

Die Monoaminosäuren der Linsenproteine.

Von

Prof. Dr. A. Jess, Oberarzt der Univ.-Augenklinik zu Gießen.

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Halle.)

(Der Redaktion zugegangen am 15. August 1920.)

Die chemischen Veränderungen, welche in der Linse des Auges im Falle ihrer Trübung, der Starerkrankung, nachzuweisen sein dürften, beanspruchen in hohem Maße das Interesse der Ophthalmologen. Ist doch zu hoffen, daß auf diesem, bisher kaum begangenen Wege unser Verständnis für die Entstehung des Stares in allen seinen verschiedenen Formen von ganz anderen Gesichtspunkten aus erweitert werden kann. Ich habe in früheren Arbeiten („Zur Chemie der Cataracta senilis“, Arch. f. Aghlk. Bd. 71, S. 3, und „Beiträge zur Kenntnis der Chemie der normalen und der pathologisch veränderten Linse des Auges“, Zeitschr. f. Biologie 1913) zunächst den Nachweis geführt, daß die sogenannte Cysteinreaktion, d. h. die Rotfärbung mit Nitroprussidnatrium und Ammoniak, welche die meisten tierischen und viele pflanzlichen Eiweißkörper geben (Heffter¹⁾, Arnold²⁾, die in der normalen Linse außerordentlich intensiv ausfällt, aber nach Reiß³⁾ ⁴⁾ Untersuchungen bei ihrer kataraktösen Umwand-

¹⁾ Heffter, Die reduzierenden Bestandteile der tierischen Organe, Med. naturw. Archiv Bd. 1. Ref. in: Jahresbericht über die Fortschritte der Tierchemie Bd. 67, S. 565.

²⁾ Arnold, Eine Farbreaktion von Eiweißkörpern mit Nitroprussidnatrium, Diese Zeitschr. Bd. 70.

³⁾ Reiß, Über die Cysteinreaktion der normalen und der pathologisch veränderten Linse, Graefes Arch. f. Ophthal. Bd. 80, S. 588.

⁴⁾ Reiß, Die Bestimmung der Reife des Alterstares auf Grund biochemischer Reaktion der Linse, Arch. f. Aghlk. Bd. 72, S. 2.

lung mehr oder weniger verschwindet, daß diese Reaktion in der Hauptsache an das β -Kristallin, in geringerem Maße an das α -Kristallin gebunden ist, daß sie aber bei der wasserunlöslichen Eiweißart der Linse, dem sogenannten Albumoid (Mörner¹), völlig fehlt. Es lag deshalb die Vermutung nahe, daß eben der Verlust der wasserlöslichen „Kristalline“ mit der krankhaften Trübung der klaren Linsensubstanz Hand in Hand gehe, wobei es zunächst offen blieb, ob mit einem Austritt dieser beiden Eiweißkörper aus der Linse oder vielleicht mit einer Umwandlung derselben in die unlösliche Eiweißart durch Abspaltung gewisser Bausteine zu rechnen sei. Durch sorgfältige quantitative Untersuchungen an zahlreichen einzelnen normalen und kataraktösen Rinderlinsen konnte ich²) dann feststellen, daß die während des ganzen Lebens gleichmäßig weiterwachsende Linse allmählich eine Verschiebung der Mengenverhältnisse der Eiweißarten erkennen läßt. Während in ganz jugendlichen Linsen die wasserlöslichen Proteine, also die beiden Kristalline, und das nur spurweise vorkommende Albumin (Mörner³) den Hauptteil des Gesamteiweißes ausmachen, nimmt im Alter das Albumoid an Menge bedeutend zu. Das Verhältnis der Kristalline wechselt schon in der normalen Linse von 82 : 18 in der Jugend bis zu 41 : 59 im Alter, oder auf das Linsengewicht berechnet: von 25,5 % : 5,6 % bis zu 14,8 % : 21,5 %. Anatomisch findet diese Änderung der chemischen Zusammensetzung ihren Ausdruck in der Linsensklerose, klinisch in dem Verlust der Akkomodationsfähigkeit, d. h. in der Möglichkeit, nach Entspannung der Zonulafasern die Linse sich der Kugelgestalt nähern zu lassen und dadurch die Refraktion des Auges zu erhöhen, um ein deutliches Sehen auch in der Nähe zu erzielen.

Bei kataraktösen Linsen zeigte sich nun aber das Mengenverhältnis der löslichen Eiweiße zum Albumoid in noch viel stärkerem Maße verschoben und zwar bis auf 25 : 75. Dabei

¹) Mörner, Untersuchung der Proteinsubstanzen in den lichtbrechenden Medien des Auges I, Diese Zeitschr. Bd. 18, S. 61.

²) l. c.

³) l. c.

hatten alle Linsen erheblich an Gewicht abgenommen infolge hochgradigen Wasserverlustes und erheblicher Eiweißabgabe. Diese letztere war jedoch nur auf Kosten der Kristalline erfolgt, während das Albumoid in der Mehrzahl der Fälle sogar eine absolute Zunahme erfahren hatte, welche den Gedanken an die Möglichkeit einer Umwandlung der ersten Eiweißarten in die letztere in der Tat nicht ganz unberechtigt erscheinen ließ.

Da meine weiteren Untersuchungen ferner den Beweis lieferten, daß der Gehalt an ätherlöslichen Bestandteilen in der Starlinse keineswegs, wie früher vielfach angenommen wurde, vermehrt war, daß von einer Verfettung der Linsensubstanz also keine Rede sein konnte, erschien es von ganz besonderer Wichtigkeit, die Kenntnis der von Mörner s. Zt. isolierten drei hauptsächlichlichen Eiweißarten auf der Grundlage der modernen Eiweißchemie zu fördern. Ich schloß meine damalige Arbeit deshalb mit den Worten:

„Die schwierigste, vom physiologisch-chemischen Standpunkt aber interessanteste Aufgabe bleibt, durch Aufspalten der Eiweißarten nach der Kossel-Kutscherschen resp. Emil Fischerschen Methode in ihre Aminosäuren Unterschiede in ihrer Zusammensetzung festzustellen, welche den Vorgang einer Umwandlung der Kristalline in das Albumoid dem Verständnis näher bringen, nachdem durch meine früheren Untersuchungen bereits der Nachweis erbracht wurde, daß eine Aminosäure, das Cystein, nur in den Kristallinen, nicht im Albumoid vorhanden ist.“

Die Ausführung dieser Arbeit wurde durch den langen Krieg verhindert, nach seiner Beendigung durch die Schwierigkeiten der Materialbeschaffung erheblich verzögert.

Herr Geheimrat Abderhalden hat es mir in freundlichster Weise ermöglicht, die Aufspaltung der Eiweiße in ihre Monoaminosäuren nach der Emil Fischerschen Methode an seinem Institut durchzuführen. Ich bin ihm für sein lebenswürdiges Entgegenkommen, für seine Unterstützung und für sein Interesse an meiner Arbeit zu großem Dank verpflichtet. Ebenso danke ich seinen Assistenten, Herrn

Privatdozent Dr. Fodor, für manche Ratschläge und Herrn Privatdozent Dr. Weil für seine freundliche Hilfe, welche mir die Einarbeit in die Methodik und die Durchführung der Arbeit trotz schwieriger äußerer Verhältnisse besonders erleichtert hat.

Um genügende Mengen der drei Linseneiweißarten zu erhalten, habe ich zunächst in Gießen aus etwa 3000 Rinderlinsen die drei hauptsächlichsten Proteine gewonnen. Die Sammlung einer solchen Menge von Linsen begegnete unter den heutigen Verhältnissen naturgemäß großen Schwierigkeiten und sie mußte in den Winter verlegt werden, da die Rinderaugen größtenteils einem kürzeren oder längeren Bahntransport ausgesetzt waren. Durch das Entgegenkommen der Schlachthausverwaltungen einer größeren Anzahl benachbarter Städte, besonders auch des besetzten Gebietes, gelang es mir, nach und nach die nötige Anzahl zusammen zu bringen. Die meisten Augen kamen 24—48 Stunden nach der Schlachtung in noch völlig frischem Zustand in meine Hände; alle älteren und schon deutliche Zeichen der Zersetzung aufweisenden Augen wurden ausgeschaltet, ebenso aber auch diejenigen, bei welchen die bekannte Erscheinung der Kälte-trübung der Linse anzeigte, daß sie angefroren gewesen waren. Jedesmal etwa 100 der frischen Rinderlinsen wurden nach vorsichtigem Herausnehmen aus den äquatorial aufgeschnittenen Augäpfeln und nachdem die Kapsel ohne Substanzverlust entfernt worden war, in einer Metallpresse zerquetscht, die härteren Linsenkerne sodann noch durch feine Drahtsiebe hindurchgedrückt und gerieben und mit soviel destilliertem Wasser aufgenommen, daß auf jede Linse 20 ccm kamen; die milchigweiße Flüssigkeit wurde in verschließbaren Standzylindern längere Zeit kräftig geschüttelt und nach Zusatz von etwas Chloroform 24 Stunden an der Kälte stehen gelassen, wobei wiederholtes Schütteln für möglichste Auflösung der wasserlöslichen Proteine sorgte. Durch 1 stündiges Zentrifugieren (bis 2000 Umdrehungen in der Minute) wurde das wasserunlösliche Albumoid zu Boden geschlagen. Um es vollkommen von löslichem Eiweiß zu reinigen, wurde der Nieder-

schlag noch 5mal mit destilliertem Wasser aufgenommen, kräftig durchgeschüttelt, unter Chloroformzusatz stehengelassen und wiederum abzentrifugiert. Naturgemäß ging hier bei jedesmal $\frac{1}{2}$ stündigem Zentrifugieren mit dem Waschwasser auch ein Teil des Albumoids verloren, so daß die schließliche Ausbeute verhältnismäßig gering war. Die Erfahrung lehrte, daß nach 5maligem Auswaschen des Niederschlages die Hellersche Probe im Waschwasser negativ ausfiel. Auch gab der Niederschlag jetzt nur noch ganz schwach die vorher sehr intensive Cysteinreaktion, so daß mit einiger Sicherheit angenommen werden konnte, daß ihm höchstens noch geringe Spuren der löslichen Proteine beigemischt waren. Er wurde mit Alkohol aufgenommen, abfiltriert, in warmer Luft getrocknet und zu einem feinen Pulver verrieben. Die nach dem erstmaligen 1 stündigen Zentrifugieren gewonnene Flüssigkeit enthielt außer wohl nur geringen noch suspendierten Albumoidteilchen die löslichen Kristalline und das ja nur spurweise vorkommende Albumin. Um zunächst das α -Kristallin zu erhalten, wurde die Lösung unter ständigem Umrühren mit 0,1% Essigsäure versetzt, bis die ganze Menge etwa 0,03% Essigsäure enthielt. Es entstand eine reichliche, äußerst feinflockige Fällung, die auf der Nutsche scharf abgesaugt und ausgepreßt, mit Alkohol gewaschen, getrocknet und zu Pulver verrieben wurde. Diese genau nach Mörners¹⁾ Vorschrift gewonnene Eiweißfraktion stellte das α -Kristallin dar. Daß sie nur ganz wenig durch β -Kristallin verunreinigt war, ergab sich aus dem verhältnismäßig schwachen Ausfall der Nitroprussidnatriumreaktion. Auf mehrfaches Wiederauflösen und Neuausfällen des Niederschlages, um ihn von allen Spuren des durch Essigsäure nicht fällbaren Proteins zu befreien, mußte verzichtet werden, da der Prozeß dadurch so lange ausgedehnt worden wäre, daß eine Zersetzung der Eiweißkörper kaum zu vermeiden gewesen sein dürfte. In dem wasserklaren, nur mehr oder weniger leicht opaken Filtrat befand sich das β -Kristallin und das nur spurweise vorkom-

¹⁾ l. c.

mende Albumin. Dieses letztere für sich zu gewinnen, war bei seiner geringen Menge — von den 35% Eiweiß der Linse kommen nur 0,2% auf das Albumin — und aus dem eben schon angeführten Grunde unmöglich. Es wurde deshalb das β -Kristallin zusammen mit dem Albumin mit absolutem Alkohol gefällt. Der aus der klaren Lösung sich ausscheidende sehr reichliche weiße Niederschlag wurde ebenso wie das α -Kristallin gewonnen und unter Vernachlässigung der geringen Verunreinigung durch das Albumin als β -Kristallin bezeichnet. Auch Mörner ging für die elementare Untersuchung dieses Proteins so vor und bemerkte dazu, daß „der unbedeutende Teil albuminartigen Eiweißstoffes, der darin enthalten ist, nicht in bemerkenswertem Maße auf das Resultat der Analyse einwirken kann“¹⁾.

Die so erhaltenen Eiweißarten zeigten denselben untereinander leicht differierenden Stickstoffgehalt, welchen Mörner nach vielfachen Analysen als Mittelwert festgestellt hatte.

Mehrere Stickstoffbestimmungen nach Kjeldahl in einer exsikkatortrockenen Portion der in der eben geschilderten Weise gewonnenen Eiweißarten ergaben für:

Albumoid im Durchschnitt	16,34%	(Mörner 16,62%)
α -Kristallin „ „	16,46% N	(Mörner 16,68%)
β -Kristallin „ „	17,0% N	(Mörner 17,04%)

Es ist angesichts dieser gut übereinstimmenden Verhältniszahlen an der Identität der gewonnenen Eiweißarten mit den von Mörner aus der Linse isolierten Proteinen wohl nicht zu zweifeln; die bei der Trennung derselben voneinander nicht zu vermeidenden gegenseitigen Verunreinigungen sind offenbar sehr gering und kommen als Fehlerquellen nicht in Betracht.

Für einen Teil dieser präparativen Arbeiten wurden mir von Herrn Professor Bürker und Herrn Privatdozenten Dr. Feulgen die Einrichtungen des Gießener physiologischen Instituts in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

In Halle habe ich sodann alle drei Eiweißarten nebeneinander der Hydrolyse mit 25% H_2SO_4 unterworfen. Nach

¹⁾ l. c. S. 97.

quantitativer Entfernung der Säure mit BaCO_3 wurde durch Einengen des Hydrolysates das Tyrosin zur Ausscheidung gebracht, sodann in der üblichen Weise mit absolutem Alkohol und trockenem Salzsäuregas verestert. Nach 2maligem vergeblichen Versuch, Glykokollesterchlorhydrat zu gewinnen und nochmaliger Veresterung des eingedampften Rückstandes wurden die Ester mit Natronlauge und Kaliumkarbonat in Freiheit gesetzt, in Äther aufgenommen, 12 Stunden über Magnesiumsulfat getrocknet und sodann nach Abdampfen des Äthers der fraktionierten Destillation unterworfen.

Vier Fraktionen wurden aufgefangen:

die erste bis	60°	des Wasserbades bei	12—15 mm	Druck,
„ zweite „	100°	„	„	12—15 „
„ dritte „	100°	„	„	0,1—0,5 „
„ vierte „	175°	„ Ölbad	„	0,1—0,5 „

Die Verseifung und Weiterverarbeitung der Ester erfolgte genau nach den Vorschriften, wie sie von Abderhalden in seinem Werke „Neuere Ergebnisse auf dem Gebiet der speziellen Eiweißchemie“ (Verlag von Fischer, Jena 1909) S. 18 ff. gegeben worden sind. Der sirupöse tiefdunkle Destillationsrückstand wurde als Fraktion 5 bezeichnet, 30 Stunden mit Salzsäure gekocht und durch 8maliges Kochen mit Tierkohle vom größten Teil seiner Farbstoffe befreit, so daß schließlich eine hellgelb gefärbte Flüssigkeit übrig blieb, aus welcher die Glutaminsäure als Chlorhydrat gewonnen wurde.

Alle drei Eiweißarten wurden so auf die gleiche Weise behandelt, die Fehlerquellen sind also überall dieselben und es dürfte demnach nicht unberechtigt sein, die gewonnenen Zahlen des Gehaltes an einzelnen Aminosäuren untereinander zu vergleichen, obgleich die Methode an sich keinen Anspruch darauf machen kann, als eine quantitative zu gelten, wie Abderhalden es wiederholt hervorhebt, und wie die Arbeiten von Abderhalden und Weil¹⁾: „Über die bei der Isolierung

¹⁾ Diese Zeitschr. Bd. 74, S. 445 und Bd. 77, S. 59.

der Monoaminosäuren mit Hilfe der Estermethode entstehenden Verluste“ es erkennen lassen.

Die zunächst folgende Tabelle I gibt eine Übersicht über die Verteilung des Stickstoffes bei der Verarbeitung der einzelnen Eiweißkörper, die ersten drei Reihen zeigen die absoluten Zahlen, die folgenden die Prozentzahlen auf den Stickstoffgehalt des Ausgangsmaterials berechnet, die letzten drei die Verhältniszahlen zum Ätherextrakt der Ester.

Bemerkenswert ist in dieser ersten Tabelle, daß der Melaninrückstand des β -Kristallins außerordentlich gering ist gegenüber dem der beiden andern Eiweißarten. Es kommt auf ihn nur 0,1% des Stickstoffes, während er beim α -Kristallin 1,1%, beim Albumoid 0,6% beträgt. Ferner fällt auf, daß der Ammoniakgehalt beim β -Kristallin verhältnismäßig groß ist; 11,4% entfallen auf ihn, beim α -Kristallin 7,1%, beim Albumoid nur 6,0%. Im Baryrückstand ging trotz 5—8maligen Auskochens und Auswaschens, bis das Filtrat nicht mehr Millons Reaktion gab, ein nicht unbeträchtlicher Teil Stickstoff (13—21,5%) verloren. Bei der Infreisetzung der Ester blieb annähernd die Hälfte des noch vorhandenen Stickstoffes im Karbonatrückstand. Die für den Ätherextrakt angegebene Zahl wurde aus der Differenz des tyrosinfreien Baryfiltrats und des Karbonatrückstandes berechnet. Für die Gewinnung der Monoaminosäuren blieben demnach 36,6—40,3% des Ausgangsmaterials zurück. Bei der Destillation der Ester zeigten die einzelnen Fraktionen des Albumoids und des α -Kristallins weitgehende Übereinstimmung im Stickstoffgehalt, während beim β -Kristallin in der zweiten und vierten erheblich geringere, in der dritten Fraktion aber um so größere N-Werte gefunden wurden. Der Stickstoffverlust bei der fraktionierten Destillation der Ester war beim β -Kristallin größer als bei den anderen Proteinen, was wohl zum Teil auf den höheren Ammoniakgehalt zurückgeführt werden muß.

Die Gesamtmenge des Phenylalanins wurde aus dem Gewicht der Ester berechnet, da bei der fraktionierten Kristallisation des Phenylalanins des β -Kristallins und des Albu-

Tabelle I.

	α -Kr. g N	β -Kr. g N	Ad. g N	α -Kr. % von I	β -Kr. % von I	Ad. % von I	α -Kr. % v. Vb	β -Kr. % v. Vb	Ad. % v. Vb
I. Ausgangsmaterial .	34,02	35,04	18,2	100,0	100,0	100,0	—	—	—
II. a) Hydrolysat . .	33,63	34,65	18,1	98,9	98,8	99,4	—	—	—
b) Probeentnahme	0,39	0,16	0,1	1,1	0,5	0,05	—	—	—
c) Ammoniak . .	2,4	3,98	1,1	7,1	11,4	6,0	—	—	—
d) Melanin	0,39	0,03	0,11	1,1	0,1	0,6	—	—	—
III. a) Barytfiltrat ohne Tyrosin .	28,23	28,76	13,9	83,0	82,0	76,5	—	—	—
b) Barytrückstand	4,4	5,16	3,9	13,0	14,7	21,5	—	—	—
c) Probeentnahme	0,43	0,5	0,06	1,2	1,4	0,3	—	—	—
d) Tyrosin	0,57	0,57	0,31	1,7	1,6	1,7	—	—	—
IV. Barytfiltrat — (c + d)	27,8	28,26	13,84	81,5	80,5	76,2	—	—	—
V. a) Karbonatrückstand . .	14,6	15,4	6,5	42,9	44,0	35,7	—	—	—
b) Ätherauszug .	13,18	12,86	7,34	38,8	36,6	40,3	100,0	100,0	100,0
1. Fraktion der Ester	0,41	0,3	0,3	1,2	0,9	1,6	3,1	2,3	4,1
2. Fraktion	2,75	0,98	1,53	8,1	2,8	8,4	21,0	7,6	20,8
3. Fraktion	0,52	1,9	0,4	1,5	5,4	2,2	4,0	14,8	5,6
4. Fraktion	3,0	1,23	1,62	8,8	3,5	8,9	22,8	9,6	22,1
5. Fraktion (Destill.-Rückstand)	4,38	3,6	2,05	12,9	10,3	11,3	33,2	28,0	27,9
Summe der Ester . .	11,06	8,0	5,9	32,5	22,8	32,5	84,0	62,3	80,5
Verlust bei der Esterdestillation . . .	2,12	4,85	1,43	6,2	13,8	7,8	16,0	37,7	19,5

moids Verluste eingetreten waren. Nachdem aus der vierten Fraktion das Phenylalanin, Glutaminsäure und Asparaginsäure entfernt waren, blieb ein geringer sirupöser Rückstand zurück, in welchem das Serin als Kupfersalz nachgewiesen, jedoch nicht quantitativ bestimmt werden konnte.

Das Tryptophan wurde ebenfalls nur qualitativ in jeder Eiweißart nachgewiesen. Es wurden je 5 g von α -, β -Kristallin und Albumoid in je 150 ccm 1%ige Sodalösung gebracht, etwas Pankreas hinzugesetzt, die Flüssigkeit mit Toluol überschichtet und im Thermostaten bei 37° aufbewahrt. Nach 38 Stunden gaben alle drei Lösungen bereits deutliche Violettfärbung, nachdem sie mit Bromdämpfen durchgeschüttelt waren.

Tabelle II.

100 g H₂O- und aschefreie Substanz von α -Kristallin, β -Kristallin, Albumoid enthalten:

Lfd. Nr.		α -Kristallin	β -Kristallin	Albumoid
1	Glykokoll	0	0	0
2	Alanin	3,6	2,6	0,8
3	Valin	0,9	2,1	0,2
4	Leucin und Isomere .	5,7	2,8	5,3
5	Asparaginsäure . . .	1,2	0,4	0,5
6	Glutaminsäure . . .	3,6	2,7	4,6
7	Tyrosin	3,5	3,7	3,6
8	Prolin	1,8	1,4	1,9
9	Phenylalanin	5,5	4,1	4,6
10	Serin	+	+	+
11	Tryptophan	+	+	+

Die zweite Tabelle gibt sodann einen Überblick über den Gehalt von je 100 g wasser- und aschefreier Substanz an den einzelnen Monoaminosäuren. Sieht man hier von mäßigen Unterschieden in der Ausbeute z. B. an Phenylalanin, Glutaminsäure, Asparaginsäure ab, die vielleicht der Ungenauigkeit der Methode zuzuschreiben sind, so muß doch die Differenz im Gehalt von Alanin, Valin und Leucin bemerkt werden. Auffallend gering ist der Gehalt des

Albumoids an Alanin, er beträgt nur 0,8% gegenüber 2,6% und 3,6% beim β -Kristallin und α -Kristallin. Beim Albumoid war nur in die erste Esterfraktion Alaninester übergegangen, während beim α - und β -Kristallin sich erhebliche Mengen auch in der zweiten Fraktion, beim β -Kristallin noch in der dritten fanden.

Ferner ist bemerkenswert, daß im Albumoid Valin nur spurweise nachweisbar war, daß diese Aminosäure dagegen im β -Kristallin in der 10fachen Menge gefunden wurde, während das α -Kristallin etwa die 5fache Menge erkennen ließ. Leucin und Isomere sind im α -Kristallin und im Albumoid im gleichen Verhältnis vorhanden, während aus dem β -Kristallin etwa nur die Hälfte gewonnen werden konnte.

Der Gehalt an Tyrosin und Prolin zeigte bei allen drei Proteinen große Übereinstimmung. Die für das Prolin eingesetzten Zahlen bezeichnen das aus den ersten drei Esterfraktionen mit Alkohol extrahierte Rohprolin.

Überblicken wir nochmals die Ausbeute an Monoaminosäuren, so können wir hervorheben, daß diejenige Eiweißart, welche bei der kataraktösen Erkrankung der Linse vorherrscht, das wasserunlösliche Albumoid, arm ist an Valin und Alanin, daß aber diese beiden Bausteine gerade in den sog. Kristallinen, die aus der getrübbten Linse verschwinden, in größerer Menge aufgefunden werden konnten.

Hieraus irgendwelche Schlüsse zu ziehen, dürfte vorläufig kaum erlaubt sein. Über den Gehalt der Linsenproteine an Diaminosäuren und an Cystin werde ich in einer zweiten Mitteilung demnächst berichten.
