


Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

<b>Herausgeber:</b> Liquor- und Labordiagnostik Neurologie  <b>Geltungsbereich:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Liquorlabor <input type="checkbox"/> Neurologische Biobank <input type="checkbox"/> IIT <input checked="" type="checkbox"/> Einsender	<i>Verfahrensanweisung</i>  <b>FB_LN QM</b> <b>Leistungsverzeichnis_NEURO</b>	 Universitätsklinikum Münster
---	--	--

## Ziel und Zweck

Das Leistungsverzeichnis gibt einen Überblick über die in der *Liquor- und Labordiagnostik Neurologie* angebotenen Analysen/Laborparameter.

## Änderungshinweise

Überarbeitung entsprechend der erweiterten AE/NMOSD Diagnostik und Durchflusszytometrie.

<b>Erstellt durch (Autoren):</b>	<b>Geprüft durch:</b>	<b>Freigegeben durch:</b>	<b>Seite</b> <b>1 von 31</b>
Arne Seeger	Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

## Mitgeltende Dokumente

CELEX 32017R0746 DE TXT (IVDR)

QMH\_LN

VA\_LN Analytik Allg\_NEURO

VA\_LN Analytik Bestellungen\_NEURO

VA\_LN Analytik Geräte\_NEURO

VA\_LN Analytik Hygiene\_NEURO

VA\_LN Analytik IT\_NEURO

VA\_LN QM Analytik FMEA\_NEURO

VA\_LN QM P FMEA\_NEURO

VA\_LN P Einarbeitung\_NEURO

VA\_LN P Konsensus Kompetenz\_NEURO

ST\_LN P Mitarbeiterverzeichnis\_NEURO

VA\_LN P Schulungsmaßnahmen\_NEURO

VA\_LN QM\_Ringversuche Laborvergleiche\_NEURO

VA\_LN QM Risikomanagement NEURO

VA\_LN QM Verbesserungsmanagement NEURO

IVDR\_LN\_QM\_Reagenz\_Material

AA\_LN Analytik AE NMOSD\_NEURO

AA\_LN Analytik Demenzmarker\_NEURO

AA\_LN Analytik DFZ\_NEURO

AA\_LN Analytik Mikroskopie\_NEURO

AA\_LN Analytik Nephelometrie\_NEURO

AA\_LN Analytik OKB\_NEURO

VA\_LN P Einarbeitung NEURO

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 2 von 31
---	--	---	--------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

## Inhaltsverzeichnis:

Analyse/Parameter:	Seite:
Albumin / Q <sub>Aib</sub> *	4
Anti-AQP4 und -MOG Antikörper*	6
Anti-neurale Antikörper*	10
Beta-Trace Protein	14
Demenzmarker ( $\beta$ -Amyloid <sub>1-42</sub> , A $\beta$ <sub>1-42</sub> /A $\beta$ <sub>1-40</sub> Ratio, tTau, pTau181) *	16
IgG, IgA, IgM, Q <sub>IgG</sub> , Q <sub>IgA</sub> , Q <sub>IgM</sub> (Reiber Diagramm) *	19
Immunzellprofil im Liquor*	22
Oligoklonales IgG (OKB)*	25
Zellzahl im Liquor*	28
Konformität der Anforderungen	3
<b>Qualitätsindikatoren</b>	<b>30</b>
<b>Begriffe und Abkürzungen</b>	<b>30</b>
<b>Quellen</b>	<b>31</b>

\* DAkkS akkreditiertes Verfahren

### Konformität mit den Anforderungen

Die Labortätigkeiten müssen so durchgeführt werden, dass sie den Anforderungen in diesem Dokument und den Anforderungen von Nutzern, Aufsichtsbehörden und anerkennenden Organisationen entsprechend **DIN EN ISO 15189:2024** entsprechen. Dies gilt für das gesamte Spektrum spezifizierter und dokumentierter Labortätigkeiten, unabhängig davon, wo die Dienstleistung durchgeführt wird.

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	3 von 31

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

Albumin / $Q_{Alb}$																					
<b>Indikation</b>	Bisanalytik der Liquordiagnostik zur Identifikation einer Blut-Liquor-Schrankenfunktionsstörung																				
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor und Serum																				
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor, 7,5 ml Serum																				
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Zellfreier Überstand bei 4° C mindestens eine Woche stabil																				
<b>Störfaktoren</b>	Triglyceride über 20 g/l, Bilirubin über 600 mg/l, freies Hb oberhalb 10 g/l																				
<b>Anmerkung</b>	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Abweichung, RV-Pflicht																				
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Liquor: mg/l, Serum: g/l																				
<b>Referenzbereich</b>	<p>Die Albuminkonzentration im Liquor wird als Liquor-/Serumquotient (<math>Q_{Alb}</math>) bewertet und altersabhängig interpretiert. Die angegebenen Absolutwerte dienen lediglich zur analytischen Orientierung:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Liquor</th> <th>Serum</th> <th><math>Q_{Alb}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Albumin</b></td> <td>110 – 350 mg/l</td> <td>35 -52 g/l</td> <td><math>1,0 – 9,0 \times 10^{-3}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Referenzbereichsgrenze von <math>Q_{Alb}</math> für Erwachsene (&lt; 5 Jahre):</b> Referenz <math>Q_{Alb} = (4 + \text{Alter}/15) \times 10^{-3}</math></p> <p><b>Referenzbereiche des <math>Q_{Alb}</math> bei Kindern:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alter</th> <th>Geburt</th> <th>1. M</th> <th>2. M</th> <th>3. M</th> <th>4. M – 5 J</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Q_{Alb} \times 10^{-3}</math></td> <td>8 - 28</td> <td>5 - 15</td> <td>3 -10</td> <td>2 - 5</td> <td>0,5 – 4</td> </tr> </tbody> </table>		Liquor	Serum	$Q_{Alb}$	<b>Albumin</b>	110 – 350 mg/l	35 -52 g/l	$1,0 – 9,0 \times 10^{-3}$	Alter	Geburt	1. M	2. M	3. M	4. M – 5 J	$Q_{Alb} \times 10^{-3}$	8 - 28	5 - 15	3 -10	2 - 5	0,5 – 4
	Liquor	Serum	$Q_{Alb}$																		
<b>Albumin</b>	110 – 350 mg/l	35 -52 g/l	$1,0 – 9,0 \times 10^{-3}$																		
Alter	Geburt	1. M	2. M	3. M	4. M – 5 J																
$Q_{Alb} \times 10^{-3}$	8 - 28	5 - 15	3 -10	2 - 5	0,5 – 4																
<b>Beurteilung</b>	Ein erhöhter $Q_{Alb}$ wird als ein Zeichen eines akuten ZNS-Prozesses interpretiert																				
<b>Untersuchungstechnik</b>	Immunchemisch-nephelometrischer Nachweis																				
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Siemens Atellica NEPH 630																				
<b>Frequenz</b>	Mo - Fr																				
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 2 h nach Probeneingang																				
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste																				
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren																				
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja																				
<b>Anweisung</b>	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik Nephelometrie_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO																				

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 4 von 31
---	--	--	--------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> , abgerufen am 09.02.2026</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik mit Zytologieatlas</i>; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage <b>2024</b>.</p>
------------------	---

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite 5 von 31</b>
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

## Anti-AQP4 und -MOG Antikörper

<b>Indikation</b>	V.a. auf eine Neuromyelitis Optica Spektrum-Erkrankung [NMOSD; u.a. Neuromyelitis Optica (NMO, Devic-Syndrom), longitudinal extensive transverse Myelitis (LETM), rezidivierende oder bilaterale Optikusneuritis, Area-postrema-syndrom] oder V.a. eine MOG-Enzephalomyelitis (u.a. Optikusneuritis, Enzephalitis, Hirnstammenzephalitis, Myelitis, Neuromyelitis Optica-artiger Verlauf).
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Serum, Liquor
<b>Mindestmenge</b>	4 ml Liquor, 7,5 ml Serum
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Bei 4°C > 1 Woche stabil. Idealerweise gekühlter Transport; ungekühlter Probenversand ist möglich, wenn die Sendung innerhalb von 1-2 Tagen eintrifft.
<b>Anmerkung</b>	Regelmäßige Kontrolle durch Interlaborvergleiche mit dem Liquorlabor der Uniklinik Ulm
<b>Analyt (Messgröße)</b>	<p>Anti-AQP4 und anti-MOG AK. Spezifisches Expressionsmuster auf dem Cerebellum (Primat).</p> <p><b>1. Stufe:</b> Bestimmung von anti-AQP4 und anti-MOG AK auf dem Zellbasiertem-AQP4/MOG-Assay (cell-based assay, <b>CBA; Serum, Liquor</b>): <b>Verdünnung Serum:</b> 1/10 <b>Verdünnung Liquor:</b> 1/1 <b>CBA:</b> negativ, positiv</p> <p>Bei starkem MOGAD Verdacht (= zeitgleiche Anforderung des Lebendzell-Assays in dem Labor Krone erfolgt ein Bestätigungstest auf dem <b>Cerebellum (Serum, Liquor)</b>: <b>Verdünnung Serum*:</b> 1/10, 1/100 <b>Verdünnung Liquor*:</b> 1/1, 1/10 <b>Cerebellum:</b> negativ, positiv</p> <p><b>2. Stufe:</b> Bei positiver CBA erfolgt die Bestimmung des AK Titters : <b>Verdünnung Serum:</b> 1/100, 1/1000 <b>Verdünnung Liquor:</b> 1/10, 1/100</p>

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 6 von 31
---	--	--	--------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

	<p><b>Titer Serum:</b> 1/10, 1/100, 1/1000, &gt; 1/1000</p> <p><b>Titer Liquor:</b> 1/1, 1/10, 1/100, &gt;1/100</p> <p>Bei positivem CBA erfolgt ein Bestätigungstest auf dem <b>Cerebellum</b></p> <p><b>Verdünnung Serum*:</b> 1/10, 1/100</p> <p><b>Verdünnung Liquor*:</b> 1/1, 1/10</p> <p><b>Cerebellum*:</b> negativ, positiv</p> <p><b>Sonderfall: Serielle Analyse bei bekanntem anti-AQP4 oder anti-MOGAD AK Vor-Befund (Ein-Stufen Diagnostik):</b></p> <p>Bestimmung von anti-AQP4 und anti-MOG AK auf dem Zellbasiertem-AQP4/MOG-Assay (cell-based assay, <b>CBA</b>):</p> <p><b>Verdünnung Serum:</b> 1/10, 1/100, 1/1000</p> <p><b>Verdünnung Liquor:</b> 1/1, 1/10, 1/100</p> <p><b>CBA:</b> negativ, positiv mit Angabe des Titers</p> <p><b>Titer Serum:</b> 1/10, 1/100, 1/1000, &gt; 1/1000</p> <p><b>Titer Liquor:</b> 1/1, 1/10, 1/100, &gt;1/100</p> <p>Bestätigungstest auf dem <b>Cerebellum:</b></p> <p><b>Verdünnung Serum*:</b> 1/10, 1/100</p> <p><b>Verdünnung Liquor*:</b> 1/1, 1/10</p> <p><b>Cerebellum:</b> negativ, positiv</p> <p><i>* Die Verdünnungsstufen beim Cerebellum im Serum und Liquor dienen ausschließlich der Vermeidung des Prozoen Effekts (High-Dose-Hook Effekt) und werden nicht im Befund angegeben.</i></p>
<b>Referenzbereich</b>	<p><b>CBA:</b> Keine Fluoreszenz auf AQP4- und MOG-transfizierten HEK-Zellen.</p> <p><b>Cerebellum:</b> Fehlen eines AQP4- und MOG-typischen Gewebsmusters.</p>

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 7 von 31
---	--	--	--------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

<b>Beurteilung</b>	<p><b>Zell-basierter Assay (CBA):</b> Spezifität AQP4 im CBA: <math>\geq 99\%</math> für NMOSD, selten auch bei Kollagenosen mit ZNS-Befall und zusätzlicher NMOSD, <math>80\%</math> für NMO, ca. <math>60\%</math> für LETM, ca. <math>5\text{-}20\%</math> bei Patienten mit isolierter ON autoimmuner Genese. NMO-IgG/AQP4-AK-Seropositivität zeigt sehr hohes Risiko für einen relapsierenden Verlauf an. Bei Patienten mit isolierter ON oder isolierter Myelitis mit hohem Risiko für Übergang in komplette NMO innerhalb eines Jahres verbunden.</p> <p><b>Cerebellum (Primat):</b> <b>AQP4-positive Patient*innen</b> zeigen eine <b>perivaskuläre Fluoreszenz</b> mit linearer Anfärbung entlang der <b>Virchow-Robin-Räume</b> und <b>Mikrogefäße</b> in der <b>grauen</b> und <b>weißen Substanz</b>. <b>MOG-positive Patient*innen</b> zeigen eine <b>granuläre Reaktion</b> der <b>Lamina Alba (weiße Substanz)</b>.</p>
<b>Untersuchungstechnik</b>	<p>Test (Immunfluoreszenz transfizierte Zellen, IFT): Beim IFT-Test wird mittels Immunfluoreszenz geprüft, ob AK (IgG) aus dem Serum oder Liquor an <b>AQP4</b> oder <b>MOG</b> auf transfizierten HEK-Zellen binden. Nicht-transfizierte Zellen zeigen keine Bindung.</p> <p>IgG AK-Bindung an die Gefäßwände der Virchow-Robin-Räume und Mikrogefäße in der grauen und weißen Substanz (<b>AQP4</b>) oder an die Lamina Alba (<b>MOG</b>) und Nachweis mittels Immunofluoreszenz.</p>
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Leica DMRX (nur CBAs) EUROStar Mikroskop (UKM-Labor; CBAs und Gewebsschnitte)
<b>Frequenz</b>	1 x pro Woche
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Sieben (Initialbefund) – 14 (Gewebe, Titration) Tage nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In House Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung</b>	VA_LN Analytik Allg_NEURO VA_LN Analytik AE NMOSD_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 8 von 31
---	--	--	--------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> , abgerufen am 09.02.2026</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik mit Zytologieatlas</i>; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage <b>2024</b>.</p> <p>S. Jarius et al. <b>2018</b>. MOG encephalomyelitis: international recommendations on diagnosis and antibody testing. <i>J Neuroinflammation</i> 15: 13</p> <p>P. Waters et al. <b>2016</b>. Multicentre comparison of a diagnostic assay: aquaporin-4 antibodies in neuromyelitis optica. <i>J Neurol Neurosurg Psychiatry</i> 87: 1005-1015.</p> <p>K. Fujihara et al. <b>2015</b>. International consensus diagnostic criteria for neuromyelitis optica spectrum disorders. <i>Neurology</i> 85: 177-189.</p> <p>S. Jarius and B. Wildemann. <b>2013</b>. Aquaporin-4 antibodies (NMO-IgG) as a serological marker of neuromyelitis optica: a critical review of the literature. <i>Brain Pathol</i> 23: 661-683.</p> <p>M.C. Mayer and E. Meinl. <b>2012</b>. Glycoproteins as targets of autoantibodies in CNS inflammation: MOG and more. <i>Ther Adv Neurol Disord</i> 5: 147-159.</p>
------------------	--

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 9 von 31
---	--	--	--------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

## Anti-Neurale Antikörper

<b>Indikation</b>	V.a. auf Enzephalitissyndrom/Paraneoplastisches Syndrom (Panenzephalitis, Limbische Enzephalitis, Basalganglionitis, Hirnstammenzephalitis, Myelitis, Radikulitis/Neuritis), Kleinhirnsyndrom, Stiff-Person-Syndrom und Spektrum, Morvan-Syndrom, Krampus-Faszikulationssyndrom.
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor, Serum
<b>Mindestmenge</b>	4 ml Liquor, 7,5 ml Serum
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Bei 4°C > 1 Woche stabil. Ungekühlter Probenversand ist möglich.
<b>Anmerkung</b>	Regelmäßige Kontrolle Interlaborvergleiche mit dem Liquorlabor der Uniklinik Ulm.
<b>Analyt (Messgröße)</b>	<p><b>1. Stufe:</b></p> <p><b>Immunoblot (IB, Serum):</b> Anti-neurale Antikörper gegen Amphiphysin, CV2, GAD65, Hu, Ma2/Ta, Recoverin, Ri, SOX1, Tr, Titin, Yo, ZIC4. <b>IB:</b> 0, (+), +, ++, +++</p> <p><b>CBA (Serum, Liquor):</b> Anti-neurale Antikörper gegen CASPR2, DPPX, GABA(b)-R, GAD65, IgLON5, LGI1, NMDA-R. <b>Verdünnung Serum:</b> 1/10 <b>Verdünnung Liquor:</b> 1/1 <b>CBA:</b> negativ, positiv</p> <p><b>2. Stufe:</b></p> <p>Bei einem <b>positiven IB-Ergebnis</b> erfolgt, sofern vorhanden, eine <b>IB-Bestimmung im Liquor</b> und ein Bestätigungstest, sofern möglich, im <b>Serum</b> und <b>Liquor im Gewebe:</b> <b>Cerebellum (Primat), Darm (Primat) und Pankreas (Primat).</b> <b>Verdünnung Serum*:</b> 1/10, 1/100 <b>Verdünnung Liquor*:</b> 1/1, 1/10 <b>Cerebellum:</b> negativ, positiv <b>Darm:</b> negativ, positiv</p>

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 10 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

	<p><b>Pankreas:</b> negativ, positiv</p> <p><i>* Die Verdünnungsstufen beim Cerebellum im Serum und Liquor dienen ausschließlich der Vermeidung des Prozoen Effekts (High-Dose-Hook Effekt) und werden nicht im Befund angegeben.</i></p> <p>Bei <b>positivem CBA</b> erfolgt die Bestimmung der Titer:  <b>Verdünnung Serum*:</b> 1/10, 1/100  <b>Verdünnung Liquor*:</b> 1/1, 1/10  <b>Titer Serum:</b> 1/10, 1/100, 1/1000, &gt;1/1000  <b>Titer Liquor:</b> 1/1, 1/10, 1/100, &gt;1/100</p>
<b>Referenzbereich</b>	<p><b>IB:</b> 0, (+)</p> <p><b>CBA:</b> Keine Fluoreszenz auf CASPR2-, DPPX-, GABA<sub>B</sub>-R-, GAD65-, IgLON5-, LGI1- und NMDA-R-transfizierten HEK-Zellen.</p>
<b>Beurteilung</b>	<p><b>IB:</b> +, ++ und +++ wird als positiv gewertet. Die Lokalisation auf dem Streifen identifiziert das Antigen. Unspezifische schwache (+)</p> <p>Visualisierung einiger Antigene kann vorkommen. Eine Bestätigung mittels einer unabhängigen Methode (Gewebsassay und/oder CBA) } sollte erfolgen.</p> <p><b>CBA:</b> Bei einem positiven anti-neuralen Antikörperbefund weisen transfizierte Zellen im Vergleich zu den untransfizierten Zellen (interne Negativkontrolle) Antigen-abhängig ein spezifisches Fluoreszenzmuster auf.</p>

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 11 von 31
---	--	--	---------------------------

	<p>Da bei älteren Menschen der Anteil an NMDA-R Antikörpern im Serum erhöht sein kann, sollte nur bei einem simultan positiven Liquorbefund das Ergebnis als positiv gewertet werden.</p> <p>Ein CASPR2 AK-Titer von 1/10 im Serum ist gemäß den Empfehlungen des GENERATE Netzwerks als negativ zu werten.</p> <p><b>Gewebsbasierte Fluoreszenzassays:</b></p> <p>Beim positiven anti-neuralen Antikörperbefund weisen die Gewebe die folgenden AK-spezifischen Gewebsmuster auf:</p> <p><b>Cerebellum – graue Substanz:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Gewebsmuster</th> <th>Hu</th> <th>Yo</th> <th>Ri</th> <th>Amp</th> <th>Ma2</th> <th>Tr</th> <th>CV2</th> <th>GAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nukleär</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Purkinjezellen</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Nukleolär</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Fleckig</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>Sandartig</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Perivaskulär</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Darm – Plexus myentericus:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Gewebsmuster</th> <th>Hu</th> <th>Yo</th> <th>Ri</th> <th>Amp</th> <th>Ma2</th> <th>Tr</th> <th>CV2</th> <th>GAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nukleär</td> <td>+</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Nukleolär</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>(+)</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Pankreas:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Gewebsmuster</th> <th>Hu</th> <th>Yo</th> <th>Ri</th> <th>Amp</th> <th>Ma2</th> <th>Tr</th> <th>CV2</th> <th>GAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pankreas</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> </tbody> </table>	Gewebsmuster	Hu	Yo	Ri	Amp	Ma2	Tr	CV2	GAD	Nukleär	+	-	+	-	-	-	-	-	Purkinjezellen	-	+	-	-	-	+	-	-	Nukleolär	-	-	-	-	+	-	-	-	Fleckig	-	-	-	+	-	-	-	+	Sandartig	-	-	-	-	-	-	+	-	Perivaskulär	-	-	-	-	-	-	-	-	Gewebsmuster	Hu	Yo	Ri	Amp	Ma2	Tr	CV2	GAD	Nukleär	+	-	-	-	-	-	+	-	Nukleolär	-	-	-	-	(+)	-	-	-	Gewebsmuster	Hu	Yo	Ri	Amp	Ma2	Tr	CV2	GAD	Pankreas	-	-	-	-	-	-	-	+
Gewebsmuster	Hu	Yo	Ri	Amp	Ma2	Tr	CV2	GAD																																																																																																					
Nukleär	+	-	+	-	-	-	-	-																																																																																																					
Purkinjezellen	-	+	-	-	-	+	-	-																																																																																																					
Nukleolär	-	-	-	-	+	-	-	-																																																																																																					
Fleckig	-	-	-	+	-	-	-	+																																																																																																					
Sandartig	-	-	-	-	-	-	+	-																																																																																																					
Perivaskulär	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																					
Gewebsmuster	Hu	Yo	Ri	Amp	Ma2	Tr	CV2	GAD																																																																																																					
Nukleär	+	-	-	-	-	-	+	-																																																																																																					
Nukleolär	-	-	-	-	(+)	-	-	-																																																																																																					
Gewebsmuster	Hu	Yo	Ri	Amp	Ma2	Tr	CV2	GAD																																																																																																					
Pankreas	-	-	-	-	-	-	-	+																																																																																																					
<b>Untersuchungstechnik</b>	<p><b>IB:</b> Fluoreszenz basiert</p> <p><b>CBA:</b> Immunfluoreszenz basierte Mikroskope von transfizierten HEK Zellen: CASPR2, DPPX, GABA(b)-R, GAD65, LGI1, IgLON5, NMDA-R</p>																																																																																																												
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	<p>EUROBlotMaster44, Leica DMRX (nur CBAs)</p> <p>EUROStar Mikroskop (UKM-Labor; CBAs und Gewebsschnitte)</p>																																																																																																												

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

<b>Frequenz</b>	1 x pro Woche
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Sieben (Initialbefund) – 14 (Titration, Immunoblot Liquor) Tage nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In House Verfahren
<b>DAkkS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung</b>	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik AE NMOSD_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> , abgerufen am 09.02.2026</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik mit Zytologieatlas</i>; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage <b>2024</b>.</p>

<b>Erstellt durch (Autoren):</b>	<b>Geprüft durch:</b>	<b>Freigegeben durch:</b>	<b>Seite</b> 13 von 31
Arne Seeger	Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

Beta-Trace	
<b>Indikation</b>	V.a. auf Liquorrhoe (Liquor-Fistel)
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Sekret, (Liquor, Serum)
<b>Mindestmenge</b>	500 µl Sekret, (1 ml Liquor, 7,5 ml Liquor)
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Nasensekret in ein Röhrchen tropfen lassen. Bitte keine Nasentupfer verwenden! Bei +4°C kann die Probe bis zu 3 Tagen gelagert werden.
<b>Störfaktoren</b>	Bei der Bestimmung von $\beta$ -Trace zum Nachweis von Liquor in Sekreten ist zu beachten, dass die Serumkonzentrationen bei Patienten mit Niereninsuffizienz auf das 35-100-fache ansteigt und auch unter physiologischen Bedingungen im Nasensekret nachweisbar werden kann, was falsch positive Ergebnisse zur Folge haben könnte.
<b>Analyt (Messgröße)</b>	mg/l
<b>Referenzbereich</b>	$\leq 0.35$ mg/l
<b>Beurteilung</b>	Die Konzentration von $\beta$ -Trace Protein ist im Liquor mit ca. 18.4 mg/l rund 32 x höher als im Serum und lässt darauf schließen, dass Serum- $\beta$ -Trace vorwiegend im ZNS gebildet wird. Ein erhöhter $\beta$ -Trace Wert im Nasensekret stellt eine sensitive Methode bei der Diagnostik einer Liquorrhoe dar.
<b>Untersuchungstechnik</b>	Immunchemisch-nephelometrischer Nachweis
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Siemens Atellica NEPH 630
<b>Frequenz</b>	Mo - Fr
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Mo - Fr 1 h nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkkS akkreditiert</b>	Nein
<b>Anweisung</b>	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik Mikroskopie_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> ; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München 2020. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a>

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 14 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

	<p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie, 2019</i>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.</p> <p>Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> , abgerufen am 09.02.2026</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik mit Zytologieatlas</i>; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage <b>2024</b>.</p>
--	---

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	15 von 31

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

## Demenzmarker ( $\beta$ -Amyloid<sub>1-40</sub>, $\beta$ -Amyloid<sub>1-42</sub>, tTau, pTau<sub>181</sub>)

<b>Indikation</b>	Bestimmung von $\beta$ -Amyloid <sub>1-42</sub> , $\beta$ -Amyloid <sub>1-42</sub> / $\beta$ -Amyloid <sub>1-40</sub> ( $A\beta$ <sub>1-40</sub> / $A\beta$ <sub>1-42</sub> ) Ratio, tTau und pTau <sub>181</sub> zur Differentialdiagnostik demenzieller Erkrankungen. Die Analyse ist differentialdiagnostisch nur auf dem Hintergrund eines Liquor-Grundprogramms und einer diagnostischen Fragestellung sinnvoll.		
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor		
<b>Mindestmenge</b>	1 ml		
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Liquorproben bei kurzem Transportweg uneingefroren (bei längerem Transport einfrieren) schnellstmöglich an das Labor versenden. Um Verluste v.a. beim $\beta$ -Amyloid zu vermeiden Polypropylen-Röhrchen verwenden. $\beta$ -Amyloid <sub>1-40</sub> , $\beta$ -Amyloid <sub>1-42</sub> , tTau und pTau sind bei 4° C bis zu 5 Tage relativ stabil. Daher wird bei Anforderung der zellfreie Liquorüberstand in PP-Röhrchen bei -80°C bis zur Bestimmung gelagert.		
<b>Störfaktoren</b>	Verwendung von Glasröhrchen. Blutbeimengung.		
<b>Anmerkung</b>	Regelmäßige Kontrolle durch Teilnahme an RV		
<b>Analyt (Messgröße)</b>	pg/ml		
<b>Referenzbereich</b>	$A\beta$ <sub>1-42</sub>	> 658 pg/ml	
	$A\beta$ <sub>1-42</sub> / $A\beta$ <sub>1-40</sub> Ratio	> 0,060	
	tTau	< 418 pg/ml	
	pTau	< 51,7 pg/ml	
<b>Beurteilung</b>	<b>Demenzmarker</b>	<b>Wert</b>	<b>Beurteilung</b>
	$A\beta$ <sub>1-42</sub>	> 658 pg/ml	normal
		594 – 658 pg/ml	grenzwertig
		≤ 593 pg/ml	pathologisch
	$A\beta$ <sub>1-42</sub> / $A\beta$ <sub>1-40</sub> Ratio	> 0,060	normal
		0,055 – 0,060	grenzwertig
		≤ 0,054	pathologisch
	tTau	< 418 pg/ml	normal
		418 – 459 pg/ml	grenzwertig
		≥ 460 pg/ml	pathologisch
	pTau <sub>181</sub>	< 51,7 pg/ml	normal
		51,7 – 56,7 pg/ml	grenzwertig
		≥ 56,8 pg/ml	pathologisch

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 16 von 31
---	--	--	---------------------------

Eine erniedrigte A $\beta$ 1-42/A $\beta$ 1-40 Ratio und ein erhöhtes pTau und tTau Protein ist ein typischer Befund bei einer Alzheimer-Demenz. Im klinischen Alltag treten deutlich mehr Kombinationen auf. Bei einem tTau von > 1200 pg/ml sollten rapid neurodegenerative Erkrankungen ausgeschlossen werden.

Der **Erlangen Score** (ES) dient als Interpretationshilfe. Hierfür erfolgte eine zusammengefasste Wertung von der Amyloid  $\beta$  Pathologie (A $\beta$ 1-42, A $\beta$ 1-42/A $\beta$ 1-40 Ratio) und der Tau Pathologie (tTau, pTau181). Anhand der Beurteilung der Einzelmarker werden an Hand einer Matrix folgende Punkte vergeben:

ES Matrix		Amyloid $\beta$ Pathologie		
		A $\beta$ 1-42 und A $\beta$ 1-42/ A $\beta$ 1-40 Ratio normal	A $\beta$ 1-42 und/oder A $\beta$ 1-42/ A $\beta$ 1-40 Ratio grenzwertig	A $\beta$ 1-42 und/oder A $\beta$ 1-42/ A $\beta$ 1-40 Ratio pathologisch
Neurodegeneration:	tTau und pTau181 normal	0	1	2
	tTau und/oder pTau181 grenzwertig	1	2	3
	tTau und/oder pTau181 pathologisch	2	3	4

**Befundinterpretation mit dem ES**

- ES 0      Kein Hinweis auf eine zelluläre Schädigung des ZNS
- ES 1      AD neurochemisch unwahrscheinlich
- ES 2-3    AD neurochemisch möglich
- ES 4      AD neurochemisch wahrscheinlich

<b>Untersuchungstechnik</b>	Chemoluminiszenter Immunoassay (CLIA)
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Lumipulse G600II (Fujirebio) Ultra-Low Temperature Freezer (Panasonic)
<b>Frequenz</b>	1 x pro Woche

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 17 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 7 Tage nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung</b>	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik Demenzmarker_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>DGN e. V. &amp; DGPPN e. V. (Hrsg.) <i>S3-Leitlinie Demenzen</i>, Version 5.2, <b>17.07.2025</b>, verfügbar unter: <a href="https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/038-013">https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/038-013</a> , Zugriff am 09.02.2026</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1- Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> , abgerufen am 09.02.2026</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik mit Zytologieatlas</i>; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage <b>2024</b>.</p> <p>C. Delaby et al. <b>2022</b>. Clinical reporting following the quantification of cerebrospinal fluid biomarkers in Alzheimer's disease: An international overview. <i>Alzheimer's and Dementia</i> 18: 1868-1879.</p> <p>P. Lewczuck et al. <b>2015</b>. Validation of the Erlangen Score Algorithm for Prediction of the Development of Dementia due to Alzheimer's Disease in Pre-Dementia Subjects. <i>Journal of Alzheimers' Disease</i> 48: 433-441.</p> <p>P. Lewczuk et al. <b>2009</b>. Neurochemical dementia diagnostics: a simple algorithm for interpretation of the CSF biomarkers. <i>Journal of Neurotransmission</i> 116: 1163-1167.</p>

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 18 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

<b>IgG, IgA, IgM, Q<sub>IgG</sub>, Q<sub>IgA</sub>, Q<sub>IgM</sub></b>	
<b>Indikation</b>	Grundprogramm der Liquordiagnostik zur Identifikation einer intrathekalen IgG-, IgA-, oder IgM-Synthese und zur Berechnung einer spezifischen intrathekalen Antikörpersynthese.
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor und Serum
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor, 7,5 ml Serum
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Zellfreier Liquor Überstand und Serum bei 4° C mindestens eine Woche stabil. Einfrieren problematisch.
<b>Störfaktoren</b>	<p>Eine artifizielle Blutbeimengung kann bei niedrigem Q<sub>Alb</sub> eine IgG-, IgA- oder IgM-Synthese (hier schon bei 1 000 Erythrozyten/μl) vortäuschen. Artifizielle Blutbeimengung: Korrektur der Verfälschung bis 7 000 Erythrozyten/μl.</p> <p>Eine Plasmapherese kann zu einer Erhöhung des Q<sub>Ig</sub> und damit evtl. einem falsch positiven Befund führen. Die Gabe von Ig kann durch Erniedrigung des Q<sub>Ig</sub> zu einem falsch negativen Ergebnis führen. Aus diesem Grund sollte nach erfolgter Plasmapherese bzw. Ig Gabe mind. 48 h gewartet werden, bevor eine Lumbalpunktion erfolgt.</p>
<b>Anmerkung</b>	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Abweichung, RV-Pflicht
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Liquor: mg/l, Serum: g/l; Intrathekal synthetisierte Ig-Fractionen (IgG <sub>IF</sub> , IgA <sub>IF</sub> , IgM <sub>IF</sub> ) werden als Prozent [%] der Liquor-Gesamtkonzentration an IgG, IgA oder IgM dargestellt.
<b>Referenzbereich</b>	<p>Keine Intrathekale Synthese.</p> <p>Da die Ig-Konzentrationen im Liquor von der Höhe der jeweiligen Serum-Konzentrationen und der individuellen Blut-Liquor-Schrankenfunktion des Patienten abhängen, sollte eine klinisch relevante Auswertung stets über Liquor/Serum Immunglobulin Quotienten (Q<sub>Ig</sub>) und unter Bezug des individuellen Q<sub>Alb</sub> im Quotientendiagramm (Reiber-Diagramm) durchgeführt werden. Q<sub>IgG</sub> &gt; Q<sub>Alb</sub> weisen auf eine intrathekale IgG-Synthese hin. Bei Q<sub>IgA</sub> &gt; Q<sub>IgG</sub> liegt eine IgA- und bei Q<sub>IgM</sub> &gt; Q<sub>IgA</sub> eine IgM-Synthese vor.</p> <p><b>Numerische Auswertungen der Ig Daten</b></p>

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 19 von 31
---	--	---	---------------------------

	<p>Die allgemeine hyperbolische Funktion</p> $Q_{Ig} = a/b [\sqrt{(Q_{Aib})^2 + b^2}] - c$ <p>hat die folgenden Gleichungen zur Beschreibung der oberen Diskriminierungslinie <math>Q_{Lim}(Ig)</math> für den Referenzbereich im Liquor/Serum-Quotientendiagramm:</p> $Q_{Lim}(IgG) = 0,93 [\sqrt{(Q_{Aib})^2 + 6 \times 10^{-6}}] - 1,7 \times 10^{-3}$ $Q_{Lim}(IgA) = 0,77 [\sqrt{(Q_{Aib})^2 + 23 \times 10^{-6}}] - 3,1 \times 10^{-3}$ $Q_{Lim}(IgM) = 0,67 [\sqrt{(Q_{Aib})^2 + 120 \times 10^{-6}}] - 7,1 \times 10^{-3}$ <p><b>Zusammenfassung der Referenzbereiche</b></p> <p>Die Absolutwerte mit den mittleren Quotienten beim Erwachsenen im lumbalen Liquor dienen lediglich zur analytischen Orientierung:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Liquor mg/l</th> <th>Serum g/l</th> <th>Q x 10<sup>-3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>IgG</b></td> <td>0 - 40</td> <td>7 - 18</td> <td>2,1</td> </tr> <tr> <td><b>IgA</b></td> <td>0,5 - 6,0</td> <td>0,9 - 4,5</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td><b>IgM</b></td> <td>0,05 - 0,8</td> <td>0,6 - 2,8</td> <td>0,26</td> </tr> </tbody> </table>		Liquor mg/l	Serum g/l	Q x 10 <sup>-3</sup>	<b>IgG</b>	0 - 40	7 - 18	2,1	<b>IgA</b>	0,5 - 6,0	0,9 - 4,5	1,1	<b>IgM</b>	0,05 - 0,8	0,6 - 2,8	0,26
		Liquor mg/l	Serum g/l	Q x 10 <sup>-3</sup>													
<b>IgG</b>	0 - 40	7 - 18	2,1														
<b>IgA</b>	0,5 - 6,0	0,9 - 4,5	1,1														
<b>IgM</b>	0,05 - 0,8	0,6 - 2,8	0,26														
<b>Beurteilung</b>	<p>Durch Vergleich der intrathekalen Fraktionen von IgG, IgA und IgM ergeben sich folgende Krankheitsspezifische Muster:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Reaktionstyp</th> <th>Erkrankungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Keine intrathekale IgG-, IgA- und IgM- Synthese</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühe bakterielle Meningitis und virale Meningoenzephalitis</li> <li>• Guillain Barré Syndrom</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>IgG Dominanz</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiple Sklerose (IgMIF bei 50%, IgAIF bei 20% der Patienten)</li> <li>• Neurosyphilis (2-Klassenreaktion, IgMIF gelegentlich dominant, IgAIF sehr selten)</li> <li>• HIV-Enzephalitis (1-Klassenreaktion)</li> <li>• Slow-Virus Infektionen</li> <li>• NMDA-R Enzephalitis</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>IgA Dominanz</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurotuberkulose (IgAIF isoliert oder kombiniert mit schwacher IgGIF)</li> <li>• Hirnabszess</li> <li>• Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	Reaktionstyp	Erkrankungen	Keine intrathekale IgG-, IgA- und IgM- Synthese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühe bakterielle Meningitis und virale Meningoenzephalitis</li> <li>• Guillain Barré Syndrom</li> </ul>	IgG Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiple Sklerose (IgMIF bei 50%, IgAIF bei 20% der Patienten)</li> <li>• Neurosyphilis (2-Klassenreaktion, IgMIF gelegentlich dominant, IgAIF sehr selten)</li> <li>• HIV-Enzephalitis (1-Klassenreaktion)</li> <li>• Slow-Virus Infektionen</li> <li>• NMDA-R Enzephalitis</li> </ul>	IgA Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurotuberkulose (IgAIF isoliert oder kombiniert mit schwacher IgGIF)</li> <li>• Hirnabszess</li> <li>• Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden</li> </ul>								
Reaktionstyp	Erkrankungen																
Keine intrathekale IgG-, IgA- und IgM- Synthese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühe bakterielle Meningitis und virale Meningoenzephalitis</li> <li>• Guillain Barré Syndrom</li> </ul>																
IgG Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiple Sklerose (IgMIF bei 50%, IgAIF bei 20% der Patienten)</li> <li>• Neurosyphilis (2-Klassenreaktion, IgMIF gelegentlich dominant, IgAIF sehr selten)</li> <li>• HIV-Enzephalitis (1-Klassenreaktion)</li> <li>• Slow-Virus Infektionen</li> <li>• NMDA-R Enzephalitis</li> </ul>																
IgA Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurotuberkulose (IgAIF isoliert oder kombiniert mit schwacher IgGIF)</li> <li>• Hirnabszess</li> <li>• Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden</li> </ul>																

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

	IgM Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lyme Neuroborreliose (IgMIF &gt; IgAIF &gt; IgGIF)</li> <li>• Mumps Meningoenzephalitis (3- Klassenreaktion)</li> <li>• FSME</li> <li>• Ggf. Lymphom mit ZNS-Beteiligung (monoklonales IgMIF isoliert)</li> <li>• Neurotrypanosomiasis (3-Klassenreaktion, IgMIF &gt; 0 bei 95% der Patienten)</li> </ul>
<b>Untersuchungstechnik</b>	Immunchemisch-nephelometrischer Nachweis	
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Siemens Atellica NEPH 630	
<b>Frequenz</b>	Mo - Fr	
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 2 h nach Probeneingang	
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste	
<b>Verfahren</b>	CE-Verfahren	
<b>DAkkS akkreditiert</b>	Ja	
<b>Anweisung</b>	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik Nephelometrie_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO	
<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> , abgerufen am 09.02.2026</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik mit Zytologieatlas</i>; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage <b>2024</b>.</p> <p>H. Reiber and K. Felgenhauer. <b>1987</b>. Protein transfer at the blood cerebrospinal fluid barrier and the quantitation of the humoral immune response within the central nervous system. <i>Clin Chim Acta</i> 163: 319-328.</p>	

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 21 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

Immunezellprofil im Liquor															
<b>Indikation</b>	Zusammensetzung, Aktivierungsgrad und Vorkommen pathologisch relevanter Immunezellpopulationen im Liquor bei entzündlichen Erkrankungen des ZNS (z.B. Multiplen Sklerose, Neurosarkoidose). Therapie-bedingte Veränderungen des Immunezellprofils. Spezifische Infektions-assoziierte Veränderungen (z.B. B-Zellen bei Neuro-Borreliose, erniedrigte CD4/8 Ratio bei HIV).														
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor (Lumbalpunktion) und EDTA-Blut														
<b>Mindestmenge</b>	Basispanel: mind. 3 ml Liquor, 2,7 ml EDTA Vollblut Lymphom/Meningeosepanel: mind. 5 ml Liquor, 2,7 ml EDTA Vollblut														
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Die Liquor-Probe wird in ein TransFix-CSF Röhrchen und gleichzeitig die Blutprobe in ein TransFix-EDTA Röhrchen abgenommen, gemischt und bei 4°C gelagert. Die max. Lagerungszeit bis zur Messung darf 72 h nicht überschreiten.														
<b>Störfaktoren</b>	Artifizielle Blutbeimengung im Liquor, falsche Lagertemperatur, zu geringe Zellzahl, Lagerdauer >72 h, ungenügende Durchmischung.														
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Liquorzellcharakterisierung mittels Durchflusszytometrie. Bestimmung der absoluten Zellzahlen durch Zugabe der entsprechenden Beads oder indirekt mit Bezug der Relativwerte auf die Gesamt-Zellzahl														
<b>Referenzbereich</b>	<p>Kenntnisse über das Immunezellprofil des Normalliquors sind eine Voraussetzung, um Aussagen über pathologisch bedingte Veränderungen der im Liquor befindlichen Immunezellen treffen zu können. Anhand von Patienten mit Somatisierungsstörungen und ohne Anzeichen auf einen entzündlichen Liquor (Zellzahl: &lt;5 Zellen/µl Liquor, Protein- und Laktatwerte im Normbereich, keine intrathekale Immunglobulinsynthese (Reiber Diagramm), oligoklonale Banden Typ 1 und intakte Blut-Liquor-Schranke) wurden bei uns im Labor die folgenden Referenzwerte ermittelt:</p> <table border="0"> <tr> <td>Monozyten</td> <td>&lt; 33,30%</td> </tr> <tr> <td>Granulozyten</td> <td>&lt; 25,99%</td> </tr> <tr> <td>CD4+HLA-DR+</td> <td>&lt; 22,57%</td> </tr> <tr> <td>CD8+HLA-DR+</td> <td>&lt; 59,62%</td> </tr> <tr> <td>B-Zellen</td> <td>&lt; 1,27%</td> </tr> <tr> <td>NK-Zellen</td> <td>&lt; 2,43%</td> </tr> <tr> <td>Plasmazellen</td> <td>negativ</td> </tr> </table>	Monozyten	< 33,30%	Granulozyten	< 25,99%	CD4+HLA-DR+	< 22,57%	CD8+HLA-DR+	< 59,62%	B-Zellen	< 1,27%	NK-Zellen	< 2,43%	Plasmazellen	negativ
Monozyten	< 33,30%														
Granulozyten	< 25,99%														
CD4+HLA-DR+	< 22,57%														
CD8+HLA-DR+	< 59,62%														
B-Zellen	< 1,27%														
NK-Zellen	< 2,43%														
Plasmazellen	negativ														

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 22 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

	<b>CD4/CD8 Ratio</b>	1,75-5,89	
	Die Referenzwerte werden jährlich durch Einschluss weiterer Kotrollen angepasst.		
<b>Beurteilung</b>	<b>Messgröße</b>	<b>Wert</b>	<b>Beurteilung</b>
	<b>Monozyten</b>	≥ 33,30%	Monozytäres Zellbild
	<b>Granulozyten</b>	≥ 25,99%	Granulozytäres Zellbild
	<b>CD4/CD8 Ratio</b>	< 1,75	CD4/CD8 Ratio erniedrigt
		> 5,89	CD4/CD8 Ratio erhöht
	<b>CD4+HLA-DR+</b>	22,57 – 30,37%	Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist leicht erhöht
		> 30,37%	Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist stark erhöht
	<b>CD8+HLA-DR+</b>	59,62 – 73,33%	Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist leicht erhöht
		> 73,33%	Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist stark erhöht
	<b>B-Zellen</b>	1,27% - 1,91%	Der Anteil an B-Zellen ist leicht erhöht
	> 1,91%	Der Anteil an B-Zellen ist stark erhöht	
	<b>NK-Zellen</b>	2,43% - 3,38%	Der Anteil an NK-Zellen ist leicht erhöht
		> 3,38%	Der Anteil von NK-Zellen ist stark erhöht
	<b>Plasmazellen</b>	positiv	Nachweis von Plasmazellen
	Charakteristisch für chronisch-entzündliche ZNS-Erkrankungen vom autoimmunen Typ sind der Nachweis von Plasmazellen und eine hohe CD4/CD8 Ratio; für Virusinfektionen insbesondere HIV ist dagegen eine erniedrigte CD4/CD8 Ratio charakteristisch.		
<b>Untersuchungstechnik</b>	Durchflusszytometrie von Liquor und Blutproben		
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Beckman Coulter Navios EX		

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 23 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

<b>Frequenz</b>	Basispanel: 3 x pro Woche
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Max. 3 Tage nach Progeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung</b>	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik DFZ_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
<b>Literatur</b>	<p><i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i>; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b>. Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a></p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, <b>2019</b>, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> , abgerufen am 09.02.2026</p> <p><i>Klinische Liquordiagnostik mit Zytologieatlas</i>; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage <b>2024</b>.</p> <p>S. Isenmann et al. 2017. Liquorzytologie: Methoden und Möglichkeiten. <i>Fortschr Neurol Psychiatr</i> 85: 616- 630</p> <p>C. Gross et al. <b>2021</b>. Classification of neurological diseases using multi-dimensional CSF analysis. <i>Brain</i> 144: 2625-2634</p> <p>A. Schulte-Mecklenbeck et al. <b>2023</b>. Letter to the editor regarding “Stabilization of leukocytes from cerebrospinal fluid for central immunophenotypic evaluation in multicenter clinical trials.” <i>J Immunol Methods</i> 514: 113428.</p>

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 24 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

## Oligoklonales IgG (OKB)

<b>Indikation</b>	Empfindlicher qualitativer Nachweis einer intrathekalen IgG-Synthese, der zum Grundprogramm der Liquordiagnostik zählt. Der Nachweis/Ausschluss einer intrathekalen IgG-Synthese mit isoelektrischer Fokussierung ist u.a. für die Diagnose einer Multiplen Sklerose und Prognose bei klinisch isoliertem Syndrom (KIS) relevant.
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor und simultan entnommenes Serum
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml Liquor; 7,5 ml Serum
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Liquor und Serum ist bis zu einer Woche im Kühlschrank stabil. Zur längeren Lagerung sollte er bei -20°C - -80°C eingefroren werden. Postversand ist möglich.
<b>Störfaktoren</b>	Obwohl Hämoglobin bei der allgemeinen Proteinfärbung durch die ausschließliche Lage bei pH 7-7,5 und die ungewöhnliche Breite der Banden unschwer von den viel schärferen und überwiegend im stärker alkalischen Bereich lokalisierten oligoklonalen IgG-Banden abzugrenzen ist, empfiehlt es sich doch in jedem Fall, die Anwesenheit von Hämoglobin mittels Teststreifen zu überprüfen.  Eine starke intrathekale IgG-Synthese führt dazu, dass auch im Serum diese Banden aus dem Liquor schwach sichtbar werden können (500 ml Liquor werden täglich ins Blut drainiert). Das darf aber nicht mit einem Typ 3 oder 4 Befund verwechselt werden, sondern stellt einen Typ 2 Befund dar. Bei gleicher Gesamt-IgG-Konzentration der Proben bleiben in diesem Fall die identischen Serum Banden viel schwächer als z.B. im Typ 4 sichtbar.
<b>Anmerkung</b>	RV-Pflicht
<b>Analyt (Messgröße)</b>	n. Zt.
<b>Referenzbereich</b>	Keine Banden im Liquor und Serum (Typ 1)
<b>Beurteilung</b>	Gemäß dem europäischen Konsensus von 1994 unterscheidet man zwischen folgenden 5 OKB Konstellationen:  <b>Typ 1</b> Keine Banden im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Normalbefund  <b>Typ 2</b> OKB im Liquor, nicht im Serum <u>Interpretation:</u> Intrathekale IgG-Synthese  <b>Typ 3</b> OKB im Liquor, nicht im Serum (wie Typ 2), aber zusätzliche

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 25 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

	<p>identische OKB im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Intrathekale IgG-Synthese</p> <p><b>Typ 4</b> Identische OKB im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Systemische IgG Synthese</p> <p><b>Typ 5</b> Monoklonale Banden im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Monoklonale Gammopathie, Paraprotein</p> <p>Der Nachweis on oligoklonalen IgG ist sehr empfindlich aber diagnostisch unspezifisch. Oligoklonale Banden werden bei akut entzündlichen Prozessen erst nach einigen Tagen mit Beginn der humoralen Immunreaktion nachweisbar, können aber auch noch Jahre nach einem hinreichend behandelten, oder ausgeheiltem entzündlichem Prozess detektiert werden. Die große Häufigkeit des Nachweises oligoklonaler Banden bei MS (hohe klinische Sensitivität mit 95-98%) bedingt die Bedeutung dieser Methode für die Diagnostik der MS- Prospektive Studien bei Opticus-Neuritis haben eine hohe prognostische Bedeutung des Nachweises oligoklonaler IgG gezeigt.</p>
<b>Untersuchungstechnik</b>	Isoelektrische Fokussierung mit Detektion durch Silbernitratfärbung
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	GE Elektrophoresis Power Supply/SP 3500 XL und Serva Automated Gel Stainer / BlueStain
<b>Frequenz</b>	Mo - Fr
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 4 Arbeitstage nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung</b>	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik OKB_NEURO VA_LN P Einarbeitung NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> ; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b> . Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a> H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , <b>2019</b> , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.),

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 26 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

	<p>Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.  Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> , abgerufen am 09.02.2026  <i>Klinische Liquordiagnostik mit Zytologieatlas</i>; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage <b>2024</b>.  A.J. Thompson et al. <b>2017</b>. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. <i>The Lancet Neurology</i> 17: 162-173.  M. Andersson et al. <b>1994</b>. Cerebrospinal fluid in the diagnosis of multiple sclerosis: a consensus report. <i>J. Neurol Neurosurg Psychiatry</i> 57: 897-902.  V.K. Kostulas et al. <b>1987</b>. Oligoclonal IgG bands in cerebrospinal fluid. Principles for demonstration and interpretation based on findings in 1114 neurological patients. <i>Arch Neurol</i> 44: 1041-1044.</p>
--	--

Erstellt durch (Autoren): <b>Arne Seeger</b>	Geprüft durch: Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	Freigegeben durch: Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	Seite <b>27 von 31</b>
---	---	---	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

Zellzahl im Liquor																			
<b>Indikation</b>	Einen besonderen Stellenwert hat die Zellzahl u.a. für die Diagnostik und Verlaufskontrolle entzündlicher Erkrankungen, für die Diagnostik von intracerebralen Blutungen, primären und sekundären Tumoren sowie Infiltration bei hämatologischen neoplastischen Erkrankungen. Die Zellzahl dient als Indikator der Akuität und Therapiekontrolle.																		
<b>Untersuchungsmaterial</b>	Liquor																		
<b>Mindestmenge</b>	2 x 3 ml																		
<b>Abnahmebedingungen / Präanalytik</b>	Probe sollte innerhalb einer Stunde nach Abnahme im Labor eintreffen. Da die Zellzahl nach 2-stündiger Lagerung der Liquorprobe bei Raumtemperatur durch Autolyse unkontrollierbar abnimmt muss die Zellzahlbestimmung spätestens 2 h nach Punktion erfolgen. Die Autolyse betrifft insbesondere Granulozyten und Makrophagen. Auch wenn Lymphozyten in der Regel eine wesentlich größere Stabilität aufweisen sind v.a. diagnostisch relevante Lymphozyten Populationen wie B- und Plasmazellen besonders von der Autolyse betroffen.																		
<b>Störfaktoren</b>	Artifizielle Blutung																		
<b>Anmerkungen</b>	Kammerzählung von RiLiBÄK ausgenommen; regelmäßige Kontrolle durch RV																		
<b>Analyt (Messgröße)</b>	Zellen/ $\mu$ l																		
<b>Referenzbereich</b>	<p><b>Leukozyten:</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Erwachsene</td> <td>lumbal</td> <td>0-4/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>subokzipital</td> <td>0-3/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ventrikulär</td> <td>0-1/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td>Frühgeborene</td> <td>lumbal</td> <td>0-15/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td>Neugeborene</td> <td>lumbal</td> <td>0-10/<math>\mu</math>l</td> </tr> <tr> <td>3 M – 5 J</td> <td>lumbal</td> <td>0-5/<math>\mu</math>l</td> </tr> </table> <p><b>Erythrozyten:</b> Normalerweise nicht vorhanden, jedoch auch bei guter Punktionstechnik nicht immer auszuschließen; bei Neugeborenen als Folge des Geburtstraumas nicht selten.</p>	Erwachsene	lumbal	0-4/ $\mu$ l		subokzipital	0-3/ $\mu$ l		ventrikulär	0-1/ $\mu$ l	Frühgeborene	lumbal	0-15/ $\mu$ l	Neugeborene	lumbal	0-10/ $\mu$ l	3 M – 5 J	lumbal	0-5/ $\mu$ l
Erwachsene	lumbal	0-4/ $\mu$ l																	
	subokzipital	0-3/ $\mu$ l																	
	ventrikulär	0-1/ $\mu$ l																	
Frühgeborene	lumbal	0-15/ $\mu$ l																	
Neugeborene	lumbal	0-10/ $\mu$ l																	
3 M – 5 J	lumbal	0-5/ $\mu$ l																	
<b>Beurteilung</b>	Bei artifiziell blutigen Liquorproben kann die Leukozytenzahl an Hand der ermittelten Erythrozytenzahl näherungsweise korrigiert werden. Pro 1000/ $\mu$ l Erythrozyten kann 1/ $\mu$ l Leukozyt subtrahiert werden. Im Gegensatz zur SAB wird eine artifizielle Blutkontamination durch eine																		

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> 28 von 31
---	--	--	---------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

	abfallende Erythrozytenzahl in der Reihenfolge der Portionen angezeigt (siehe auch 3-Gläser Probe).
<b>Untersuchungstechnik</b>	Fuchs-Rosenthal-Zählkammer: Leukozyten- und Erythrozytenzählung nach Anfärbung mit Methylviolett als Vitalfarbstoff.
<b>(Mess-)Gerät / Ausrüstung</b>	Leica DM2000 mit Counter AC-12
<b>Frequenz</b>	Mo - Fr von 8.00 – 15.00 Uhr
<b>Ergebnisverfügbarkeit</b>	Bis 30 min nach Probeneingang
<b>Ansprechpartner</b>	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
<b>Verfahren</b>	In Haus-Verfahren
<b>DAkKS akkreditiert</b>	Ja
<b>Anweisung</b>	VA_LN Analytik Allg_NEURO VA_LN Analytik Mikroskopie_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
<b>Literatur</b>	<i>Ausgewählte Methoden der Liquordiagnostik und Klinischen Neurochemie</i> ; Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Liquordiagnostik und Klinische Neurochemie e.V., 4. Auflage überarbeitet und ergänzt von M. Wick, München <b>2020</b> . Online: <a href="http://www.dgln.de">www.dgln.de</a> H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , <b>2019</b> , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: <a href="http://www.dgn.org/leitlinien">www.dgn.org/leitlinien</a> , abgerufen am 09.02.2026 <i>Klinische Liquordiagnostik</i> ; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage <b>2024</b> .

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> <b>29 von 31</b>
---	--	---	----------------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

## Qualitätsindikatoren

- Durchführung von Ringversuchen, Interlaborvergleichen und Konsensus-Trainings
- Durchführung und Dokumentation der Einarbeitungsdokumente

## Begriffe und Abkürzungen

AA	= Arbeitsanweisung
AK	= Antikörper
Allg	= Allgemein
AQP	= Aquaporin
Bzgl.	= bezüglich
CBA	= cell-based assay
EDTA	= Ethylendiamintetraacid (-essigsäure)
FB	= Formblatt
FMEA	= Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse
h	= hour (Stunde)
IFT	= Immunfluoreszenztest
Ig	= Immunglobulin
IT	= Informationstechnik
IVDR	= in-vitro-diagnostika Richtlinien
LN	= LiquorlaborNeurologie
MOG	= Myelin-Oligodendrozyten-Glykoprotein
mg	= Milligramm
ml	= Milliliter
NMOSD	= Neuromyelitis-Optica-Spektrum-Disease
OKB	= Oligoklonale Banden
pg	= Pikogramm
pTau	= Phospho Tau
ST	= Struktur
tTau	= total Tau
QM	= Qualitätsmanagement
QMH	= Qualitätsmanagement Handbuch
VA	= Verfahrensanweisung
µl	= Mikroliter

<b>Erstellt durch (Autoren):</b> Arne Seeger	<b>Geprüft durch:</b> Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	<b>Freigegeben durch:</b> Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	<b>Seite</b> <b>30 von 31</b>
---	--	---	----------------------------------

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 3 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 06.03.2026
		Nächste Revision: 05.03.2028

## Quellen

Auflistung unter den entsprechenden Kapiteln

<b>Erstellt durch (Autoren):</b>	<b>Geprüft durch:</b>	<b>Freigegeben durch:</b>	<b>Seite</b>
Arne Seeger	Seeger, Arne am 06.03.2026 (formal) Groß, Dr. Catharina am 06.03.2026 (inhaltlich)	Meuth, Sven G., Univ.-Pro am 06.03.2026	31 von 31