Zukunft durch Geschichte

„Nichts ist bekanntlich schwieriger, als der Versuch, die Lehren der Geschichte für die Gegenwart wirksam zu machen. Die Massen empfangen diese Lehren nicht und die Staatsmänner vergessen sie. Wir haben nicht einmal das Recht, uns darüber zu wundern, denn in unserer eigenen Wissenschaft sehen wir nur zu oft dieselbe Vergesslichkeit hervortreten.“ [81]

Der Pathologe Rudolf Virchow (1821–1902) hinterließ uns eine ganze Reihe zeitlos gültiger Weisheiten wie „Zu allen Zeiten sind der Entwicklung der Medizin hauptsächlich zwei Hindernisse entgegen getreten: die Autoritäten und die Systeme“ [78], „Die Freiheit ist nicht die Willkür, beliebig zu handeln, sondern die Fähigkeit, vernünftig zu handeln“ [80] oder, vielleicht am bekanntesten, „Die Medizin ist eine soziale Wissenschaft, und die Politik ist weiter nichts als Medizin im Großen“ [77]. Dem einleitenden Zitat Virchows ist in der Gegenwart allerdings nur noch bedingt beizupflichten. Nach vielen Jahren, die zum Teil als „ahistorisch“ bezeichnet wurden, besinnen sich Politik und Gesellschaft wieder verstärkt auf ihre Geschichte, und sie sind sich dabei ihrer „historischen Verantwortung“ bewusst. Auch die Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft (DOG) hat sich in den letzten 10 bis 15 Jahren wieder verstärkt ihrer Historie zugewandt. Mediziner und Ophthalmologen haben in ihren Publikationen allerdings schon immer die bisherige Geschichte eines Verfahrens reflektiert – zumindest, indem sie vorausgegangene Literatur zitierten. Wenn die Augenheilkunde unser Fach mit Zukunft sein soll oder ist, so soll hier die Frage gestellt werden, welchen Beitrag die Geschichte dazu leisten kann.

Keine Zukunft ohne Vergangenheit

Zeit ist wie Raum eine physikalische Größe. Beiden ist gemein, dass wir nicht wissen, ob sie – für den Menschen gleichermaßen unvorstellbar – endlich oder unendlich sind und seit wann es sie gibt. In seiner „kurzen Geschichte der Zeit“ hielt Stephen Hawking (1942–2018) Letztere für eine prinzipiell manipulierbare, erst mit dem Urknall beginnende Größe [28]. Würde Manipulierbarkeit tatsächlich stimmen, wäre Zeit theoretisch umkehrbar und Zukunft vielleicht irgendwann „physikalisch modifizierbar“. Die Fantasien der Menschen bezüglich einer Zeitreise könnten dann Wirklichkeit werden mit allen ihren positiven und negativen Konsequenzen. Bis auf Weiteres haben wir davon auszugehen, dass Zeit wie ein Fluss unidirektional verläuft und Zukunft das ist, was vor uns, und Vergangenheit das, was hinter uns liegt. Zeit ist also immer ein Kontinuum genauso wie Evolution und Geschichte, die sich in ihr abspielen. Zukunft ist deshalb nicht zuletzt aus rein physikalischen Gründen niemals ohne Vergangenheit denkbar. Geschichte ist interpretierbar aber, egal was wir tun, unveränderbar. Zukunft ist gestaltbar, wobei die Gestalter Vergangenheit und v. a. Gegenwart sind. Diese Zusammenhänge sind für uns so banal, dass wir kaum einen Gedanken darüber verlieren. Trotzdem seien sie den Ausführungen 1 Jahr nach Stephen Hawking Tod vorangestellt.

Eine kurze Urgeschichte der Augen

Datieren wir den Beginn auf den Urknall, so gibt es Zeit nach Hawking seit etwa 13,8 Mrd. Jahren. Das Alter der Erde wird auf ca. 4,6 Mrd. Jahre geschätzt. Seit

dem Kambrium, seit mehr als 500 Mio. Jahren, gibt es, wie anhand der ältesten fossil überlieferten Lebewesen, den Trilobiten, nachgewiesen wurde, Augen auf der Erde (Abb. 1). Diese „Dreilapper“ hatten bereits komplexe (Facetten-)Augen mit zum Teil trifokalen Linsen, mit denen sie die modernen Multifokallinsen in gewisser Weise vorwegnahmen [1, 11]. Die Evolution hat seit den Trilobiten eine große Zahl ganz unterschiedlicher Augen hervorgebracht [18]. Das menschliche Auge gibt es seit gut 300.000 Jahren, die ältesten Relikte menschlicher Augen sind mehrere tausend Jahre alt [3, 31, 56]. Es gibt keinerlei Gründe, warum die Evolution der Augen sistieren sollte. Sie wird voranschreiten. In welche Richtung ist offen.

Exkurs Trilobiten. Heute werden 3 unterschiedliche Augen- bzw. Linsentypen bei den Trilobiten unterschieden [1, 11]. Es konnte nachgewiesen werden, dass die Ausbildung von Augen Überleben und Diversität der „Dreilapper“ förderten [1]. Die Trilobiten, die am Grund von flachen Meeren mit mehr als 15.000, darunter auch augenlosen Arten lebten, starben vor ca. 251 Mio. Jahren am Ende des Perms aus. Ein Trilobit mit einer eindeutigen Augenfehlbildung oder einer Augenverletzung wäre der erste „Augenpatient“ auf diesem Planeten. Leider wurde ein solcher bisher noch nicht vom Autor gefunden. Beschädigungen der Augen bei der Herauslösung aus der steinernen Matrix sind häufig und beeinträchtigen die Suche erheblich.

Geschichte als besonderes Anliegen von Augenärzten

Kein anderes medizinisches Fach kennt seine eigene Geschichte so gut wie die Augenheilkunde. Dieses ist v. a. Julius

Abb. 1 ▲ Etwa 400–500 Mio. Jahre alter Trilobit. Gut zu erkennen sind die 3 „Lappen“. An den äußeren („pleuralen“) Lappen befinden sich die (Facetten-)Augen bzw. die Linsen (*weiße Pfeile*), die wie das Exoskelett anorganisches Calcit (Calciumcarbonat) enthielten und so die Jahrmillionen fossil überdauern konnten. Retro-lentale Strukturen sind nicht erhalten geblieben. (Sammlung Jens Martin Rohrbach)

Hirschberg (1843–1925) zu verdanken, der uns seine 1918 abgeschlossene, epochale „Geschichte der Augenheilkunde“ auf 4700 Seiten hinterließ [61]. Aber auch andere Ophthalmologen wie Hugo Magnus (1842–1907), Richard Greeff (1862–1938) oder in neuerer Zeit Wolfgang Münchow (1923–1986) und Hans Remky (1921–2010) befassten sich intensiv mit der ophthalmologischen Historie. Die Augenärzte Albert Esser (1885–1972) in Düsseldorf, Huldrych Koelbing (1923–2007) in Zürich und Klaus Bergdolt in Köln bekleideten Lehrstühle für Medizingeschichte. Während die anderen medizinischen Fachgesellschaften in Deutschland bestenfalls „historische Kommissionen“ unterhalten, besitzt nur die deutschsprachige Augenheilkunde mit der 1986 gegründeten Julius-Hirschberg-Gesellschaft eine Vereinigung von Ophthalmohistorikern mit regelmäßigen, jährlichen Tagungen und einer beachtlichen Zahl von Publikationen. Warum Augenärzte sich ihrer Historie und der Geschichte im Allgemeinen besonders verpflichtet fühlen, bleibt letztendlich spekulativ. Die überragende Bedeutung des Sehens, die durch das frühe Auftreten von Augen bei den Trilobiten in der Evolution unter-

strichen wird, könnte ein Grund dafür sein. Ein anderer Grund mag die Schöpfungsgeschichte sein, heißt es im ersten Buch Mose (Genesis 1,1–5) doch:

„Am Anfang schuf Gott Himmel und Erde. Und die Erde war wüst und leer, und es war finster auf der Tiefe; und der Geist Gottes schwebte über dem Wasser. Und Gott sprach: Es werde Licht! Und es ward Licht!

Und Gott sah, dass das Licht gut war. Da schied Gott das Licht von der Finsternis und nannte das Licht Tag und die Finsternis Nacht. Da ward aus Abend und Morgen der erste Tag“.

Das Licht war also das Erste, was der Genesis nach von Gott erschaffen wurde. Nicht zuletzt deshalb besaß es für die Intelligenz des frühen Mittelalters, die v. a. in den Klöstern beheimatet war, eine ganz besondere Bedeutung. Mönche waren zu dieser Zeit nahezu die Einzigen, die des Lesens mächtig und die deshalb von der Presbyopie besonders betroffen waren. Die ersten Darstellungen von optischen Lesehilfen in Form von Eingläsern finden wir deshalb bei Geistlichen, die oft auch Heilkunde und, wie später der Mitentdecker der Sonnenflecken, Christoph Scheiner (1573–1650), Astronomie betrieben. Sie sorgten so für die bis heute anhaltend fruchtbare Symbiose der 3 „Lichtdisziplinen“. Augenheilkunde und Astronomie/Fernrohrbau sind wenigstens zum Teil „angewandte Optik“. Der in der Mitte der Deichsel des Sternbilds des großen Wagens gelegene Stern Mizar und der mit ihm einen Doppelstern bildende, deutlich lichtschwächere Alcor wurden schon im Altertum für die Prüfung der Sehschärfe herangezogen. Und schließlich war es der englische Astronom George Biddell Airy (1801–1892), der aufgrund eigener Hornhautverkrümmung den Astigmatismus 1825 genauer beschrieb, nachdem Thomas Young (1773–1829) darüber bereits 1801 berichtet hatte. So nahm die Astronomie ein kleines bisschen Einfluss auf die Augenheilkunde, wie sie es gegenwärtig z. B. durch die „adaptiven Optiken“ immer noch tut und zukünftig voraussichtlich noch mehr tun wird. Wegen ihrer Beziehungen zur Optik und v. a. zur Astronomie hat die Augenheilkunde eine Vorge-

schichte, die nicht nur stark naturwissenschaftlich geprägt ist, sondern daneben tief in das Theologische und das Philosophische eintaucht. Letzteres hat den universell und damit auch geisteswissenschaftlich hoch gebildeten Julius Hirschberg und seine ophthalmohistorischen Mitstreiter maßgeblich inspiriert. Sie waren deshalb aber nicht allein rückwärts-gewandt. Vielmehr haben sie durch ihre Forschungen eindrucksvoll bewiesen, dass der Blick immer auch nach vorn ging.

Verständnis durch Geschichte

Mit Blick auf die Politik meinte der Alt-Bundeskanzler Helmut Schmidt (1918–2015): „Ohne Kenntnis der Geschichte bleibt die Gegenwart unbegreifbar.“ „Historia docet“ – „die Geschichte lehrt“ stellte Albert Esser seinen Betrachtungen zum 100. Geburtstag der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft 1957 voran [21]. Am besten drückte „Verständnis durch Geschichte“ vielleicht Rudolf Virchow im Vorwort seines „Handbuch der speciellen Pathologie“ 1854 aus: „Für mich beginnt die Medizin nicht von heute und ich halte es für unmöglich, darin zu Hause zu sein, wenn man sie nicht genetisch auffasst.“ [79]

Auch wenn Virchow die Genetik anders, zeitlich, auffasste als das heute der Fall ist und sein Bonmot für manche (Augen-)Erkrankungen kaum gelten mag, gibt es in der Augenheilkunde nicht wenige Beispiele für die Richtigkeit seiner Einschätzung. Man denke hier z. B. an die Geschichte der Keratoplastik [52], der intraokularen Kunstlinse [7] oder des Aniridiesyndroms [66]. Ohne „Genetik“ sind Krankheitsentitäten zwar therapierbar und die Operationen durchführbar, aber Verständnis und, daraus abgeleitet, neue therapeutische Ideen sind ohne „Genetik“ schwieriger. „Verständnis durch Geschichte“ begegnet uns „subkutan“ tagtäglich bei der Anamneseerhebung, ist doch die Vorgeschichte ganz wesentliches Fundament der Diagnostik [68].

Schon Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) wies darauf hin, dass sich die Form nur durch ihre Entwick-

lung(sgeschichte) erklärt, was v. a. für die Embryogenese von Organismen und Organen, damit auch für das Auge gilt. So hatte dann die ophthalmologische Embryologie verbunden mit Namen wie Wilhelm Manz (1833–1911), Ludwig Bach (1865–1912), Richard Seefelder (1875–1949) und Aurel von Szily (1880–1945) von 1875 bis 1925 einen prominenten Stellenwert innerhalb des Fachs, wie sie ihn auch im „genetischen Zeitalter“ nicht mehr erreichen sollte. Brillantester Ausdruck dieser Phase ist der „Atlas zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges“ von Bach und Seefelder aus dem Jahr 1914 (Abb. 2; [8]). Die ophthalmologische Embryologie ist ein gutes Beispiel dafür, wie Disziplinen und Subdisziplinen an Bedeutung gewinnen, aber auch wieder verlieren können. Schon Albrecht von Graefe (1828–1870), der Begründer der modernen und internationalen Ophthalmologie [64], sprach dieses Phänomen 1865 an:

„Und doch, wenn wir auch einräumen, dass in dem ganzen Körper der Naturwissenschaft derselbe Nahrungssaft zirkuliert, dass es überall derselben Methode bedarf, um zu beleben und zu treiben, bleibt es eine Wahrheit, dass in gewissen Phasen der Entwicklung bestimmte Triebe einen dominierenden Einfluss auf das Ganze und deshalb auch ein besonderes Ansehen gewinnen.“ [26]

Bedeutungsgewinn und Bedeutungsverlust von Subdisziplinen haben sich auf ophthalmologischem Fachgebiet bis in die Gegenwart fortgesetzt. Unbeschadet dessen bleibt es Aufgabe aller Augenärztinnen und Augenärzte, für die Erhaltung des Fachs in seiner gesamten Bandbreite Sorge zu tragen.

Zukunft durch Lernen aus Fehlern

Das Lernen aus Fehlern und der ständige Zweifel sind das Fundament und der Antrieb der wissenschaftlichen Medizin. Der Internist Johannes Köbberling brachte es 1997 im Eröffnungsvortrag des 103. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin so auf den Punkt:

Ophthalmologie 2019 · 116:817–828 <https://doi.org/10.1007/s00347-019-0862-x>
© Der/die Autor(en) 2019

J. M. Rohrbach

Zukunft durch Geschichte

Zusammenfassung

Das Motto des DOG (Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft)-Kongresses 2019 „Augenheilkunde: Unser Fach mit Zukunft“ wirft die Frage auf, wie „augenheilkundliche Zukunft“ eigentlich aussehen soll, welches ihre treibenden Kräfte und welches die Fundamente ihrer Gestaltung sind. Die Gestaltung der Zukunft – gemeinhin meist mit „Fortschritt“ gleichgesetzt – erfolgt naturgemäß immer aus der Gegenwart heraus, welche ihrerseits ein Produkt der Vergangenheit ist. Geschichte ist wie Zeit und Evolution also immer ein Kontinuum. Obwohl

wir uns das vielleicht nicht immer ganz klarmachen, nimmt die Geschichte daher immer Einfluss auf die Zukunft. „Zukunft durch Geschichte“ entsteht v. a. immer dort, wo aus „historischen Fehlern“ gelernt wird, wo gute, aber vergessene Ideen wiederentdeckt werden und wo Geschichte zum besseren Verständnis herangezogen wird.

Schlüsselwörter

Augenheilkunde · Fortschritt · Fehlentwicklungen · Vergangenheit · Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft

Future through history

Abstract

The motto of the German Ophthalmological Society (DOG) Congress 2019 “Ophthalmology: our medical discipline with a future” raises the question of what “ophthalmological future” should really be, what are its driving forces and what are the foundations of its design. The design of the future, usually equated with “progress”, naturally always takes place out of the present, which itself is a product of the past. History, like time and evolution, is always a continuum. Although

we may not always be very clear about this, the history always influences the future. “Future through history” especially arises where lessons are learnt from “historical mistakes”, where good but forgotten ideas are rediscovered and where history is used for a better understanding.

Keywords

Ophthalmology · Progress · Maldevelopment · Past · German Ophthalmological Society

„Es gibt aber ein Kriterium des wissenschaftlichen Fortschritts, nämlich die Bereitschaft zur ständigen kritischen Überprüfung und gegebenenfalls Verwerfung der Hypothesen. Der ständige Zweifel, der zu immer neuen Versuchen der Falsifikation führt, ist somit einer der wesentlichen Motoren für den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn. Wissenschaftlicher Fortschritt entsteht durch die Bemühung, immer feinere Siebe der Falsifikation zu konstruieren und dadurch zu immer richtigeren Aussagen über unsere Welt zu gelangen.“ [35]

Das v. a. unterscheidet den „wissenschaftlichen Mediziner“ im Sinne Köbberlings von den „dogmatischen und praktisch unabänderlichen Lehren“, wie sie u. a. Homöopathie und Iridologie [67] darstellen.

Erfolglose Konzepte gab es auch in der Ophthalmologie naturgemäß zahlrei-

che. So ist beispielsweise die komplette Durchtrennung der Augenmuskeln zur Behandlung des Schielens, wie sie von Friedrich Dieffenbach (1792–1847) eingeführt und von Albrecht von Graefe fortgesetzt wurde [15, 25], völlig verlassen worden, da es über kurz oder lang fast regelhaft zum erheblichen Schielen in die Gegenrichtung kam. Auch die Behandlung von Visusminderungen ganz unterschiedlicher Art, seinerzeit unter „Amblyopie“ zusammengefasst, mit Strychnin – Rattengift! – war einige Jahre populär, um danach bis heute in der Versenkung zu verschwinden [46, 70]. Allerdings hat Strychnin in den heutigen Neurotransmittern Nachfolger gefunden. Obsolet gewordene Beispiele aus der jüngeren Vergangenheit sind die chirurgische Exzision submakulärer, chorioidaler, neovaskulärer Membranen und die Makulatranslokation bei altersbedingter Maku-

Abb. 2 ▲ Entwicklung der menschlichen Hornhaut, Histologie. 1. Embryo im 3. Monat der Schwangerschaft. Bowman-Schicht und Descemet-Membran sind noch nicht angelegt. Endothel z. T. noch 2-schichtig. 5. Embryo im 6. Monat. Vordere Hornhaut mit entwickelter Bowman-Schicht. (Aus [8])

ladegeneration (AMD) [2], die beide wegen schlechter funktioneller Ergebnisse bzw. hoher Komplikationsraten weitestgehend verlassen wurden, nachdem sich die heutigen VEGF („vascular endothelial growth factor“) - Hemmer als eindeutig überlegen erwiesen hatten. Obwohl letztendlich verdrängt, haben die Extraktion submakulärer Membranen und die Makulatranslokation zum ophthalmochirurgischen Verständnis und Fortschritt beigetragen und deshalb – wie viele andere „außer Dienst gestellte“ Verfahren auch – ihren berechtigten Platz in der ophthalmologischen Geschichte.

Fehler gilt es für die Augenheilkunde zukünftig nicht nur im medizinischen, sondern auch im gesellschaftlichen Bereich zu vermeiden. Insbesondere Verfolgung, Vertreibung und Ermordung von Fachkollegen sowie – wenngleich mit vergleichsweise geringer Beteiligung der Ophthalmologie – Zwangssterilisationen und Krankenmorde, wie sie sich in diesem Land von 1933 bis 1945 ereignet haben, dürfen nicht vergessen und schon gar wiederholt werden [53, 55, 60, 63]. Man sollte sich dabei aber an

Gotthold Ephraim Lessing (1729–1781) halten: „Die Geschichte soll nicht das Gedächtnis beschweren, sondern den Verstand erleuchten.“

Zukunft durch Wiederentdeckung „historischer“ Konzepte

Die Augenheilkunde kennt zahlreiche Beispiele von Ideen, die verfolgt, verworfen, vergessen, wiederentdeckt und schließlich – und sei es in veränderter Form – zum Erfolg geführt wurden. So glänzend die heutigen Möglichkeiten der Glaukomchirurgie auch sein mögen: Rein konzeptionell gehen sie alle auf Verfahren zurück, die 50 bis 150 Jahre alt sind (■ Tab. 1). Reza Razaghinejad und George Späth formulierten das vor wenigen Jahren so:

„Between 1856 and 1900, a variety of surgical procedures for glaucoma were introduced, designed to increase outflow or decrease inflow. Although there have been numerous refinements on the original pro-

cedures, little conceptually new has happened in the past 100 years.“ [48]

So versuchte Louis de Wecker (1832–1906) schon 1876, die Fistulation dauerhaft mittels eines Implantats zu sichern: „Ich habe die Augendrainage mit sehr schmiegsamen dünnen Drähten reinen Goldes vorgenommen, die ich schlingenförmig in das Auge einlege und längs welcher die Augenflüssigkeiten absickern.“ [82] Und der Greifswalder Privatdozent Reinhold Halben, dessen Spur sich später verlor, implantierte schon 1908 Stücke von Arterien in das Auge, um einen Abfluss des Kammerwassers in den subkonjunktivalen und den suprachoroidalen Raum herzustellen [27]. Nichts anderes machen wir heute wieder mit dem XEN- oder dem (aktuell vom Markt genommenen) Cypass-Implantat.

Die heutige Elektrostimulation ist kein Neuland, wurde Strom („Diathermie“) doch schon vor 100 Jahren für therapeutische Zwecke am Auge untersucht [36]. Dieses Therapiekonzept wurde v. a. wegen mäßiger Ergebnisse eingestellt. Ob die heutige „Wiederbelebung“ des Verfahrens tatsächlich nutzbringend ist, bleibt abzuwarten.

Bereits 1867 wies Hermann Cohn (1838–1906) in seiner auch heute noch lesenswerten Monographie „Untersuchungen der Augen an 10.060 Schulkindern nebst Vorschlägen zur Verbesserung der den Augen nachteiligen Schuleinrichtungen. Eine ätiologische Studie“ auf Akkommodation und Lichtmangel als Ursache der Myopie hin [12]. Er leitete v. a. hieraus eine „Hygiene des Auges“ ab [13], die in der Folgezeit aber umso mehr in Vergessenheit geriet, je mehr Bedeutung man der Genetik beimaß [62]. Cohns „Lichtkonzept“ erlebte in den letzten Jahren durch zahlreiche, neuere Untersuchungen, die indes weitere Aspekte der Myopiegenese aufzeigten, eine geradezu dramatische Renaissance [62, 69]. Die nach jahrzehntelangem Schattendasein ebenfalls wieder modern gewordene „clear lens extraction“ zur Behandlung des exzessiven myopen Refraktionsdefizits geht auf Vincenz Fukala (1847–1911) zurück und ist fast 130 Jahre alt [23, 71].

Hier steht eine Anzeige.

Tab. 1 Prinzipien der Drucksenkung jetzt und einst

Prinzip	Heutige Verfahren (Auswahl)	Originäres Verfahren (Auswahl)
Überwindung eines Pupillar-blocks	Iridektomie, YAG-Iridotomie, Phakoemulsifikation, (vordere) Vitrektomie	Albrecht von Graefe, 1857: Iridektomie
Subkonjunktivale, externe Filtration	Trabekulektomie ^a , XEN-Implantat	Sören Holth, 1907: Iridenkleisis Robert Henry Elliott, 1909: ungedeckte Skleratrepation
Suprachoroidale, interne Filtration	Solx- und Cypass-Implantat ^b	Leopold Heine, 1905: Zyklodialyse
Verbesserung der Kommunikation von Vorderkammer und Schlemm-Kanal durch Destruktion des Trabekelwerks ab interno oder externo	Trabekulotomie, Goniotomie, Trabektom	Otto Barkan, 1936: Goniotomie Hermann Martin Burian und Redmond Smith ^c , 1960: Trabekulotomie
„Modifikation“ des Trabekelwerks	SLT ^d , ALT ^e , Trabekelaspersion, Kanaloplastie	Christian Zweng und Milton Flocks, 1961: Xenon-Photokoagulation des Kammerwinkels
Zyklodestruktion	Zyklophotokoagulation	Hendrikus Weve, 1933: Elektrodithermie des Ziliarkörpers Giambattista Bietti, 1950: Zyklokryokoagulation
Verbesserung des posttrabekulären Abflusses	Tiefe Sklerektomie	Mikhail Krasnow, 1968: Sinusotomie
Implantat	Ahmed- und XEN-Implantat	Louis de Wecker, 1876: Golddraht Reinhold Halben, 1909: Arterie Anthony Molteno, 1969: Kunststoffimplantat

YAG Yttrium-Aluminium-Granat, SLT selektive Lasertrabekuloplastik, ALT Argon-Lasertrabekuloplastik

^aDie heutige gedeckte Trabekulektomie, die noch immer den Goldstandard der stark drucksenkenden Glaukomchirurgie darstellt, geht auf Joannis Frimopoulos, 1970, zurück. Die Präparation eines Skleradeckels erfolgte seinerzeit weniger in der Absicht, der Bulbushypotonie vorzubeugen, als vielmehr, um die recht hohe Endophthalmitisfrequenz zu senken

^bDie Implantate sind zwischenzeitlich vom Markt genommen

^cBurian und Smith entwickelten unabhängig voneinander unterschiedliche Verfahren der Trabekulotomie (ab externo). Burian benutzte eine Sonde, Smith einen Faden

^dMark Latina und Carl Park, 1995

^eJames Wise und Stanton Witter, 1979

Im Jahr 1939 nähte Mauno Vannas (1891–1964) aus Finnland Kondomgummi auf Hornhauttransplantate, um deren Oberfläche mechanisch zu schützen [76]. Obgleich ohne biologische Effekte, kann man diese Maßnahme als Vorgängerin oder auch als Nachfolgerin der heutigen Amnionmembranaufnahtung auffassen, fand doch die Amnionmembran bereits in den 40er-Jahren des 20. Jahrhunderts Verwendung [49, 72], um dann nach vielen Jahren des nur sehr spärlichen Gebrauchs ab 1995 zum festen, unverzichtbaren Repertoire der Ophthalmochirurgie zu gehören [34, 38].

Das beste Beispiel für „Zukunft durch Wiederentdeckung“ ist vielleicht die Hornhautübertragung. Wenn man heute auf Kongressen mitunter immer noch hört, dass Eduard Zirm (1863–1944) 1905 die erste Keratoplastik durchgeführt habe [83], so entspricht das nicht der Wahrheit. Vielmehr gab es bereits im 19. Jahrhundert beachtenswerte Versuche und nicht wenige Operationen am Menschen [52, 75]. Arthur von Hippel (1841–1916) konstruierte für die Hornhautübertragung einen Motortrepan (Abb. 3), der bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts gebräuchlich war [14,

29, 32, 52, 75]. Im Jahr 1891 erhielt er für die Entwicklung des Trepan und seine Untersuchungen zur Keratoplastik den von Graefe-Preis der DOG. Aufgrund des fehlenden immunologischen Verständnisses transplantierte man die Hornhäute v. a. von Hunden, Kaninchen, Hühnern und Ratten, was naturgemäß zu Abstoßung und Eintrübung führte. So stellte dann Ernst Fuchs (1851–1930) 1894 fest: „Wenn ich die Resultate der von mir operierten Fälle überblicke, so muss ich sagen, dass das in der Regel angestrebte Ziel, das Sehvermögen bei totaler Trübung der Hornhaut wieder herzustellen, in einigen Fällen sehr unvollkommen, in den meisten gar nicht erreicht worden ist. Dies wird mich nicht hindern, auch zukünftig meine Versuche in dieser Richtung fortzusetzen.“ [22] Für 10 Jahre wurde es um die Keratoplastik ruhig. Eduard Zirm griff dann 1905 nur ein bereits bekanntes Operationsverfahren wieder auf, als er in Olmütz/Tschechien einem Patienten mit beidseitiger Verätzung beidseits ein kleines Transplantat einpflanzte, wobei er die Spenderscheibchen von einer Hornhaut eines Kindes nahm, dessen Auge wegen eines Traumas kurz zuvor enukleiert worden war. Während ein Transplantat eintrübte, blieb das andere klar, sodass auf Zirm die erste erfolgreiche Transplantation – Betonung auf „erfolgreich“! – zurückgeht [83]. Nachdem der weithin anerkannte Fuchs-Schüler Anton Elschning (1863–1939) aus Prag den Transplantationserfolg Zirms bestätigt hatte [20], kam es zum endgültigen Durchbruch der Keratoplastik mit Elschning und Walther Löhlein (1882–1954) als maßgeblichen Protagonisten [6, 39–41]. Auch die heutige „deep anterior lamellar keratoplasty“ (DALK) [44] wurde bereits im 19. Jahrhundert von Arthur von Hippel ausgeführt, wobei dieser aber gezielt tiefe Stromaanteile beließ [6, 29]. Gerd Geerling und Koautoren haben deshalb ihren Aufsatz zu den lamellierenden Operationstechniken und der DALK, die ab 1974 ihre Renaissance erlebte [4], zu Recht mit „Zurück in die Zukunft“ betitelt [24]. Es bleibt stets lohnenswert, in den 50 bis 100 Jahre alten Journalen unseres Faches zu blättern und erstaunt festzustellen, welche Kreativität unsere

Abb. 3 ▲ Motortrepan für die Keratoplastik nach Arthur von Hippel aus [14]. Von Hippel beschrieb den Trepan 1888, nachdem er ihn zuvor beim DOG-Kongress vorgestellt hatte. Als Motor funktionierte ein Uhrwerk, das mit dem senkrechten Stift aufgezogen und durch den Druckknopf oben auf dem Gehäuse in Bewegung gesetzt werden konnte, wodurch sich eine im Schaft befindliche Achse drehte. Auf diese konnten Trepankronen verschiedener Größe (rechte Bildseite, b–d) geschraubt werden. Verstellbare Hülsen verhinderten, dass der Trepan zu tief in das Auge eindrang [29, 75]

„ophthalmologischen Vorfahren“ bereits an den Tag gelegt haben. Allerdings meinte Julius Hirschberg dazu einmal:

„Es ist die unglückselige Neuerungs- und Änderungssucht, die den meisten Ärzten in Fleisch und Blut übergegangen ist und

Abb. 4 ▲ „Steinsplittereinlagerungen durch Sprengschuß“, 2 Tage nach Verwundung, 1915. Konjunktivale Injektion, aber keine korneale Infiltration. Eine Erfahrung aus dem 1. Weltkrieg war, dass anorganische, intrakorneale Fremdkörper vom Auge oft gut vertragen wurden. (Aus [74])

die ein Haupt-Hindernis des wahren Fortschritts bildet, indem man, statt brauchbare Verfahren noch brauchbarer zu gestalten, stets nach neuen hascht und dabei, wie die Urheber der Kleider-Moden, immer wieder zu dem zurückgreift, was früher einmal neu gewesen“. [30]

Zukunft durch historische Ereignisse

Die Augenheilkunde wurde und wird maßgeblich von historischen sowie gesellschaftlichen Prozessen und der Gesetzgebung beeinflusst, was nicht verwundert, ist sie doch immer Teil der Gesellschaft. Ob man bestimmte Gesetze und Verordnungen als „historisch“ bezeichnen kann, wird sicher oft konträr diskutiert werden können. Historisch waren aber sicher die Sozialgesetze Otto von Bismarcks (1815–1898) aus den 80er-Jahren des 19. Jahrhunderts. Insbesondere die Einführung der Krankenversicherung 1883 verschaffte großen Teilen der Bevölkerung erstmals Zugang zur medizinischen Versorgung, was die Patientenzahlen deutlich erhöhte und zur Expansion der seinerzeit existierenden Fächer führte, wozu die bis 1875 an praktisch allen Universitäten des Deutschen Kaiserreichs etablierte Augenheilkunde zählte. Ablesen lässt sich die Expansion heute noch unter anderem an den Neubauten der Universitäts-Augenkliniken, die v. a.

im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts errichtet wurden. In Breslau, Göttingen, Leipzig, Würzburg und Tübingen hatte die zweite Generation der Klinikbauten erheblich mehr – in Tübingen doppelt so viel – Betten wie der Vorgängerbau [54]. Neben der Sozialgesetzgebung trug v. a. der sehr große medizinische Fortschritt im ausgehenden 19. Jahrhundert dazu bei, dass die Patientenzahlen erheblich stiegen, was wiederum den weiteren Fortschritt beförderte.

Die Zukunft der Augenheilkunde begann ganz entscheidend mit Denkschriften von Albrecht Eduard Nagel (1833–1895) und Julius Jacobson (1828–1889) [33, 45]. Vor allem Jacobsons „Nothstand im Cultus“ von 1868 überzeugte die preußischen Politiker, dass die Augenheilkunde als eigenständiges Fach an den Universitäten zu verankern sei, was dann auch tatsächlich in Preußen und nach der Reichsgründung 1871 im gesamten neuen Deutschen Reich passierte: verselbstständigte Augenheilkunde als Folge politischer Intervention und eines historischen Ereignisses!

Es ist einleuchtend und geschichtlich leicht zu belegen, dass Friede und Wohlstand zu Fortschritt und damit in aller Regel zu einer besseren Zukunft führen, während Unfriede und wirtschaftliche Notzeiten mit Stagnation oder Rückschritt einhergehen [59, 65]. Und trotzdem hat selbst der vor 100 Jahren zu Ende gegangene, verheerende 1. Weltkrieg auf dem Gebiet der Augenheilkunde ein Stück weit neue Erkenntnisse und Entwicklungen und damit Zukunft geschaffen. So hat man z. B. gelernt, dass bestimmte intraokulare Fremdkörper vom Auge, aber auch vom Augeninneren gut vertragen werden (Abb. 4; [74]). Die Korrelation von (radiologisch lokalisierten) intrazerebralen Projektilen mit Gesichtsfelddefekten trug zum Verständnis der Sehbahn bei (Abb. 5; [74]). Es bestand während des Krieges, aber v. a. nach Kriegsende die Notwendigkeit, die von der Front heimkehrenden, in großer Zahl verstümmelten Soldaten zu rehabilitieren, was Hermann Kuhnt (1850–1925) wie folgt formulierte:

Abb. 5 ▲ 1. Weltkrieg: Intrazerebrales Projektil (a) und assoziierter Quadrantenausfall (b). (Aus [74])

„Die plastischen Operationen im Gesicht haben in unseren Tagen die größte Aufmerksamkeit erweckt infolge der unzähligen Verletzungen, die die Kämpfer im Weltkriege davongetragen. Jede Wunde für das Vaterland erfordert einen Dankeslohn, ganz besonders aber diejenigen, welche den Betroffenen dauernd eine mehr weniger große Entstellung eintragen. Es bedeutet deshalb eine ärztliche Pflicht, soweit es unsere Kunst nur irgend möglich erscheinen lässt, zu helfen bzw. zu bessern. Nicht das Heilen allein reicht aus, auch die Wiedergewinnung des normalen oder nahezu normalen Aussehens muss angestrebt werden. Selbst der Blinde will und soll nicht seiner Umgebung abschreckend wirken“ [37].

Mit den **Abb. 4 und 5** soll auch an das Ende des 1. Weltkriegs vor 100 Jahren erinnert werden. Die grausamen Abbildungen in Aurel von Szily's „Atlas der Kriegsaugenheilkunde“ mahnen zum Frieden.

Aus Kuhnts Einstellung heraus nahm die plastisch-rekonstruktive Chirurgie in der Zeit der Weimarer Republik (1918–1933) einen Aufschwung, der seinesgleichen sucht [57]. Schließlich waren die zahlreichen, kriegsbedingt sehbehinderten oder erblindeten Soldaten – man geht von mindestens 1445 meist durch Gaseinwirkung beidseits erblindete Soldaten aus [19] – entscheidender Beweggrund für Alfred Biel-schowsky (1871–1940) und Carl Strehl (1886–1971), 1916 die Blindenstudien-anstalt in Marburg zu gründen, die in hoher Zahl individuelle Zukunft schuf und noch heute eine segensreiche Tätigkeit entfaltet [10, 57]. Der Bedarf an vergrößerten Sehhilfen stieg zu Beginn

der Weimarer Republik stark an, was zu Weiterentwicklungen führte [57, 73].

Die intraokulare Kunstlinse (IOL) wäre wahrscheinlich auch so erfunden worden, ist aber letztendlich ein „Nebenprodukt“ des 2. Weltkriegs, hatte doch Harold Ridley (1906–2001) erkannt, dass das Material der Kanzeln englischer Bomber und Jagdflugzeuge nach intraokularer Einsprengung von den Augen gut – ohne nennenswerte Entzündungsreaktion – vertragen wurde. Ridley, der während des Krieges die verletzten Flugzeugbesatzungen der Royal Airforce am Moorfields Eye Hospital in London versorgte, verwendete nach dem 2. Weltkrieg genau das Material der Flugzeugkanzeln, nämlich Polymethylmethacrylat (PMMA) oder schlicht Plexiglas, für seine Kunstlinse, die er erstmals 1949 im St. Thomas Hospital in London implantierte [5, 51]. Es wird heute leicht vergessen, dass diese Implantation einen erheblichen Paradigmenwechsel bedeutete, stellte sie doch die erstmalige, gezielte Einbringung eines Fremdkörpers in ein Auge dar, nachdem man über Jahrhunderte Fremdkörper aus dem Auge zu entfernen getrachtet hatte.

Welche Zukunft?

Der historisch sehr interessierte Winston Churchill (1874–1965) soll „fast schon ophthalmologisch“ einmal gesagt haben: „Man kann umso weiter vorausschauen, je weiter man zurückblicken kann.“ Ihm ist recht zu geben. Wer vergangene Entwicklungslinien kennt, kann Prozesse leichter in die Zukunft fortschreiben, selbst wenn Letztere immer nur eingeschränkt vorhersehbar ist. Wahrschein-

lich lässt sich der technische Fortschritt auch leichter voraussagen als der biologische. So wurden im Jahr 1900 bis zum Jahr 2000 sowohl das Handy – „drahtlose Telephonie“ – als auch der Tunnel unter dem Ärmelkanal richtig prophezeit, während wir heute vom 1900 ebenfalls vorausgesagten „ewigen Leben, sofern der Mensch es nur wolle“, noch weit entfernt sind [16, 59]. Dem Naturerkennen sind und bleiben Grenzen gesetzt, wie uns bereits der große Physiologe und Graefe-Lehrer Emil du Bois-Reymond (1818–1896) 1872 lehrte: „Ignoramus-ignorabimus“. Wir wissen es nicht, und wir werden es nicht wissen [17]. Trotzdem schreitet der Wissenszuwachs kontinuierlich voran. Zukünftiges Wissen wird durch geplante Forschung, aber vielleicht mehr noch durch Fantasie geschaffen, und so meinte Albert Einstein (1879–1955) nicht zu Unrecht: „Phantasie ist wichtiger als Wissen. Wissen ist begrenzt, Phantasie umfasst die ganze Welt.“

Von dem Internisten Bernhard Naunyn (1839–1925) stammt der berühmt gewordene Satz: „Die Medizin wird eine Wissenschaft sein, oder sie wird nicht sein.“ [47] In der Tat spielen Technik und Naturwissenschaften heute und in Zukunft in Medizin und Augenheilkunde eine überragende Rolle. Aber sie dürfen nicht alles sein. Zum Heilen gehört weit mehr als Wissenschaft, v. a. eine gelungene Arzt-Patient-Beziehung mit Empathie und gegenseitigem Vertrauen [9, 42]. Bedenklich sind externe Einflüsse, wenn sie die „traditionellen ärztlichen Werte“ erodieren, wie das z. B. eine übermäßige Propaganda tun kann. Bernhard Naunyn meinte dazu schon vor mehr als 110 Jahren:

Hier steht eine Anzeige.

„Es ist der Einfluss der Industrieklampe auf das Publikum, unter dem wir Ärzte leiden. Das Publikum wird durch diese sich ihm überall aufdrängenden Anpreisungen in Gesundheitsangelegenheiten daran gewöhnt, dass diese Angelegenheiten auf solchem Wege ebenso gut und ebenso zweckmäßig behandelt werden wie Angelegenheiten der Mode, des Erwerbes, des Lotteriespieles. Mir fehlt jedes Verständnis dafür, wie sonst, wenn nicht durch solche schlechte Gewöhnung, das Publikum, das urteilsfähige Publikum, vergessen konnte, dass Reklame und Agitation ganz sicher keine zweckmäßigen Wege sind, um Gesundheitsangelegenheiten, medizinische Fragen ihrer richtigen Entwicklung entgegenzuführen, und ich meine, es sei diese Gewöhnung einer der hauptsächlichsten Gründe dafür, dass das Publikum, das urteilsfähige Publikum, gegen Reklametreiben unsrer illegitimen Konkurrenten so gar nachsichtig geworden ist. Noch schlimmer aber ist es, wenn das Publikum, wenn unsre Klienten zu unfreiwilligen Agenten dieser Industrieklampe werden. Erst dadurch wird diese Sache für uns Ärzte so ernst und so gefährlich, dass unsre Klienten von uns verlangen, dass wir zu all diesen neuen Dingen sogleich Stellung genommen haben und damit zu behandeln wissen. Der Arzt muss die drei Qualitäten, die ich wiederholt von ihm verlangte, Verstand, ernsten Willen und Selbstvertrauen, schon in hohem Grade besitzen, wenn er bei alledem nicht zeitweilig seine wissenschaftliche Logik vergessen soll! Es ist die schnelllebige, anspruchsvolle und vorurteilslose, vielvermögende Zeit, die in all diesem zum Ausdruck kommt.“ [47]

Ärztliche Unabhängigkeit ist ein sehr hohes, dem Patienten dienendes Gut. Die Zukunft der Augenheilkunde wird auch ganz wesentlich davon abhängen, inwieweit es gelingt, diese Unabhängigkeit zu erhalten.

„Projektion aus Retrospektive“ gilt für Menschheit, Gesellschaft und Augenheilkunde gleichermaßen. Wenn Zukunft aber – bedingt – aus Gegenwart und Vergangenheit heraus gestaltet werden kann und muss, so wird man sich zu fragen haben, welche Zukunft es sein soll. Jeder Mensch wird hierzu seine

ganz individuellen Vorstellungen haben. Die primären Ziele der Augenheilkunde waren seit Menschengedenken die gleichen und werden stets die gleichen sein: Erhaltung und Wiederherstellung von Sehvermögen [59]. Wege und Schwerpunktsetzungen zur Erreichung der Ziele werden sich ändern. Visionen, wie die Augenheilkunde in 25, 50 oder gar 100 Jahren aussehen könnte, haben wir in Ermangelung langfristiger, einigermaßen sicherer Perspektiven nicht. Wir fahren notgedrungen auf Sicht von 10 bis 20 Jahren. Wie an vielen Beispielen und sehr gut am über mehr als 80 Jahre erschienenen „Axenfeld“ gezeigt werden kann, hat die Ophthalmologie in den letzten 100 Jahren Dank Forschung und Praxis glänzendste Verbesserungen zum Wohle der Patienten erzielt und immer wieder auf das Neue ihre Innovationskraft unter Beweis gestellt [58, 59]. Fortschritt und Wandel verlaufen schleichend, ja oft fast unmerklich. Sie sind daher am besten erkennbar, wenn die Verhältnisse in größeren Zeitabständen betrachtet werden [43, 50, 58].

Geforscht wurde stets in guter Absicht und immer in der Überzeugung, dass die über ihre Politiker agierende Gesellschaft diese Forschungen tatsächlich für gut und richtig befinden würde. Direkt darüber befragt, welche Forschung sie haben will und v. a. wie viel Geld sie dafür zu bezahlen bereit ist, wurde die Gesellschaft indes nie. Dieser Diskurs ist überfällig. Aus der Geschichte leicht abzulesen ist die Tendenz, dass immer kleinere Fortschritte immer größeren räumlichen, personellen und finanziellen Aufwand erfordern. Die zu erwartende IVOM (intravitreale Medikamenteneingabe in den Glaskörper) bei trockener AMD wird die visuelle Funktion bei vielen Menschen erhalten, durch Umverteilung von Geldmitteln und ökonomische (Fehl-)Anreize aber wahrscheinlich zur weiteren Marginalisierung von „ökonomisch weniger interessanten“ Subdisziplinen nicht zuletzt durch zunehmend fehlende „Manpower“ führen. Wenn es dadurch aber zu größeren visuellen Funktionsverlusten an anderen Stellen wie z. B. durch Glaukom oder Amblyopie käme, wäre durch IVOM bei trockener AMD un-

ter dem Strich „gesamtfunktionell“ trotz Milliardenaufwands nichts gewonnen.

Fazit

- Es wird Aufgabe der (ophthalmologischen) Geschichte bleiben, auf dem Weg in die Zukunft zu ermuntern und Zuversicht zu verbreiten, aber dort, wo Fehlentwicklungen drohen, ebenso zu mahnen.
- Solcherweise darf man sehr zuversichtlich sein, dass die Augenheilkunde in Deutschland, ganz dem Motto des DOG-Präsidenten Claus Cursiefen folgend, aus ihrer zwar nicht von Irrtümern freien, jedoch insgesamt glanzvollen Historie heraus eine erfolgreiche und glückliche Zukunft haben wird.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. J. M. Rohrbach

Augenklinik, Universitäts-Klinikum Tübingen
Elfriede-Aulhorn-Str. 7, 72076 Tübingen,
Deutschland
Martin.Rohrbach@med.uni-tuebingen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. J.M. Rohrbach gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine vom Autor durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Literatur

1. Aberhan M, Nürnberg S, Kiessling W (2012) Vision and the diversification of phanerozoic marine invertebrates. *Paleobiology* 38:187–204
2. Aisenbrey S, Laufaut BA, Szurman P et al (2002) Macular translocation with 360° retinotomy for exudative age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol* 120:451–459
3. Andersen SR (1990) Ophthalmopathologische Befunde bei Moorleichen. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 197:187–190
4. Anwar M (1974) Technique in lamellar keratoplasty. *Trans Ophthalmol Soc UK* 94:163–171

5. Apple DJ, Sims J (1996) Harold Ridley and the invention of the intraocular lens. *Surv Ophthalmol* 40:279–292
6. Ascher KW (1919) Zur Keratoplastikfrage. Bericht über 49 in den Jahren 1908 bis 1917 ausgeführte Hornhautpfropfungen. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 99:339–369
7. Auffahrt GU, Apple DJ (2001) Zur Entwicklungsgeschichte der Intraokularlinsen. *Ophthalmologe* 98:1017–1028
8. Bach L, Seefelder R (1914) Atlas zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. Wilhelm Engelmann, Leipzig, Berlin
9. Bergdolt K (1998) Warum Medizingeschichte? *Dtsch Arztebl* 95:B-663–B-666
10. Bielschowsky A (1917) Die Förderung des akademischen Blindenbildungswesens im Kriege. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 59:115–134
11. Clarkson E, Levi-Setti R, Horváth G (2006) The eyes of trilobites: the oldest preserved visual system. *Arthropod Struct Dev* 35:247–259
12. Cohn H (1867) Untersuchungen der Augen von 10060 Schulkindern nebst Vorschlägen zur Verbesserung der den Augen nachtheiligen Schuleinrichtungen. Eine ätiologische Studie. Friedrich Fleischer, Leipzig
13. Cohn H (1892) Lehrbuch der Hygiene des Auges. Urban & Schwarzenberg, Wien, Leipzig
14. Czermak W (1904) Die augenärztlichen Operationen. Karl Gerolds Sohn, Wien
15. Dieffenbach JF (1842) Ueber das Schielen und die Heilung desselben durch die Operation. Albert Förstner, Berlin
16. Dolman F (1901) Science in the new century. What will be its greatest achievements? *Strand Mag* 21:57–65
17. Du Bois-Reymond E (1872) Über die Grenzen des Naturerkennens. Veit & Comp, Leipzig
18. Sir Duke Elder S (1958) The eye in evolution. System of Ophthalmology Bd. 1. Henry Kimpton, London
19. Eckart WU (2018) Deutschland im November 2018. Kranke, Krüppel, Hungertote. *Dtsch Arztebl* 115:B-1709–B-1715
20. Elschnig A (1914) Über Keratoplastik. *Prag Med Wochenschr* 30:405–406
21. Esser A (1957) Geschichte der deutschen ophthalmologischen Gesellschaft zur ersten Säkulareier im Auftrage der Gesellschaft geschrieben. J.F. Bergmann, München
22. Fuchs E (1894) Ueber Keratoplastik. *Wien Klin Wochenschr* 7(45):843–845
23. Fukala V (1890) Operative Behandlung der höchstgradigen Myopie durch Aphakie. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 36:230–244
24. Geerling G, Duncker GIW, Krumeich J et al (2005) Lamelläre Keratoplastik. Zurück in die Zukunft? *Ophthalmologe* 102:1140–1151
25. von Graefe A (1854) Ueber das Doppelsehen nach Schiel-Operationen und Incongruenz der Netzhäute. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1(1):82–120
26. von Graefe A (1865) Rede über die Bedeutung ophthalmologischer Studien für die Medizin zur Feier des ein- und siebenzigsten Stiftungstages des medizinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Instituts am 2. August 1865. Hermann Peters, Berlin
27. Halben R (1909) Dauerdrainage des Augapfels durch Blutgefäßtransplantation in den Bulbus. *Arch Augenheilkd* 62:392–394
28. Hawking SW (1996) Eine kurze Geschichte der Zeit. Die Suche nach der Urkraft des Universums. Rowohlt, Reinbek
29. von Hippel A (1888) Eine neue Methode der Hornhauttransplantation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 34:108–130
30. Hirschberg J (1908) Geschichte der Augenheilkunde im Mittelalter und in der Neuzeit. In: Graefe A, Saemisch Th (Hrsg) Handbuch der gesamten Augenheilkunde, 2. Aufl. Wilhelm Engelmann, Leipzig, S 520
31. Holz HA, Lloyd WC III, Mannis MJ et al (2007) Histopathologic findings in naturally preserved mummified human eyes. *Arch Ophthalmol* 125:978–981
32. Imre J (1942) Klinische und histologische Erfahrungen mit der Hornhautübertragung. Bücherei des Augenarztes, 14. Heft. Ferdinand Enke, Stuttgart
33. Jacobson J (1868) Die Augenheilkunde an preussischen Universitäten, ein Nothstand im Cultus. Ferdinand Enke, Erlangen
34. Kim JC, Tseng SCG (1995) Transplantation of preserved human amniotic membrane for surface reconstruction in severely damaged rabbit corneas. *Cornea* 14:473–484
35. Köbberling J (1997) Der Wissenschaft verpflichtet. *Med Klin* 92:181–189
36. Koeppe L (1919) Die Diathermie und Lichtbehandlung des Auges. F.C.W. Vogel, Leipzig
37. Kuhnt H (1922) Plastische Operationen an Lidern und Bindehaut bei Kriegsverletzten. In: Axenfeld Th. Augenheilkunde. Band V des Handbuchs der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege 1914/1918 (Hrsg. O. von Schjerning). Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 449–523
38. Lee S-H, Tseng SCG (1997) Amniotic membrane transplantation for persistent epithelial defects with ulceration. *Am J Ophthalmol* 123:303–312
39. Löhlein W (1910) Technische Bemerkungen zu meinem Verfahren der Hornhautüberpflanzung. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 48:435–444
40. Löhlein W (1910) Eine erfolgreiche Methode der Hornhauttransplantation. *Arch Augenheilkd* 67:398–426
41. Löhlein W (1950) Erfahrungen auf dem Gebiete der Hornhautüberpflanzung. Rückblick auf etwa 300 eigene Keratoplastiken. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 151:1–45
42. Lown B (2002) Die verlorene Kunst des Heilens. Schattauer, Stuttgart
43. Lund OE (1998) 140 Jahre wissenschaftliche Augenheilkunde – die DOG im Wandel. *Ophthalmologe* 95:350–353
44. Melles GRJ, Lander F, Rietveld FJR et al (1999) A new surgical technique for deep stromal, anterior lamellar keratoplasty. *Br J Ophthalmol* 83:327–333
45. Nagel A (1870) Die Reform des ophthalmologischen Universitäts-Unterrichts. Heinrich Laupp, Tübingen
46. Nagel A (1871) Die Behandlung der Amaurosen und Amblyopien mit Strychnin. H. Laupp, Tübingen
47. Naunyn B (1905) Aerzte und Laien. *Dtsch Rev* 30:343–355
48. Razeghinejad MR, Spaeth GL (2011) A history of the surgical management of glaucoma. *Optom Vis Sci* 88:E39–E47
49. de Roeth A (1940) Plastic repair of conjunctival defects with fetal membranes. *Arch Ophthalmol* 23:522–525
50. Rohrbach JM, Steuhl KP, Thiel H-J (1992) 125 Jahre Ophthalmopathologie in Tübingen. Wandel der Zeiten und der Befundspektren. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 201:200–205
51. Rohrbach JM (2002) Historische Aspekte. In: Rohrbach JM, Steuhl K-P, Knorr M, Kirchhof B (Hrsg) Ophthalmologische Traumatologie. Schattauer, Stuttgart, S 12–19
52. Rohrbach JM, Tost F (2004) Die Geschichte der Keratoplastik. *Z Prakt Augenheilkd* 25:469–477
53. Rohrbach JM (2007) Augenheilkunde im Nationalsozialismus. Schattauer, Stuttgart
54. Rohrbach JM, Szurman P, Bartz-Schmidt KU (2008) 100 Jahre Universitäts-Augenklinik Tübingen. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 225:975–982
55. Rohrbach JM, Süßkind D, Hennighausen U (2011) Jüdische Augenärzte im Nationalsozialismus – eine Gedenkliste. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 228:70–83
56. Rohrbach JM, Suesskind D, Dzhelebov DN et al (2011) Archäologische und forensische Ophthalmopathologie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 228:1009–1014
57. Rohrbach JM (2012) Die deutsche Augenheilkunde am Übergang vom Kaiserreich zur Weimarer Republik (1915–1925). *Klin Monatsbl Augenheilkd* 229:262–271
58. Rohrbach JM (2013) Von der Evolution eines ophthalmologischen Lehrbuchs: „Der Axenfeld“ 1909–1992. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 230:832–842
59. Rohrbach JM (2013) Forschung und Fortschritt in der Augenheilkunde seit 1850 – Versuch einer historisch-kritischen Analyse. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 230:1036–1043
60. Rohrbach JM, Thies C (2015) 70 Jahre nach dem Ende des 2. Weltkriegs und der NS-Diktatur – die letzten Namen der „Gedenkliste jüdische Augenärzte“. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 232:691–696
61. Rohrbach JM (2015) Julius Hirschbergs Reisender durch Welt und Zeit. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 232:1413–1421
62. Rohrbach JM, Nessmann A, Leitritz MA (2015) „Aus alt mach neu“: Hermann Cohn und das Lichtkonzept zur Myopieprävention 1867–2015. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 232:1312–1317
63. Rohrbach JM (2016) Die Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft (DOG) und die Augenheilkunde im Nationalsozialismus. In: Krischel M, Schmidt M, Groß D (Hrsg) Medizinische Fachgesellschaften im Nationalsozialismus. Bestandsaufnahme und Perspektiven. LIT, Berlin, S 233–247
64. Rohrbach JM, Leitritz MA (2017) Albrecht von Graefe und die Internationalität. *Ophthalmologe* 114:775–780
65. Rohrbach JM (2017) 1850–2017: Augenheilkunde im Spiegel der (deutschen) Geschichte. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 234:1283–1293
66. Rohrbach JM (2018) Zur Geschichte der Aniridie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 235:324–329
67. Rohrbach JM (2018) „Iridologie“ – heute so sinnlos wie vor 90 Jahren. *Z Prakt Augenheilkd* 39:426–432
68. Rohrbach JM, Süßkind D, Bartz-Schmidt KU (2018) Irisnävus oder Irmelanom? Ein progredienter Verlauf über mindestens 43 Jahre. *Klin Monatsbl Augenheilkd*. <https://doi.org/10.1055/a-0599-1076>
69. Schaeffel F (2016) Myopia—what is old and what is new? *Optom Vis Sci* 9:1–9
70. Schlagintweit E (1922) Über Strychninwirkung auf die Sinne, insbesondere auf das Auge. *Arch Exp Pathol Pharmacol* 95:104–123
71. Schmidt D, Grzybowski A (2011) Vincenz Fukala (1847–1911) and the early history of clear-lens surgery in high myopia. *J Refract Surg* 27:636–637
72. Sorsby A, Symons HM (1946) Amniotic membrane grafts in caustic burns of the eye. *Br J Ophthalmol* 30:337–345
73. Stock W (1922) Über optische Hilfsmittel für schwachichtig gewordene Soldaten. In: Axenfeld Th. Augenheilkunde. Band V des Handbuchs der

- ärztlichen Erfahrungen im Weltkrieg 1914/1918 (Hrsg. O. von Schjerning). Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 271–285
74. von Szily A (1918) Atlas der Kriegsaugenheilkunde. Ferdinand Enke, Stuttgart
75. Tost F (1992) Arthur von Hippel – 100 Jahre Motor-trepan. Klin Monatsbl Augenheilkd 201:55–58
76. Vannas M (1939) Beiträge zur Transplantation der Hornhaut mit einigen Vorschlägen zur Verbesserung der Operationstechnik. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 140:709–724
77. Virchow R (1848) Der Armenarzt. In: Virchow R, Leubuscher R. Die medicinische Reform. Wochenzeitschrift, Berlin
78. Virchow R (1849) Die Einheitsbestrebungen in der wissenschaftlichen Medicin. In: Andree C (Hrsg) Rudolf Virchow. Sämtliche Werke. Bd. 16.1, Abt. I, Medizin. Gesammelte Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medicin 1856, Teil 1. Hildesheim, Olms, Zürich, New York, 2007, S 30
79. Virchow R (1854) Handbuch der speciellen Pathologie Bd. 1. Ferdinand Enke, Erlangen, SV–XII (Vorwort)
80. Virchow R (1862) Ueber die mechanische Auffassung des Lebens. In: Vier Reden über Leben und Kranksein. Georg Reimer, Berlin, S 1–33
81. Virchow R (1871) Kriegstypus und Ruhr. Virch Arch Pathol 52:1–42
82. de Wecker L (1876) Glaucom und Augendrainage. Vorläufige Notiz. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 22(4):209–214
83. Zirm E (1906) Eine erfolgreiche totale Keratoplastik. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 64:580–593

Auch online Zugang zu allen Beiträgen von *Der Ophthalmologe*

Wussten Sie, dass Sie als Abonnent dieser Zeitschrift automatisch online auf das gesamte Beitragsarchiv zugreifen können?

Als Abonnent von *Der Ophthalmologe* oder Mitglied der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) erhalten Sie zwölf mal im Jahr Ihre Ausgabe nach Hause geliefert. Damit nicht genug: Im Abonnement ist außerdem der Zugriff auf das gesamte Online-Archiv Ihrer Zeitschrift inbegriffen.

Und so einfach geht es:

Registrieren Sie sich einmal über www.springermedizin.de/register:

Über diesen QR-Code schnell und einfach registrieren

Bei der Registrierung geben Sie einfach Ihren **Vor- und Nachname** und **Lieferadresse** wie beim Abonnement der Zeitschrift (siehe Adressaufkleber auf Ihrem Heft) an. So kann im System die Zugehörigkeit zu Ihrer Zeitschrift sichergestellt werden.

Aufgrund des Heilmittelwerbegesetzes dürfen die Inhalte der Website nur medizinischen Fachkreisen zur Verfügung gestellt werden. Bei der Anmeldung bitten wir Sie deshalb einen **Berufsnachweis** vorzulegen. Bei Medizinern mit Mitgliedschaft in der deutschen Ärztekammer reicht die **einheitliche Fortbildungsnummer** (EFN). Alternativ schicken Sie eine Bestätigung des Arbeitgebers, Studiennachweis oder andere Zeugnisse ganz unkompliziert an kundenservice@springermedizin.de.

Mit Benutzername und Passwort haben Sie **außerdem Zugang** zu den freien Inhalten auf den Seiten von:

<https://www.springermedizin.de/>
<https://www.aerztezeitung.de/>

Sollten Fragen oder Probleme auftauchen, wenden Sie sich einfach an Ihren Kundenservice: kundenservice@springermedizin.de