des Schiffes festgemacht wird.

Das Material, aus dem das ganze Instrument hergestellt ist, besteht aus Messing. Nur die Seitengewichte am Kasten und das Ringgewicht sind aus Blei bzw. Gußeisen, und die oberen Verschußklappen des Kastens, wie schon erwähnt, bestehen aus Aluminium.

Das Gesamtgewicht des kompletten Greifers in unserer Größenausführung beträgt 13,25 kg. Die Maße der Seitenlänge des Kastens habe ich bereits oben mit 10 cm angegeben. Es ist aber selbstverständlich, daß er in jeder beliebigen Größe ausgeführt werden kann. Beim Gebrauch von größeren Schiffen aus, die zudem mit Motor- oder elektrischen Winden ausgerüstet sind, empfiehlt es sich natürlich, die Maße größer zu nehmen, um dadurch die Fehlerquelle beim Umrechnen der Besiedlungsdichte auf den qm zu verkleinern.

Zum Schlusse endlich will ich noch schildern, wie in der Praxis die Handhabung des Greifers vor sich geht. Wenn man denselben auch direkt als Lot verwenden kann, so ist es doch empfehlenswert, vor seiner Benutzung eine Lotung mit dem gewöhnlichen Lot vorzunehmen, da man dann die Sinkgeschwindigkeit kurz vor dem Aufsetzen auf dem Seegrund beliebig regulieren kann, denn es ist gar nicht notwendig, daß der Apparat mit großer Wucht auf dem Boden aufschlägt.

Ist der Greifer an der Lotleine befestigt, so werden die Aufhängehasen durch Schlapplassen des Aufhängekabels so auseinandergelegt, daß die hochgezogene runde Verschußscheibe (f 2) über sie hinweggezogen werden kann. Damit wird automatisch das Ringgewicht hochgezogen, und die unteren Verschußklappen sind geöffnet. Wenn sich jetzt beim langsamen Niederlassen des Ganzen das Aufhängekabel spannt und an der Lotleine hängt, gehen die Nasen (h) unten auseinander und halten die Verschußscheibe in ihrer Stellung fest. Damit ist der Greifer klar zum Ablassen. (Wir spannen den Apparat des leichteren Arbeitens wegen stets binnenbords und schwingen ihn erst in gespanntem Zustande am Davit der Kabelwinde nach außenbords aus.) Nun wird von der Winde her so viel Leine gegeben, daß die Unterkante des Kastens gerade die Wasseroberfläche berührt, worauf die Zeiger der Zählvorrichtung am Meterrad auf Null gestellt werden. Hiernach kann das Ablassen erfolgen; man sieht dabei sofort, wie sich die oberen Aluminiumverschußklappen des Kastens öffnen und das Wasser ungehindert durchströmen lassen. Beim Aufsetzen des Apparates auf den Boden liest man am Meterrad die Tiefe direkt ab. Wenn beim Aufsitzen die Lotleine, an der das Ganze hängt, lose wird, fällt durch Zug des Ringgewichts an der runden Aufhangescheibe diese von den Haltenasen ab, und der durch sein Eigengewicht schon in das Bodensediment eingedrungene Apparat wird durch Aufschlagen der Aufhänge-

scheibe auf die obere runde Gestängeplatte noch tiefer in den Grund eingerammt. Zu gleicher Zeit hat die Unterkante des Ringgewichtes die beiden unteren Verschußklappen nach abwärts getrieben und damit schon ihren teilweisen Verschuß bewirkt. Wenn nun der Apparat aufgeholt wird, so geht die Stange (f 1), an der jetzt das Ganze hängt in der Führungshülse nach oben und zieht damit über die langen Kabel (b 1) die unteren Verschußklappen noch vollends zu. Die oberen Aluminiumklappen haben sich ja sofort bei Aufhören des Sinkens geschlossen, so daß das über dem Seeboden stehende Wasser mit all seinen Bestandteilen eingeschlossen ist, und kein Lebewesen mehr entweichen kann. Ist der Apparat an der Oberfläche angekommen, so wird er binnenbords, nachdem man ihn zunächst noch außenbords sauber abgespült und damit vom anhaftenden Schlamm befreit hat, geschlossen in eine größere emaillierte Schale gestellt. Durch Hochziehen der runden Verschußscheibe wird er in dieser dann geöffnet, und man sieht dabei, wie ein tadellos ausgestochener Würfel des Seebodens in dem zum Schluß abgelaufenen Grundwasser steht. Will man die tieferen Schichten auf das Vorhandensein in ihnen vorkommender Lebewesen untersuchen, so schneidet man ihn vermittels ganz planer, dünner, zugeschärfter Aluminiumplatten in beliebig dicke Scheiben. Die weitere Auswertung des Fanges geschieht dann auf dem Wege der bekannten Schlemmethoden.

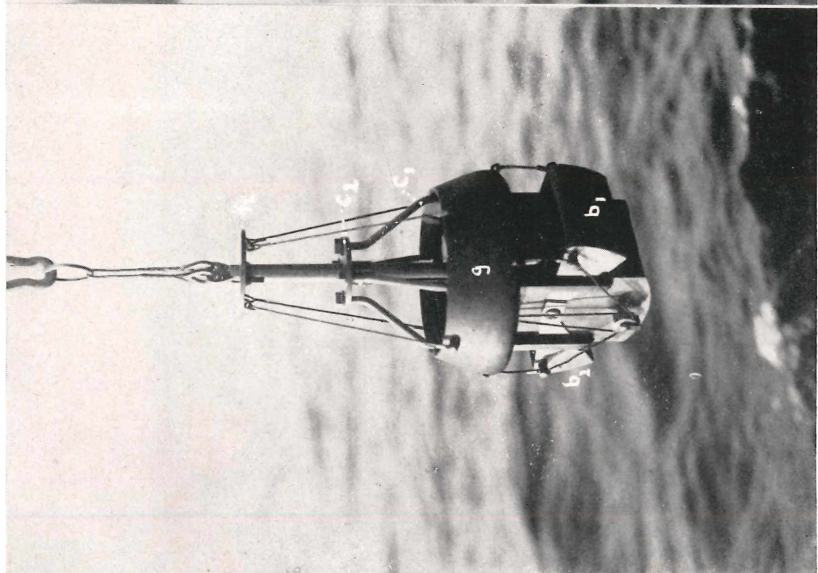
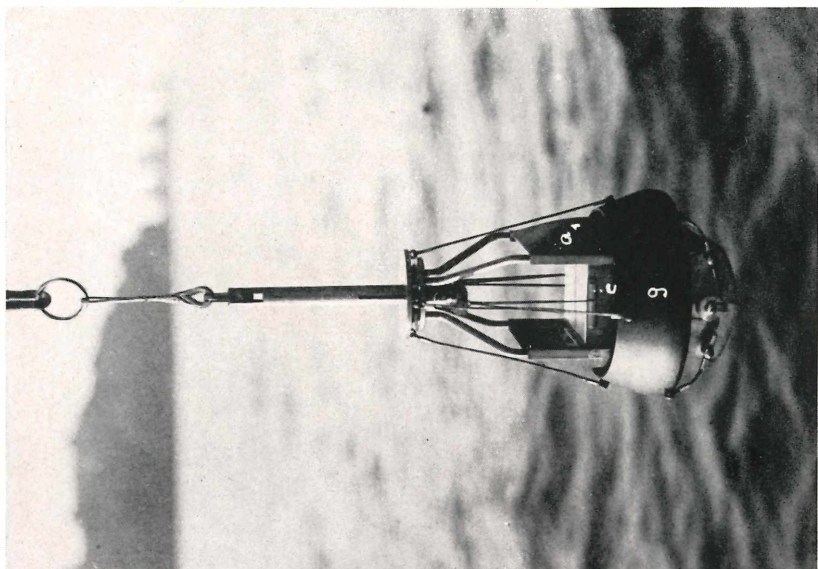
Diese Schilderung der Anwendungsart erscheint naturgemäß recht kompliziert. In Wirklichkeit vollzieht sich der Vorgang des Arbeitens unseres Greifers vom Augenblicke seines Aufsitzens auf dem Boden bis zum Aufwinden in ganz wenigen Sekunden. Die Hauptzeit der Probeentnahme nimmt das Ablassen und Hochwinden ein, und hängt natürlich lediglich von der Tiefe des Sees an der Entnahmestelle ab.

#### **Figurenerklärung zu Tafel II**

Fig. 1: Bodengreifer geöffnet zum Ablassen

Fig. 2: Bodengreifer geschlossen nach dem Aufholen

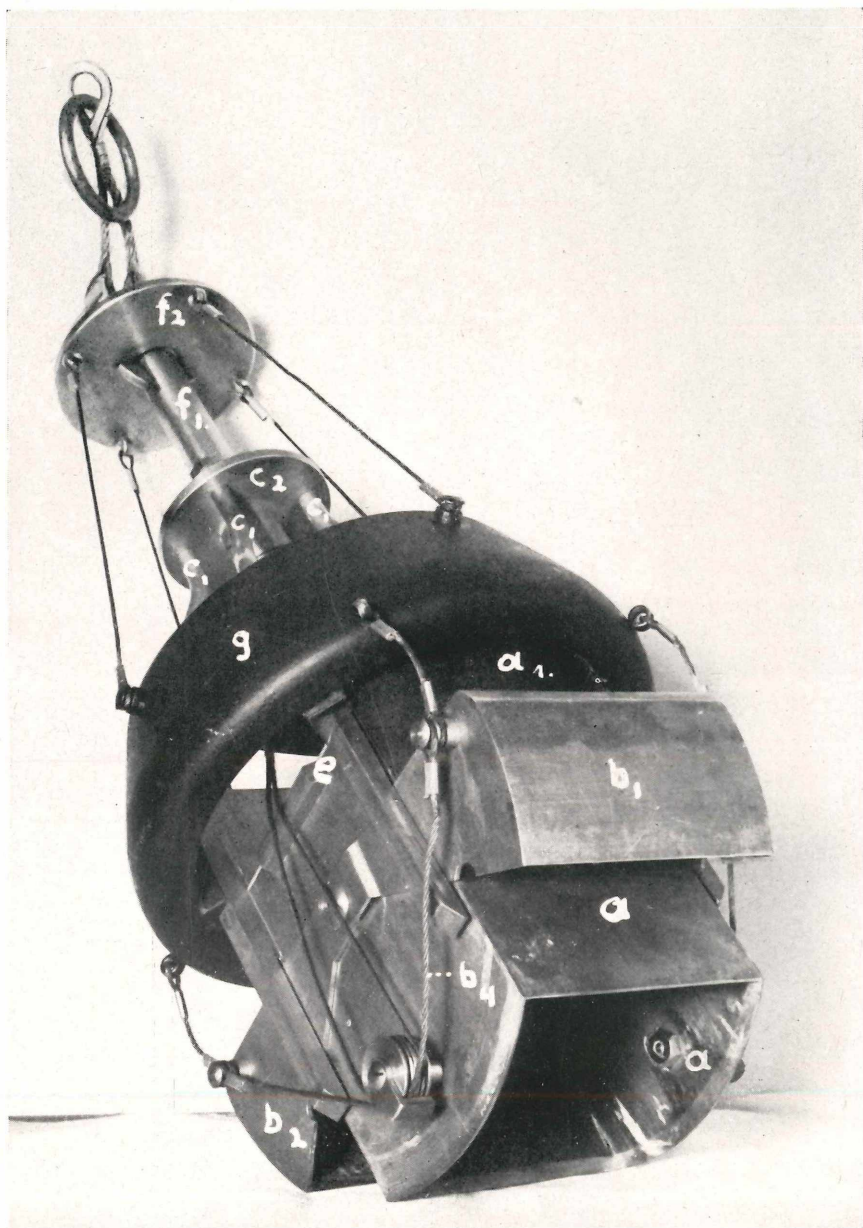
Tafel II  
(AUERBACH, Bodengreifer)



2

1

Tafel III  
(AUERBACH, Bodengreifer)





# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1953

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Auerbach Max

Artikel/Article: [Ein quantitativer Bodengreifer 17-22](#)