

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

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

Ziel und Zweck

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

Änderungshinweise

Überarbeitung entsprechend des geänderten Analysespektrums im Rahmen eines aktualisieren Laborkonzepts.

Änderungen bzgl. der Formatierung im Rahmen der Umstellung auf Implementierung des QM Systems im Nexus Curator.

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite 1 von 28
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

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

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	2 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Inhaltsverzeichnis:

Analyse/Parameter:	Seite:
Albumin / Q _{Alb} *	4
Anti-AQP4 und -MOG Antikörper*	6
Anti-neurale Antikörper*	8
Beta-Trace Protein	11
Demenzmarker (β-Amyloid1-42, hTau) *	13
IgG, IgA, IgM, QIgG, QIgA, QIgM (Reiber Diagramm) *	16
Immunzellprofil im Liquor*	20
Oligoklonales IgG (OKB)*	23
Zellzahl im Liquor*	26
Konformität der Anforderungen	3
Qualitätsindikatoren	28
Begriffe und Abkürzungen	28
Quellen	28

* 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 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	3 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

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

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	4 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien , abgerufen am 20.08.2025</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 2024.</p>
------------------	---

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	5 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Anti-AQP4 und MOG Antikörper

Indikation	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, Hirnstammencephalitis, Myelitis, Neuromyelitis Optica-artiger Verlauf).
Untersuchungsmaterial	Liquor, Serum
Mindestmenge	4 ml Liquor, 7,5 ml Serum
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Bei 4°C > 1 Woche stabil. Idealerweise gekühlter Transport; ungekühlter Probenversand ist möglich, wenn die Sendung innerhalb von 1-2 Tagen eintrifft.
Anmerkung	Regelmäßige Kontrolle durch RV und Interlaborvergleiche.
Analyt (Messgröße)	Anti-AQP4 und anti-MOG AK. Spezifisches Expressionsmuster auf Cerebellum. CBA: negativ, positiv Bei positivem CBA erfolgt die Bestimmung der Titerstufe: Titerstufe Liquor: 1/1, 1/3,2, 1/10, 1/32, 1/100, >1/100 Titerstufe Serum: 1/10, 1/32, 1/100, 1/320, 1/1000, >1/1000
Referenzbereich	CBA: Keine Fluoreszenz auf AQP4- und MOG-transfizierten HEK Zellen.
Beurteilung	Zell-basierter Assay (CBA): Spezifität AQP4 im CBA: ≥ 99% für NMOSD, selten auch bei Kollagenosen mit ZNS-Befall und zusätzlicher NMOSD, 80% für NMO, ca. 60% für LETM, ca. 5-20% 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.
Untersuchungstechnik	Test (IFT): Bindung von IgG aus Patientenserum an mit human Vollängen-AQP4 oder MOG Zell-basierter (CBA) Immunfluoreszenz transfizierte HEK Zellen, nicht aber an nicht-transfizierte HEK Zellen.
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Leica DMRX
Frequenz	1 x pro Woche

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	6 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Ergebnisverfügbarkeit	7 (Initialbefund) – 14 (Gewebe, Titration) Tage nach Probeneingang
Ansprechpartner	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In House Verfahren
DAkkS akkreditiert	Ja
Anweisung	VA_LN Analytik Allg_NEURO VA_LN Analytik AE NMOSD_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien , abgerufen am 20.08.2025</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 2024.</p> <p>S. Jarius et al. 2018. MOG encephalomyelitis: international recommendations on diagnosis and antibody testing. <i>J Neuroinflammation</i> 15: 13</p> <p>P. Waters et al. 2016. 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. 2015. International consensus diagnostic criteria for neuromyelitis optica spectrum disorders. <i>Neurology</i> 85: 177-189.</p> <p>S. Jarius and B. Wildemann. 2013. 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. 2012. Glycoproteins as targets of autoantibodies in CNS inflammation: MOG and more. <i>Ther Adv Neurol Disord</i> 5: 147-159.</p>

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	7 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Anti-Neurale Antikörper

Indikation	V.a. auf Enzephalitisyndrom/Paraneoplastisches Syndrom (Panenzephalitis, Limbische Enzephalitis, Basalganglionitis, Hirnstammenzephalitis, Myelitis, Radikulitis/Neuritis), Kleinhirnsyndrom, Stiff-Person-Syndrom und Spektrum, Morvan-Syndrom, Krampus-Faszikulationssyndrom.
Untersuchungsmaterial	Liquor, Serum
Mindestmenge	4 ml Liquor, 7,5 ml Serum
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Bei 4°C > 1 Woche stabil. Ungekühlter Probenversand ist möglich.
Anmerkung	Regelmäßige Kontrolle durch RV und Interlaborvergleiche.
Analyt (Messgröße)	<p>Immunoblot:</p> <p>Anti-neurale Antikörper gegen Amphiphysin, CRMP2/CV2, GAD65, Hu ANNA-1), PNMA2 (Ma2/Ta), Recoverin, Ri(nn-2), SOX1, Tr(DNER), Titin, Yo (PCA-1), Zic4.</p> <p>0, (+), +, ++, +++</p> <p>Zunächst erfolgt nur eine Bestimmung im Serum. Bei einem positiven Ergebnis erfolgt in einer zweiten Stufe eine Bestimmung im Liquor.</p> <p>CBA:</p> <p>Anti-neurale Antikörper gegen AMPA-R (GluA1/GluA2), CASPR2, DPPX, GABA(b)-R, GAD65, LGI1, NMDA-R (GluN1a).</p> <p>negativ, positiv</p> <p>Bei positivem CBA erfolgt die Bestimmung der Titerstufe:</p> <p>Titerstufe Liquor: 1/1, 1/3,2, 1/10, 1/32, 1/100, >1/100</p> <p>Titerstufe Serum: 1/10, 1/32, 1/100, 1/320, 1/1000, >1/1000</p>
Referenzbereich	<p>Immunoblot: 0</p> <p>CBA: Keine Fluoreszenz auf AMPA-R-, CASPR2-, DPPX-, GABA_B-R-, GAD65-, LGI1- und NMDA-R-transfizierten HEK Zellen.</p>
Beurteilung	<p>Immunoblot:</p> <p>Ein deutlich positives Signal wird als positiv gewertet. Die Lokalisation auf dem Streifen identifiziert das Antigen. Unspezifische schwache</p>

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	8 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

	<p>Visualisierung einiger Antigene kann vorkommen. Eine Bestätigung mittels einer unabhängigen Methode (CBA) sollte erfolgen.</p> <p>Zell-basierter Assay (CBA):</p> <p>Bei einem positiven anti-neuralen Antikörperbefund weisen transfizierte Zellen im Vergleich zu den untransfizierten Zellen (interne Negativkontrolle) Antigen-abhängig ein spezifisches Fluoreszenzmuster auf.</p> <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>
Untersuchungstechnik	<p>Immunoblot Fluoreszenz basiert</p> <p>CBA: Immunfluoreszenz basierte Mikroskope von transfizierten HEK Zellen: AMPA-R (GluA1/GluA2), CASPR2, DPPX, GABA(b)-R, GAD65, LGI1, NMDA-R (GluN1a)</p>
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	EUROBlotMaster44, Leica DMRX
Frequenz	1 x pro Woche
Ergebnisverfügbarkeit	7 (Initialbefund) – 14 (Titration, Immunoblot Liquor) Tage nach Probeneingang
Ansprechpartner	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In House Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung	<p>VA_LN Analytik Allg_NEURO</p> <p>AA_LN Analytik AE NMOSD_NEURO</p> <p>VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO</p>
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.</p> <p>Online: www.dgn.org/leitlinien , abgerufen am 20.08.2025</p>

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	9 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

	<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 2024 .
--	---

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	10 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Beta-Trace	
Indikation	V.a. auf Liquorrhoe (Liquor-Fistel)
Untersuchungsmaterial	Sekret, (Liquor, Serum)
Mindestmenge	500 µl Sekret, (1 ml Liquor, 7,5 ml Liquor)
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Nasensekret in ein Röhrchen tropfen lassen. Bitte keine Nasentupfer verwenden! Bei +4°C kann die Probe bis zu 3 Tagen gelagert werden.
Störfaktoren	Bei der Bestimmung von β -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.
Analyt (Messgröße)	mg/l
Referenzbereich	≤ 0.35 mg/l
Beurteilung	Die Konzentration von β -Trace Protein ist im Liquor mit ca. 18.4 mg/l rund 32 x höher als im Serum und lässt darauf schließen, dass Serum- β -Trace vorwiegend im ZNS gebildet wird. Ein erhöhter β -Trace Wert im Nasensekret stellt eine sensitive Methode bei der Diagnostik einer Liquorrhoe dar.
Untersuchungstechnik	Immunchemisch-nephelometrischer Nachweis
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Siemens Atellica NEPH 630
Frequenz	Mo - Fr
Ergebnisverfügbarkeit	Mo - Fr 1 h nach Probeneingang
Ansprechpartner	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Nein
Anweisung	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik Mikroskopie_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
Literatur	<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: www.dgln.de

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	11 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

	<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: www.dgn.org/leitlinien , abgerufen am 20.08.2025</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 2024.</p>
--	---

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	12 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Demenzmarker (β-Amyloid ₁₋₄₀ , β-Amyloid ₁₋₄₂ , tTau, pTau ₁₈₁)				
Indikation	Bestimmung von β-Amyloid ₁₋₄₂ , β-Amyloid ₁₋₄₂ /β-Amyloid ₁₋₄₀ (Aβ1-40/Aβ1-42) Ratio, tTau und pTau ₁₈₁ zur Differentialdiagnostik demenzieller Erkrankungen. Die Analyse ist differentialdiagnostisch nur auf dem Hintergrund eines Liquor-Grundprogramms und einer diagnostischen Fragestellung sinnvoll.			
Untersuchungsmaterial	Liquor			
Mindestmenge	1 ml			
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Liquorproben bei kurzem Transportweg uneingefroren (bei längerem Transport einfrieren) schnellstmöglich an das Labor versenden. Um Verluste v.a. beim β-Amyloid zu vermeiden Polypropylen-Röhrchen verwenden. β-Amyloid ₁₋₄₀ , β-Amyloid ₁₋₄₂ , 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.			
Störfaktoren	Verwendung von Glasröhrchen. Blutbeimengung.			
Anmerkung	Regelmäßige Kontrolle durch Teilnahme an RV			
Analyt (Messgröße)	pg/ml			
Referenzbereich	Aβ1-42 > 658 pg/ml Aβ1-42/Aβ1-42 Ratio > 0,060 tTau < 418 pg/ml pTau < 51,7 pg/ml			
Beurteilung	Demenzmarker	Aβ1-42	> 658 pg/ml	normal
			594 – 658 pg/ml	grenzwertig
			≤ 593 pg/ml	pathologisch
	Aβ1-42/Aβ1-40 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 ₁₈₁		< 51,7 pg/ml	normal
		51,7 – 56,7 pg/ml	grenzwertig	
		≥ 56,8 pg/ml	pathologisch	

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	13 von 28

	<p>Eine erniedrigte Aβ1-42/Aβ1-40 Ratio und ein erhöhtes pTau und tTau Protein ist ein typischer Befund bei einer Alzheimer-Demenz. Im klinischen Alltag treten deutlich mehr Kombinationen auf.</p> <p>Bei einen tTau von > 1200 pg/ml sollten rapid neurodegenerative Erkrankungen ausgeschlossen werden.</p> <p>Der Erlangen Score (ES) dient als Interpretationshilfe. Hierfür erfolgte eine zusammengefasste Wertung von der Amyloid β Pathologie (Aβ1-42, Aβ1-42/Aβ1-40 Ratio) und der Tau Pathologie (tTau, pTau181). Anhand der Beurteilung der Einzelmarker werden an Hand einer Matrix folgende Punkte vergeben:</p>																					
	<table><tr><th colspan="2" rowspan="2">ES Matrix</th><th colspan="3">Amyloid β Pathologie</th></tr><tr><th>Aβ1-42 und Aβ1-42/ Aβ1-40 Ratio normal</th><th>Aβ1-42 und/oder Aβ1-42/ Aβ1-40 Ratio grenzwertig</th><th>Aβ1-42 und/oder Aβ1-42/ Aβ1-40 Ratio pathologisch</th></tr><tr><td rowspan="3">Neurodegeneration:</td><td>tTau und pTau181 normal</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>tTau und/oder pTau181 grenzwertig</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>tTau und/oder pTau181 pathologisch</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>	ES Matrix		Amyloid β Pathologie			A β 1-42 und A β 1-42/ A β 1-40 Ratio normal	A β 1-42 und/oder A β 1-42/ A β 1-40 Ratio grenzwertig	A β 1-42 und/oder A β 1-42/ A β 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
ES Matrix				Amyloid β Pathologie																		
		A β 1-42 und A β 1-42/ A β 1-40 Ratio normal	A β 1-42 und/oder A β 1-42/ A β 1-40 Ratio grenzwertig	A β 1-42 und/oder A β 1-42/ A β 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																		
	<p>Befundinterpretation mit dem ES</p> <p>ES 0 Kein Hinweis auf eine zelluläre Schädigung des ZNS</p> <p>ES 1 AD neurochemisch unwahrscheinlich</p> <p>ES 2-3 AD neurochemisch möglich</p> <p>ES 4 AD neurochemisch wahrscheinlich</p>																					
Untersuchungstechnik	Chemoluminiszenter Immunoassay (CLIA)																					
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Lumipulse G600II (Fujirebio) Ultra-Low Temperature Freezer (Panasonic)																					
Frequenz	1 x pro Woche																					

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Ergebnisverfügbarkeit	Bis 7 Tage nach Probeneingang
Ansprechpartner	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	CE-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik Demenzmarker_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>DGN e. V. & DGPPN e. V. (Hrsg.) <i>S3-Leitlinie Demenzen</i>, Version 5.2, 17.07.2025, verfügbar unter: https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/038-013 , Zugriff am 20.08.2025</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1- Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien , abgerufen am 20.08.2025</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 2024.</p> <p>C. Delaby et al. 2022. 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. 2015. 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. 2009. Neurochemical dementia diagnostics: a simple algorithm for interpretation of the CSF biomarkers. <i>Journal of Neurotransmission</i> 116: 1163-1167.</p>

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	15 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

IgG, IgA, IgM, Q_{IgG} , Q_{IgA} , Q_{IgM}	
Indikation	Grundprogramm der Liquordiagnostik zur Identifikation einer intrathekalen IgG-, IgA-, oder IgM-Synthese und zur Berechnung einer spezifischen intrathekalen Antikörpersynthese.
Untersuchungsmaterial	Liquor und Serum
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor, 7,5 ml Serum
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Zellfreier Liquor Überstand und Serum bei 4° C mindestens eine Woche stabil. Einfrieren problematisch.
Störfaktoren	<p>Eine artifizielle Blutbeimengung kann bei niedrigem Q_{Alb} 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_{Ig} und damit evtl. einem falsch positiven Befund führen. Die Gabe von Ig kann durch Erniedrigung des Q_{Ig} 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>
Anmerkung	RiLiBÄK mit Vorgaben zur Abweichung, RV-Pflicht
Analyt (Messgröße)	<p>Liquor: mg/l, Serum: g/l;</p> <p>Intrathekal synthetisierte Ig-Fractionen (IgG_{IF}, IgA_{IF}, IgM_{IF}) werden als Prozent [%] der Liquor-Gesamtkonzentration an IgG, IgA oder IgM dargestellt.</p>
Referenzbereich	<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_{Ig}) und unter Bezug des individuellen Q_{Alb} im Quotientendiagramm (Reiber-Diagramm) durchgeführt werden. $Q_{IgG} > Q_{Alb}$ weisen auf eine intrathekale IgG-Synthese hin. Bei $Q_{IgA} > Q_{IgG}$ liegt eine IgA- und bei $Q_{IgM} > Q_{IgA}$ eine IgM-Synthese vor.</p> <p>Numerische Auswertungen der Ig Daten</p>

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	16 von 28

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

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

	<ul style="list-style-type: none"> Ggf. HSV-, VZV-Meningoenzephalitiden
IgM Dominanz	<ul style="list-style-type: none"> Lyme Neuroborreliose (IgMIF > IgAIF > IgGIF) Mumps Meningoenzephalitis (3-Klassenreaktion) FSME Ggf. Lymphom mit ZNS Beteiligung (monoklonales IgMIF isoliert) Neurotrypanosomiasis (3-Klassenreaktion, IgMIF > 0 bei 95% der Patienten)
Untersuchungstechnik	Immunchemisch-nephelometrischer Nachweis
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Siemens Atellica NEPH 630
Frequenz	Mo - Fr
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 2 h nach Probeneingang
Ansprechpartner	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	CE-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik Nephelometrie_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien , abgerufen am 20.08.2025</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 2024.</p> <p>H. Reiber and K. Felgenhauer. 1987. Protein transfer at the blood cerebrospinal fluid barrier and the quantitation of the humoral immune</p>

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	18 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

	response within the central nervous system. <i>Clin Chim Acta</i> 163: 319-328.
--	---

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	19 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Immunzellprofil im Liquor

Indikation	Zusammensetzung, Aktivierungsgrad und Vorkommen pathologisch relevanter Immunzellpopulationen im Liquor bei entzündlichen Erkrankungen des ZNS (z.B. Multiplen Sklerose, Neurosarkoidose). Therapie-bedingte Veränderungen des Immunzellprofils. Spezifische Infektions-assoziierte Veränderungen (z.B. B-Zellen bei Neuro-Borreliose, erniedrigte CD4/8 Ratio bei HIV).
Untersuchungsmaterial	Liquor (Lumbalpunktion) und EDTA Blut
Mindestmenge	Basispanel: mind. 3 ml Liquor, 2,7 ml EDTA Vollblut
Abnahmebedingungen / Präanalytik	Basispanel: 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.
Störfaktoren	Artifizielle Blutbeimengung im Liquor, falsche Lagertemperatur, zu geringe Zellzahl, Lagerdauer >72 h, ungenügende Durchmischung.
Analyt (Messgröße)	Liquorzellcharakterisierung mittels Durchflusszytometrie. Bestimmung der absoluten Zellzahlen durch Zugabe der entsprechenden Beads oder indirekt mit Bezug der Relativwerte auf die Gesamt-Zellzahl
Referenzbereich	Kenntnisse über das Immunzellprofil des Normalliquors sind eine Voraussetzung, um Aussagen über pathologisch bedingte Veränderungen der im Liquor befindlichen Immunzellen treffen zu können. Anhand von Patienten mit Somatisierungsstörungen und ohne Anzeichen auf einen entzündlichen Liquor (Zellzahl: <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:
	Monozyten < 33,01%
	Granulozyten < 24,69%
	CD4+HLA-DR+ < 20,46%
	CD8+HLA-DR+ < 56,13%
	B-Zellen < 1,03%
	NK-Zellen < 2,28%
	Plasmazellen negativ

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	20 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

	CD4/CD8 Ratio 1,72-6,28 Die Referenzwerte werden jährlich durch Einschluss weiterer Kotrollen angepasst.		
Beurteilung	Messgröße	Wert	Beurteilung
	Monozyten	≥ 33,01%	Monozytäres Zellbild
	Granulozyten	≥ 24,89%	Granulozytäres Zellbild
	CD4/CD8 Ratio	< 1,72	CD4/CD8 Ratio erniedrigt
		> 6,28	CD4/CD8 Ratio erhöht
	CD4+HLA-DR+	20,46 – 27,49%	Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist leicht erhöht
		> 27,49%	Der Anteil an aktivierten CD4 T-Zellen ist stark erhöht
	CD8+HLA-DR+	56,13 – 68,06%	Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist leicht erhöht
		> 68,06%	Der Anteil an aktivierten CD8 T-Zellen ist stark erhöht
	B-Zellen	1,03% - 1,52%	Der Anteil an B-Zellen ist leicht erhöht
		> 1,52%	Der Anteil an B-Zellen ist stark erhöht
	NK-Zellen	2,28% - 3,06%	Der Anteil an NK-Zellen ist leicht erhöht
		> 3,06%	Der Anteil von NK-Zellen ist stark erhöht
	Plasmazellen	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.		
Untersuchungstechnik	Durchflusszytometrie von Liquor und Blutproben		
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Beckman Coulter Navios EX		

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	21 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Frequenz	Basispanel: 3 x pro Woche
Ergebnisverfügbarkeit	Max. 3 Tage nach Progeneingang
Ansprechpartner	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkKS akkreditiert	Ja
Anweisung	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik DFZ_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
Literatur	<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 2020. Online: www.dgln.de</p> <p>H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i>, 2019, in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien , abgerufen am 20.08.2025</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 2024.</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. 2021. Classification of neurological diseases using multi-dimensional CSF analysis. <i>Brain</i> 144: 2625-2634</p> <p>A. Schulte-Mecklenbeck et al. 2023. 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>

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	22 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Oligoklonales IgG (OKB)

Indikation	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.
Untersuchungsmaterial	Liquor und simultan entnommenes Serum
Mindestmenge	2 x 3 ml Liquor; 7,5 ml Serum
Abnahmebedingungen / Präanalytik	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.
Störfaktoren	<p>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.</p> <p>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.</p>
Anmerkung	RV-Pflicht
Analyt (Messgröße)	n. Zt.
Referenzbereich	Keine Banden im Liquor und Serum (Typ 1)
Beurteilung	<p>Gemäß dem europäischen Konsensus von 1994 unterscheidet man zwischen folgenden 5 OKB Konstellationen:</p> <p>Typ 1 Keine Banden im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Normalbefund</p> <p>Typ 2 OKB im Liquor, nicht im Serum <u>Interpretation:</u> Intrathekale IgG-Synthese</p> <p>Typ 3 OKB im Liquor, nicht im Serum (wie Typ 2), aber zusätzliche</p>

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	23 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

	identische OKB im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Intrathekale IgG-Synthese
	Typ 4 Identische OKB im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Systemische IgG Synthese
	Typ 5 Monoklonale Banden im Liquor und Serum <u>Interpretation:</u> Monoklonale Gammopathie, Paraprotein
	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.
Untersuchungstechnik	Isoelektrische Fokussierung mit Detektion durch Silbernitratfärbung
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	GE Elektrophoresis Power Supply/SP 3500 XL und Serva Automated Gel Stainer / BlueStain
Frequenz	Mo - Fr
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 4 Arbeitstage nach Probeneingang
Ansprechpartner	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkS akkreditiert	Ja
Anweisung	VA_LN Analytik Allg_NEURO AA_LN Analytik OKB_NEURO VA_LN P Einarbeitung NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
Literatur	<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: www.dgln.de H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , 2019 , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.),

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	24 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

	<p>Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie.</p> <p>Online: www.dgn.org/leitlinien , abgerufen am 20.08.2025</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 2024.</p> <p>A.J. Thompson et al. 2017. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. <i>The Lancet Neurology</i> 17: 162-173.</p> <p>M. Andersson et al. 1994. Cerebrospinal fluid in the diagnosis of multiple sclerosis: a consensus report. <i>J. Neurol Neurosurg Psychiatry</i> 57: 897-902.</p> <p>V.K. Kostulas et al. 1987. 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):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	25 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Zellzahl im Liquor																			
Indikation	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.																		
Untersuchungsmaterial	Liquor																		
Mindestmenge	2 x 3 ml																		
Abnahmebedingungen / Präanalytik	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.																		
Störfaktoren	Artifizielle Blutung																		
Anmerkungen	Kammerzählung von RiLiBÄK ausgenommen; regelmäßige Kontrolle durch RV																		
Analyt (Messgröße)	Zellen/µl																		
Referenzbereich	Leukozyten: <table><tr><td rowspan="3">Erwachsene</td><td>lumbal</td><td>0-4/µl</td></tr><tr><td>subokzipital</td><td>0-3/µl</td></tr><tr><td>ventrikulär</td><td>0-1/µl</td></tr><tr><td>Frühgeborene</td><td>lumbal</td><td>0-15/µl</td></tr><tr><td>Neugeborene</td><td>lumbal</td><td>0-10/µl</td></tr><tr><td>3 M – 5 J</td><td>lumbal</td><td>0-5/µl</td></tr></table> Erythrozyten: Normalerweise nicht vorhanden, jedoch auch bei guter Punktionstechnik nicht immer auszuschließen; bei Neugeborenen als Folge des Geburtstraumas nicht selten.			Erwachsene	lumbal	0-4/µl	subokzipital	0-3/µl	ventrikulär	0-1/µl	Frühgeborene	lumbal	0-15/µl	Neugeborene	lumbal	0-10/µl	3 M – 5 J	lumbal	0-5/µl
Erwachsene	lumbal	0-4/µl																	
	subokzipital	0-3/µl																	
	ventrikulär	0-1/µl																	
Frühgeborene	lumbal	0-15/µl																	
Neugeborene	lumbal	0-10/µl																	
3 M – 5 J	lumbal	0-5/µl																	
Beurteilung	Bei artifiziell blutigen Liquorproben kann die Leukozytenzahl an Hand der ermittelten Erythrozytenzahl näherungsweise korrigiert werden. Pro 1000/µl Erythrozyten kann 1/µl Leukozyt subtrahiert werden. Im Gegensatz zur SAB wird eine artifizielle Blutkontamination durch eine																		

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	26 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

	abfallende Erythrozytenzahl in der Reihenfolge der Portionen angezeigt (siehe auch 3-Gläser Probe).
Untersuchungstechnik	Fuchs-Rosenthal-Zählkammer: Leukozyten- und Erythrozytenzählung nach Anfärbung mit Methylviolett als Vitalfarbstoff.
(Mess-)Gerät / Ausrüstung	Leica DM2000 mit Counter AC-12
Frequenz	Mo - Fr von 8.00 – 15.00 Uhr
Ergebnisverfügbarkeit	Bis 30 min nach Probeneingang
Ansprechpartner	PD Dr. rer. nat. habil. Catharina C. Groß Univ.-Prof. Dr. med. Gerd Meyer zu Hörste
Verfahren	In Haus-Verfahren
DAkkS akkreditiert	Ja
Anweisung	VA_LN Analytik Allg_NEURO VA_LN Analytik Mikroskopie_NEURO VA_LN QM Analytik FMEA_NEURO
Literatur	<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: www.dgln.de H. Tumani, H.-F. Petereit et al. <i>Lumbalpunktion und Liquordiagnostik, S1-Leitlinie</i> , 2019 , in Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien , abgerufen am 20.08.2025 <i>Klinische Liquordiagnostik</i> ; Hrsg. U.K. Zettl, H. Tumani, S.D. Süßmuth; de Gruyter Verlag; ISBN 978-3-11-022193-0; 3. Auflage 2024 .

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	27 von 28

Klinik für Neurologie	Formular FB_LN QM Leistungsverzeichnis_NEURO	Version 2 / Dok.-Nr. 86597
		Stand: 14.10.2025
		Nächste Revision: 14.10.2027

Qualitätsindikatoren

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

Begriffe und Abkürzungen

AA	= Arbeitsanweisung
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	= Liquor Neurologie
MOG	= Myelin-Oligodendrozyten-Glykoprotein
mg	= Milligramm
ml	= Milliliter
NMOSD	= Neuromyeliteis-Optica-Spektrum-Disease
OKB	= Oligoklonale Bandenbestimmung
pg	= Pikogramm
ST	= Struktur
QM	= Qualitätsmanagement
QMH	= Qualitätsmanagement Handbuch
VA	= Verfahrensanweisung
µl	= mikroliter

Quellen

Nicht zutreffend

Erstellt durch (Autoren):	Geprüft durch:	Freigegeben durch:	Seite
Arne Seeger	Seeger, Arne am 14.10.2025 (formal) Groß, Dr. Catharina am 14.10.2025 (inhaltlich)	Schilling, Matthias , Pro am 14.10.2025	28 von 28