Objectiv-Systeme und Oculare.

Die nachstehend aufgeführten Objective werden sämmtlich nach den Rechnungen von Professor Abbe, ~~in Jena~~ und unter dessen beständiger Mitwirkung ~~construirt.~~ Die Grundsätze, welche dabei zur Richtschnur dienen, hat derselbe in Max Schultze's Archiv f. mikroskop. Anatomie Bd. IX (Beiträge zur Theorie des Mikroskops etc.) angegeben.

Die gänzliche Beseitigung des Probirens durch eine auf alles Detail ausgedehnte Berechnung der Constructionen, verbunden mit exacten Arbeitsmethoden und mit einer geregelten Controle aller einzelnen Arbeiten, sichert eine ausserordentliche Gleichmässigkeit meiner Objective in den stärksten wie in den schwächsten Nummern und schliesst Exemplare von zweiter Qualität ganz aus.

Alle meine Objective sind bis zur Randzone sehr gleichmässig frei von sphärischer Aberration (richtige Deckglasdicke bei den stärkeren Systemen vorausgesetzt) und in Bezug auf die Farbenabweichung möglichst vollkommen corrigirt. Auf Hebung der Aberrationen ausser der Achse (sogen. Planheit des Sehfeldes) ist dabei besonders Bedacht genommen.

Wegen der Bedeutung, welche der freie Objectabstand für den bequemen und sichern Gebrauch der stärkeren Linsen gewinnt, ist bei der Berechnung der Systeme diesem Element grosse Aufmerksamkeit zugewandt worden. Meine stärkeren Objective — von CC ab — besitzen deshalb im Verhältniss zu ihrer Brennweite und Apertur ungewöhnlich grosse Arbeitsabstände. Daher können alle, selbst die stärksten, noch mit Deckgläsern von 0,2 Mm. ($\frac{1}{115}$") benutzt werden.

Notizen in Betreff der Auswahl und des Gebrauches der Objective.

Arbeits-Systeme. Die mittleren Objective von 16—4 Mm. Brennweite werden in zwei verschiedenen Constructionen, mit grösserer und mit kleinerer Apertur, ausgeführt, um verschiedenartigen Bedürfnissen Rechnung zu tragen. Diejenigen mit grösserer Apertur (durch die doppelten Buchstaben unterschieden) besitzen bei gleich vollkommener Definition ein wesentlich gesteigertes Unterscheidungs- (Auflösungs-) Vermögen und gestatten, höhere Ziffern nutz-

barer Vergrösserung durch Anwendung der starken Oculare zu erzielen. Bei BB, CC, DD ist jedoch der freie Objectabstand, obwohl relativ gross, doch merklich kleiner als bei den entsprechenden Systemen mit kleiner Apertur; auch sind jene für Unterschiede in der Dicke der Deckgläser und der Präparate empfindlicher als die letzteren. Zu Arbeits-Systemen für histologischen und anatomischen Gebrauch sind daher der Regel nach B, C und D als die bequemeren zu empfehlen, namentlich dann, wenn für höhere Vergrösserungen noch eines der nächst stärkeren Trocken-Systeme zur Verfügung bleibt.

Deckglas-Dicke. Ich corrigire alle Objective in fester Fassung, sofern es nicht anders gewünscht wird, für eine mittlere Deckglasdicke von 0,15 bis 0,18 Mm. (ca. $\frac{1}{150}$"). Bei den stärkeren Systemen, von CC an, ist die genaue Deckglasdicke, für welche die vollkommenste Correction besteht, seitlich an den Linsenfassungen in kleinen Ziffern (Millim.) angegeben. Beim Arbeiten genügt meist schon das Einhalten einer mittleren Dicke nach Schätzung.

Die Objective für homogene Immersion sind in ihrer Wirkung von der Deckglasdicke unabhängig.

Correctionsfassungen. Bei den Trockenlinsen und den schwächeren Immersionssystemen ist Deckglas-Correction für die gewöhnlichen Zwecke zumeist entbehrlich. Ich liefere indess auch diese Objective auf Wunsch in Correctionsfassung und empfehle solche namentlich für F und J dann, wenn diese Systeme häufig zu Beobachtungen an fertigen Präparaten benutzt werden sollen.

Meine Correctionsfassungen, mit welchen die drei stärksten Objective K, L, M stets, die anderen auf besondere Bestellung geliefert werden, sind so construirt, dass bei feststehender Frontlinse nur die oberen Linsen des Systems bewegt werden. Beim Gebrauche der Correction während des Beobachtens verschwindet daher weder das Bild, noch kommt das Präparat in Gefahr. — Die Theilung und Bezifferung am Corrections-Ring giebt, am festen Index abgelesen, die jeder Stellung des Ringes entsprechende Deckglasdicke in Hundertel-Mm. direct an.

Tubuslänge. Die sämmtlichen in diesem Katalog verzeichneten Objective sind auf die übliche Tubuslänge der continentalen Stative (150—170 Mm.) justirt. Die Objective a, aa, A, B, C, D können jedoch ohne wesentliche Einbusse auch an Stativen englischen Modells mit 10zölligem Tubus benutzt werden. Dasselbe gilt für F und die stärkeren Immersionslinsen von J an, indem bei diesen die Abweichung entweder im Spielraum der Deckglascorrection liegt oder, bei fester Fassung, nur in einer geringen Verminderung der erforderlichen Deckglasdicke zur Geltung kommt. Die Objective AA, BB, CC, DD, E, G, H dagegen, sowie die Objective für homogene Immersion geben, in ihrer gewöhnlichen Justirung, an Stativen englischer Form mehr oder minder mangelhafte Wirkung, in Folge der starken Verschiebung der sphärischen Correction, welche der veränderte Bildabstand herbeiführt.

Sämmtliche Objective werden auch in der Adjustirung für den 10zölligen Tubus und in der in England üblichen Form der Fassung angefertigt — worüber ein besonderer Preis-Courant ausgegeben wird.

Oculare. Alle meine Objective, die stärksten wenigstens bei gutem Licht, liefern noch mit Ocular 4 eine zum regelmässigen Arbeiten sehr brauchbare Vergrösserung; bei den Systemen aa, AA, BB, CC, DD, G und den beiden schwächeren Objectiven für homogene Immersion ist sogar mindestens Ocular 4 erforderlich, um die Capacität des Objectivs für ein gewöhnliches Auge genügend ausnutzen, d. h. Alles sehen zu können, was das Objectiv ab-

bildet. — Bei Beschränkung auf zwei Oculare ist daher immer die Combination: No. 2 und 4, bei dreien: 2, 4, 5 zu empfehlen.

Objectiv a ist eine einzelne achromatische Linse, welche je nach Auftrag, in einer der angegebenen Brennweiten geliefert wird. Diese Linsen sind so gefasst, dass bei ihrem Gebrauch der Tubus des Mikroskops in seiner gewöhnlichen Höhe verbleibt.

Objectiv a* besteht aus zwei achromatischen Linsen, welche durch einen drehbaren Ring, nach Art der Correctionsfassungen, einander genähert und von einander entfernt werden können — wodurch das System veränderliche Brennweite und veränderliche Vergrösserung gewinnt.

System A ergiebt, wenn die obere Linse allein benutzt wird, eine ganz brauchbare Vergrösserung, ungefähr die Hälfte von derjenigen des ganzen Systems.

Immersions-Objective. Die mit den Buchstaben G, J, L bezeichneten Systeme für Wasser-Immersion sind identisch mit Immers. No. 1, No. 2 und No. 3 meiner früheren Kataloge. Die drei anderen, H, K, M, sind seit 1876 hinzugekommen.

Die neuen Objective für homogene Immersion (Oel-Immersion), welche ich seit Frühjahr 1878 anfertige, sind für den Gebrauch einer Immersionsflüssigkeit vom Brechungsindex des Crownglases bestimmt. Als solche können Cedernholz-Oel, Mischungen von Oliven- und Ricinus-Oel mit stärker brechenden ätherischen Oelen sowie auch einige wässerige Flüssigkeiten, namentlich die Lösung von destillirtem Chlorzink, angewandt werden. — Indem hierdurch die Brechung der Lichtstrahlen vor dem Eintritt in die Frontlinse des Objectivs aufgehoben wird, kommt nicht nur der Einfluss der Deckglasdicke in Wegfall, sondern es wird auch zugleich eine vollkommenere Definition gewonnen und eine beträchtliche Vergrösserung der Apertur ohne Nachtheile möglich gemacht. Diese Objective bedürfen daher keiner Correctionsfassung und geben dennoch für dicke und für dünne Deckgläser gleich gute Wirkung; sie sind dabei den gewöhnlichen Immersionssystemen überlegen in der Schärfe und Helligkeit der Bilder sowie im Unterscheidungsvermögen.

Die Objective dieser Art, welche die folgende Tabelle nach der in England gebräuchlichen Bezeichnung der Brennweiten aufführt, vertragen ungewöhnlich hohe Ocular-Vergrösserung, so dass sie in der optischen Leistung erheblich stärkeren Linsen des gewöhnlichen Systems gleichstehen. Sie verlangen aber, namentlich die beiden ersten Nummern, ein genaues Einhalten der Tubuslänge, für welche sie adjustirt sind. — Das schwächste, $\frac{1}{8}$, wird der Regel nach nur für den 10zölligen Tubus angefertigt, weil der kurze Tubus nur mittelst der stärksten Oculare die Leistung auszunutzen gestatten würde.

Die erforderlichen Flüssigkeiten sowie die zur Controle derselben dienende Testflasche werden jedem Exemplar beigegeben.

Wegen des Näheren in Betreff dieser Objective verweise ich auf den Bericht von Prof. Abbe „Ueber Stephenson's System der homogenen Immersion bei Mikroskop-Objectiven" — Sitzungsber. d. Jenaischen Gesellschaft für Med. und Naturw. 1879 und Journal of the Microsc. Society, May 1879, sowie auf die dort weiter citirte Literatur.

Bemerkung.

Um eine directe Vergleichung der verschiedenen Arten von Linsen in Bezug auf die vom Oeffnungswinkel abhängigen Functionen der optischen Wir-

kung zu ermöglichen, ist in der nachstehenden Tabelle bei jedem Objectiv die numerische Apertur (d. h., nach Abbe, das Product aus dem Sinus des halben Oeffnungswinkels mit dem Brechungsindex des Mediums, auf das sich jener bezieht) angeführt. Mittelst dieser Ziffern wird das Unterscheidungsvermögen und die bei vollem Beleuchtungskegel erreichte Lichtstärke aller Objective, sowohl der Trockenlinsen wie der verschiedenartigen Immersionslinsen, in einem gemeinsamen Maasse ausgedrückt. Als Einheit erscheint hierbei das entsprechende Vermögen eines Objectivs, dessen äquivalenter Oeffnungswinkel für Luft 180° beträgt. Demnach erreicht z. B. Objectiv BB in Unterscheidungsvermögen und wirksamer Lichtmenge gerade die Hälfte von der Leistung eines Objectivs von 180° Luftwinkel, während die Wasser-Immersionslinsen diese Leistung im Verhältniss von 11 : 10, die Objective für homogene Immersion im Verhältniss von 5 : 4 überschreiten. — Uebrigens findet sich bei jedem Objectiv auch der angulare Betrag der Oeffnung angegeben, und zwar bei den Trockensystemen der Luftwinkel, bei den gewöhnlichen Immersionslinsen der Oeffnungswinkel in Wasser und bei den Oel-Immersions-Objectiven der Oeffnungswinkel in einem Medium vom Index 1.50 (sogen. Balsam-Winkel).

Die sämmtlichen Objective tragen an ihren Trichtern das weite englische Tubusgewinde (standard-screw, society-screw). Bei den mit einfachen Buchstaben von A bis J bezeichneten Systemen sowie ausserdem bei DD, soweit dieselben nicht Deckglas-Correction besitzen, lässt sich jedoch die eigentliche Linsenfassung vom Trichterstück abschrauben und geeigneten Falles mit dem betreffenden engen Gewinde benutzen.

Die Objective werden in sauberen Messingbüchsen mit aufgeschraubten Deckeln abgegeben. Bei Bestellung von 5 oder mehr Systemen wird jedoch, auf Wunsch des Bestellers, ohne Preiserhöhung statt jener Büchsen ein besonderes verschliessbares Etui geliefert, in welchem die Systeme, mit ihren Gewinden neben einander aufgeschraubt, zusammen Platz haben.

Die Systeme werden sämmtlich einzeln abgegeben. Zur Anpassung derselben an fremde Stative wird, bei Einsendung des Tubus, das erforderliche Zwischengewinde kostenfrei angefertigt.

Bei Bestellungen nach dem Ausland wolle der Besteller stets angeben, ob die verlangten Linsen für den kurzen (continentalen) oder für den langen (englischen) Tubus adjustirt sein sollen; in welchem letzteren Falle die Preise nach dem betreffenden besondern Preis-Courant zu berechnen sind.

Correctionsfassung ist nur bei den Objectiven K, L, M in den angesetzten Preisen inbegriffen. Bei F und J bedingt solche eine Preiserhöhung um 20 Mk., bei CC, DD, E, G und H von 25 Mk.

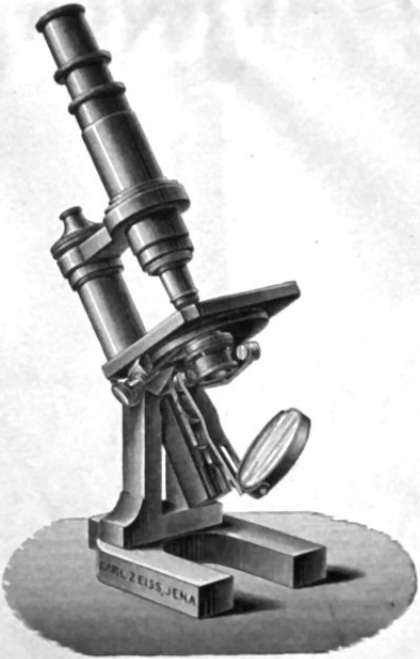


Stativ I

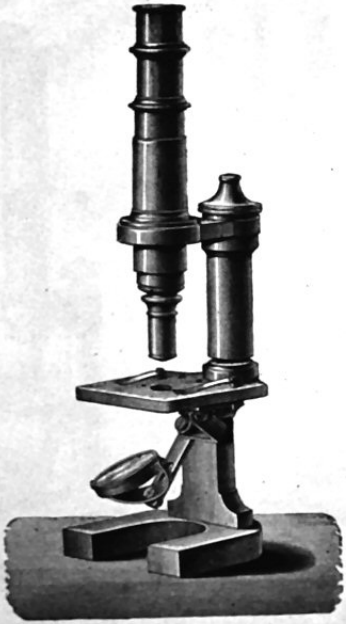
(½ natürlicher Größe.)



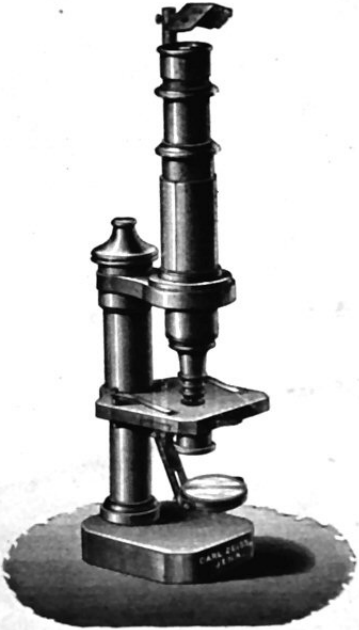
Stativ II
mit Revolver No. 37
ohne den zugehörigen Beleuchtungsapparat
(½ nat. Gr.)



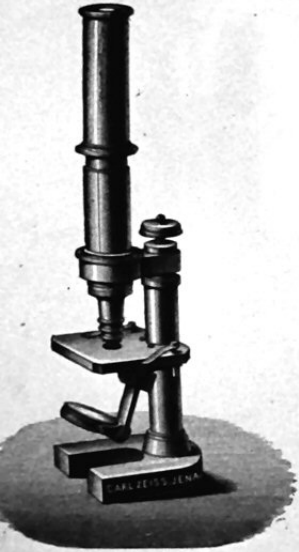
Stativ III
(½ nat. Gr.)



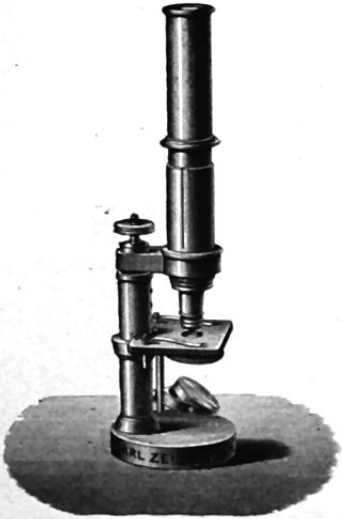
Stativ V^b
(⅓ nat. Gr.)



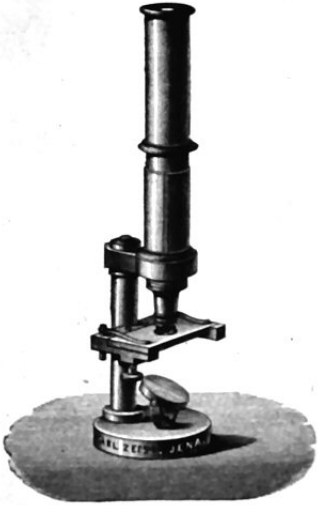
Stativ VII^a
mit Zeichenprisma No. 59
(⅓ nat. Gr.)



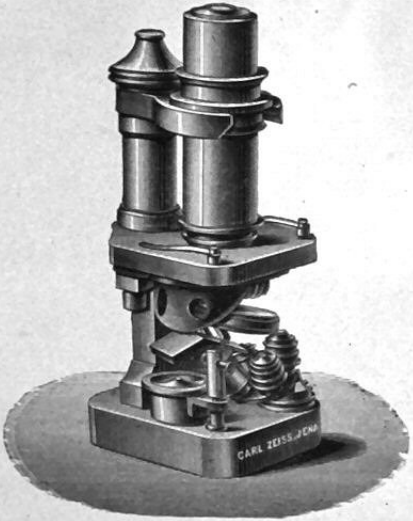
Stativ VIII
(⅓ nat. Gr.)



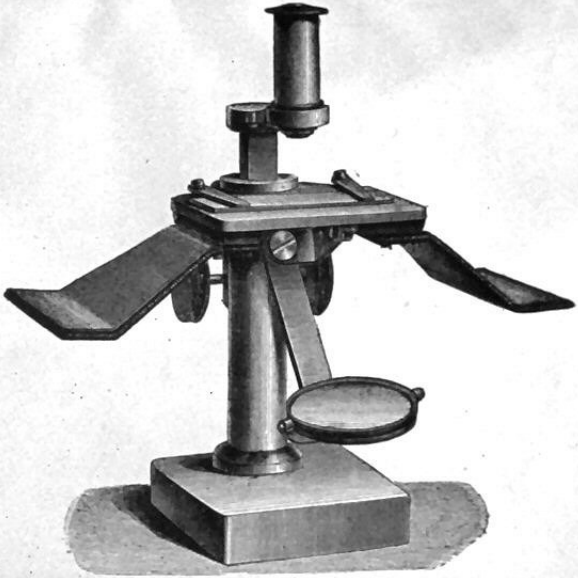
Stativ IX
(⅓ nat. Gr.)



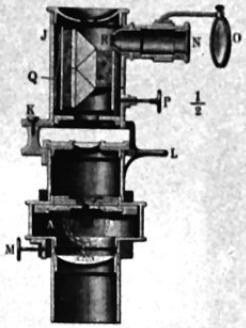
Stativ X
(⅓ nat. Gr.)



Reise-Mikroskop (Stativ VI)
zum Einschieben in das Schränkchen hergerichtet
(½ nat. Gr.)



Grosses Präparir-Mikroskop
(½ nat. Gr.)



(Durchschnitt in ½ nat. Gr.)



(Horizontalschnitt durch die Trommel in nat. Gr.)

Spectral-Ocular No. 76.