

# Diabetologie und Stoffwechsel

*Supplement*

**S2**

Oktober 2021  
Seite S91–S434  
16. Jahrgang

This journal is listed in  
Science Citation Index,  
EMBASE and SCOPUS

Offizielles Organ  
der Deutschen  
Diabetes Gesellschaft

**DDG** Deutsche  
Diabetes  
Gesellschaft

**PRAXISEMPFEHLUNGEN DDG**

CLINICAL PRACTICE RECOMMENDATIONS

**Praxisempfehlungen  
der Deutschen  
Diabetes Gesellschaft**

*Herausgegeben von  
M. Kellerer  
im Auftrag der DDG*

▪ Aktualisierte Version 2021

 **Thieme**

# Diabetische Retinopathie und Makulopathie

## Autoren

Hans-Peter Hammes<sup>1</sup>, Klaus Dieter Lemmen<sup>2</sup>, Bernd Bertram<sup>3</sup>

## Institute

- 1 V. Med. Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Universität Heidelberg
- 2 Augenärztliche Praxis, Düsseldorf
- 3 Augenärztliche Praxis, Aachen

## Bibliografie

Diabetologie 2021; 16 (Suppl 2): S329–S335  
 DOI 10.1055/a-1515-9155  
 ISSN 1861-9002  
 © 2021. Thieme. All rights reserved.  
 Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,  
 70469 Stuttgart, Germany

**Zitierweise für diesen Artikel** Diabetologie 2021; 16 (Suppl 2): S329–S335

Dieser Beitrag ist eine aktualisierte Version und ersetzt den folgenden Artikel: Hammes H-P, Lemmen KD, Bertram B. Diabetische Retinopathie und Makulopathie. Diabetologie 2020; 15 (Suppl 1): S175–S180.

## Korrespondenzadresse

PD Dr. Klaus Dieter Lemmen  
 Augenarztpraxis Drs. Lemmen & Vahdat, Blumenstr. 28,  
 40212 Düsseldorf, Deutschland  
 kdlemmen@t-online.de

## Aktualisierungshinweis

Die DDG-Praxisempfehlungen werden regelmäßig zur zweiten Jahreshälfte aktualisiert. Bitte stellen Sie sicher, dass Sie jeweils die neueste Version lesen und zitieren

## INHALTLICHE ÄNDERUNGEN GEGENÜBER DER VORJAHRESFASSUNG

**Änderung 1:** Eine Frühverschlechterung („euglycemic reentry“, „early worsening“) der Retinopathie betrifft Patienten mit Typ-1- und Typ-2-Diabetes. Sie ist selten (<5 % der Patienten), tritt meist innerhalb der ersten 12 Monate der Stoffwechselverbesserung (insbesondere durch intensivere Insulintherapie, CSII, GLP-1-Rezeptoragonisten und durch adipositaschirurgische Maßnahmen) auf, ist vor allem bei langer Diabetesdauer (>10 Jahre) und langfristig schlecht eingestelltem Blutzucker (HbA<sub>1c</sub>-Wert >10 %) häufiger. Wichtigster Faktor ist aber eine vorbestehende Retinopathie, gleich welchen Grades. Sie wird nicht durch eine graduelle Verbesserung des HbA<sub>1c</sub>-Werts verhindert. Auf lange Sicht überwiegt der positive Effekt der Blutzuckerverbesserung bei Patienten mit Typ-1-Diabetes sowie nach bariatrischer Operation.

**Begründung:** Frühverschlechterung durch Therapieintensivierung gleichermaßen bei T1- und T2-Diabetes – Risikoerkennung ist diabetologische Aufgabe und richtet sich nach publizierter Risikokonstellation.

**Stützende Quellenangabe:** [7–10]

**Änderung 2:** Kapitel „Bedeutung der Retinopathiediagnose für die diabetologische Behandlung“

Mit der erstmaligen Feststellung einer diabetischen Retinopathie zumeist wegen Mikroaneurysmen oder Punktblutungen (s. unten) sind diabetologisch folgende Fakten zu berücksichtigen:

Sowohl bei Typ-1- als auch bei Typ-2-Diabetes nimmt ab dem Vorliegen einer Retinopathie die Wirkstärke einer Euglykämie auf den weiteren Verlauf ab – sie beträgt ohnehin nur 11 %, d. h., 89 % der Effekte sind durch zumeist unbekannte Faktoren bestimmt.

Eine milde Retinopathie ist der mit Abstand stärkste Prädiktor der Progression zur visusbedrohenden Retinopathie – weit stärker als HbA<sub>1c</sub>-Wert, Blutdruck oder Cholesterin.

Die Feststellung einer diabetischen Retinopathie als Organkomplikation bei Patienten mit Typ-2-Diabetes reiht diese ein in die Kategorie „very high risk“ für kardiovaskuläre Ereignisse (Myokardinfarkt, Apoplex) der „Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases“ der European Society of Cardiology (ESC) und der European Association for the Study of Diabetes (EASD) (Referenz neu). Damit ist jede Form einer diabetischen Retinopathie ein unverzichtbarer Biomarker für die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität bei Menschen mit Diabetes mellitus.

Die Screeningintervalle müssen angepasst werden.

Bei Auftreten eines Makulaödems ist eine umfassende Diagnostik hinsichtlich einer diabetischen Nephropathie angezeigt.

**Begründung:** Die diabetische Retinopathie hat die Rolle eines Biomarkers für exzessives kardiovaskuläres Risiko.

**Stützende Quellenangabe:** [5–7]

## Epidemiologie

Die diabetische Retinopathie ist eine häufige mikrovaskuläre Komplikation bei Diabetes mellitus.

### Menschen mit Typ-1-Diabetes

- Bei Kindern vor der Pubertät ist eine Retinopathie selten.
- Die Prävalenz der diabetischen Retinopathie beträgt 24–27 % bei Menschen mit Typ-1-Diabetes.
- Ein klinisch signifikantes Makulaödem kann bei bis zu 10 % der Menschen mit Typ-1-Diabetes auftreten.

### Menschen mit Typ-2-Diabetes

- Bei Diagnosestellung besteht bei 2–16 % bereits eine Retinopathie.
- Eine Retinopathie kann bei 9–16 % nachgewiesen werden.
- Eine diabetische Makulopathie kann bei 6 % auftreten.

## Symptome

Die diabetische Retinopathie und die Makulopathie verlaufen lange Zeit symptomlos. Daher müssen auch ohne Verschlechterung des Sehvermögens regelmäßige ophthalmologische Kontrollintervalle eingehalten werden.

Warnzeichen, die auf Netzhautkomplikationen hindeuten, sind:

- plötzliche Visusveränderungen oder
- nicht korrigierbare Visusverschlechterungen;

wenn die Makula betroffen ist:

- Leseschwierigkeiten bis zum Verlust der Lesefähigkeit,
- Farbsinnstörungen,
- eine allgemeine Sehverschlechterung im Sinne von Schwommensehen,
- „Rußregen“ vor dem Auge infolge Glaskörperblutungen bis zur praktischen Erblindung infolge persistierender Glaskörperblutungen oder bei traktiven Netzhautablösungen.

## Risikofaktoren

- Diabetesdauer
- Hyperglykämie
- arterielle Hypertonie
- Nephropathie
- hormonelle Umstellung (Schwangerschaft, Pubertät)
- Rauchen (bei Typ-1-Diabetes)
- männliches Geschlecht

## Besonderheit

Eine Frühverschlechterung („euglycemic reentry“, „early worsening“) der Retinopathie betrifft Patienten mit Typ-1- und Typ-2-

Diabetes. Sie ist selten (<5 % der Patienten), tritt vor allem innerhalb der ersten 12 Monate der Stoffwechselverbesserung (insbesondere durch intensivere Insulintherapie, CSII, GLP-1-Rezeptoragonisten und durch adipositaschirurgische Maßnahmen) auf, ist vor allem bei langer Diabetesdauer (>10 Jahre) und langfristig schlecht eingestelltem Blutzucker (HbA<sub>1c</sub>-Wert >10 %) häufiger. Wichtigster Faktor ist aber eine vorbestehende Retinopathie, gleich welchen Grades. Sie wird nicht durch eine graduelle Verbesserung des HbA<sub>1c</sub>-Werts verhindert. Auf lange Sicht überwiegt der positive Effekt der Blutzuckerverbesserung bei Patienten mit Typ-1-Diabetes sowie nach bariatrischer Operation.

## Diagnostik

Untersucht werden müssen:

- Sehschärfe,
- vorderer Augenabschnitt,
- Augenhintergrund mit binokular-biomikroskopischer Funduskopie (bei erweiterter Pupille),
- Augendruck bei schwerer, nicht proliferativer oder proliferativer Retinopathie, bei Iris-Neovaskularisationen,
- optische Kohärenztomografie (OCT) optional zur Differenzialdiagnose einer Makulopathie oder obligat bei Vorliegen einer therapiebedürftigen diabetischen Makulopathie,
- Fluoreszein-Angiografie bei bestimmten Konstellationen einer fortgeschrittenen diabetischen Retinopathie oder Makulopathie.

Für die wichtige interdisziplinäre Kommunikation ist es zielführend, den Befund der augenärztlichen Untersuchung dem überweisenden Kollegen auf dem Dokumentationsbogen „Augenärztliche Mitteilung“ zu übermitteln (s. ► **Abb. 1**).

### PRAXISTOOL (ANHANG)

► **Abb. 1:** Dokumentationsbogen für die hausärztliche/diabetologische Mitteilung an den Augenarzt

► **Abb. 2:** Dokumentationsbogen für die augenfachärztliche Mitteilung an den Hausarzt/Diabetologen. Download unter: [www.leitlinien.de/nvl/diabetes/netzhautkomplikationen](http://www.leitlinien.de/nvl/diabetes/netzhautkomplikationen)

► **Abb. 3:** Vorgehen bei Diabetes gemäß Nationaler Versorgungsleitlinie Diabetische Retinopathie und Makulopathie. S. S423: Gesundheitspass Diabetes

## Bedeutung der Diagnose „Retinopathie“ für die diabetologische Behandlung

Mit der erstmaligen Feststellung einer diabetischen Retinopathie zumeist wegen Mikroaneurysmen oder Punktblutungen (s. unten) sind diabetologisch folgende Fakten zu berücksichtigen:

Sowohl bei Typ 1- als auch bei Typ 2-Diabetes nimmt ab dem Vorliegen einer Retinopathie die Wirkstärke einer Euglykämie auf den weiteren Verlauf ab – sie beträgt ohnehin nur 11 %, d. h., 89 % der Effekte sind durch zumeist unbekannte Faktoren bestimmt.

Eine milde Retinopathie ist der mit Abstand stärkste Prädiktor der Progression zur visusbedrohenden Retinopathie – weit stärker als HbA<sub>1c</sub>-Wert, Blutdruck oder Cholesterin.

Mit dem Auftreten einer milden diabetischen Retinopathie müssen die ophthalmologischen Untersuchungszeitpunkte stadiengerecht angepasst werden.

Die Feststellung einer diabetischen Retinopathie als Organkomplikation bei Patienten mit Typ-2-Diabetes reiht diese ein in die Kategorie „very high risk“ für kardiovaskuläre Ereignisse (Myokardinfarkt, Apoplex) der „Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases“ der European Society of Cardiology (ESC) und der European Association for the Study of Diabetes (EASD) (Referenz neu). Damit ist jede Form einer diabetischen Retinopathie ein unverzichtbarer Biomarker für die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität bei Menschen mit Diabetes mellitus.

Bei Auftreten eines diabetischen Makulaödems ist eine umfassende Diagnostik hinsichtlich einer häufig synchron auftretenden diabetischen Nephropathie angezeigt.

## Behandlungsziele

Vermeiden von Sehverlust und Erblindung durch interdisziplinäre Kooperation mit:

- normnaher Blutzuckereinstellung (siehe DDG-Leitlinie „Therapie des Diabetes mellitus Typ 1“ und „Antihyperglykämische Therapie des Diabetes mellitus Typ 2“),
- Blutdrucknormalisierung (s. DDG-Leitlinie „Management der Hypertonie beim Patienten mit Diabetes mellitus“) und
- ophthalmologischer Therapie.

### PRAXISTOOL (ANHANG)

► **Tab. 1:** Stadieneinteilung, ophthalmologischer Befund und Therapie

## Untersuchungszeitpunkte

### Grundsätzlich

- Wenn keine Retinopathie und keine allgemeinen Risikofaktoren bestehen, Untersuchung durch den Augenarzt alle 2 Jahre. Die allgemeinen Risikofaktoren sollen dem Augenarzt dabei auf dem Dokumentationsbogen „Hausärztliche/diabetologische Mitteilung an den Augenarzt“ vorher übermittelt worden sein (► **Abb. 1**).

- Wenn keine Retinopathie besteht und einer oder mehrere allgemeine Risikofaktoren vorliegen oder dem Augenarzt die allgemeinen Risikofaktoren nicht bekannt sind: Untersuchung durch den Augenarzt einmal jährlich.
- Wenn bereits eine Retinopathie besteht: Kontrollintervalle nach Maßgabe des Augenarztes.

## Ausnahmen von der Regel

- Kinder vor dem 11. Lebensjahr müssen erst untersucht werden, wenn der Diabetes bereits 5 Jahre besteht.
- Schwangere: sofort bei Feststellung der Schwangerschaft, dann alle 3 Monate. Falls während der Schwangerschaft eine Retinopathie entsteht oder fortschreitet, entscheidet der Augenarzt über die Intervalle.
- Patienten mit Typ-1-Diabetes ab dem 11. Lebensjahr oder mit Typ-2-Diabetes: sofort bei Feststellung der Erkrankung.
- Vor geplanter und nach schneller und deutlicher Blutglukose-senkung müssen alle Patienten kurzfristig vom Augenarzt überwacht werden (Gefahr der vorübergehenden Verschlechterung der Retinopathie), insbesondere wenn eine Retinopathie vorbekannt ist.
- Therapieintensivierung mit Insulin (CSII, ICT), mit GLP-1-Rezeptorantagonisten oder durch bariatrische Operation sollte durch sorgfältige Beachtung einer Retinopathieverschlechterung begleitet werden.

## Adressen im Internet

- Webseite der Deutschen Diabetes Gesellschaft: [www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de](http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de)
- Website der Initiative Gruppe Früherkennung diabetischer Augenerkrankungen (IFDA) und der Arbeitsgemeinschaft Diabetes und Auge (AGDA): [www.diabetes-auge.de](http://www.diabetes-auge.de)
- Informationen rund um das Thema diabetische Augenerkrankungen des Berufsverbandes der Augenärzte Deutschlands: [http://cms.augeninfo.de/fileadmin/pat\\_brosch/diabetes.pdf](http://cms.augeninfo.de/fileadmin/pat_brosch/diabetes.pdf)
- Informationen des Ärztlichen Zentrums für Qualität in der Medizin (ÄZQ), Berlin: Nationale VersorgungsLeitlinie Prävention und Therapie von Netzhautkomplikationen bei Diabetes. Langfassung 2. Aufl. 2015 unter: [www.versorgungsleitlinien.de](http://www.versorgungsleitlinien.de)

## Anhang: Praxistools

Krankenkasse bzw. Kostenträger		
Name, Vorname des Versicherten		
		geb. am
Kassen-Nr.	Versicherten-Nr.	Status
Betriebsstätten-Nr	Arzt-Nr.	Datum

### Hausärztliche/diabetologische Mitteilung an den Augenarzt

Das Risiko für eine Netzhautkomplikation bei Diabetes setzt sich zusammen aus

- dem allgemeinen Risiko, das vom Hausarzt/Diabetologen eingeschätzt wird und
- dem ophthalmologischen Risiko, das vom Augenarzt eingeschätzt wird.

In dieser Mitteilung gibt der Hausarzt/Diabetologe seine Einschätzung des allgemeinen Risikos wie der. Das Gesamtrisiko kann erst nach der Untersuchung beim Augenarzt eingeschätzt werden.

Diabetes-Typ:	<input type="checkbox"/> Typ-1 Diabetes <input type="checkbox"/> Typ-2 Diabetes
Diabetes bekannt seit:	.....Jahren (Grenzwert*:> 10Jahre)
HbA1c :	.....% (Grenzwert*:> 7,5%)
Repräsentativer Blutdruckwert:	.....mmHg (Grenzwert*:> 140/85mmHg)
Bestehende Gefäßkomplikation, insbesondere Niere:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Integrierende Einschätzung des allgemeinen Risikos auf Basis oben aufgeführter Risikofaktoren und des Gesamtbild des Patienten	<input type="checkbox"/> eher geringes Risiko <input type="checkbox"/> eher erhöhtes Risiko
*Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Grenzwerte für ein erhöhtes Risiko. Da einzelne geringgradige Grenzwertüberschreitungen keine große Risikoerhöhung zur Folge haben, muss es immer zu einer integrativen Beurteilung aller Risikofaktoren zusammen kommen.	

Weitere hausärztliche/diabetologische Diagnosen/Bemerkungen:

Für die Netzhautuntersuchung ist eine medikamentöse Pupillenerweiterung erforderlich, sodass danach zwei bis vier Stunden kein Fahrzeug geführt werden kann.

Datum, Unterschrift und Stempel des Hausarztes/Diabetolog

► **Abb. 1** Dokumentationsbogen für die hausärztliche/diabetologische Mitteilung an den Augenarzt. Quelle: Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale Versorgungsleitlinie Prävention und Therapie von Netzhautkomplikationen bei Diabetes – Langfassung, 2. Auflage. Version 2. 2015. [www.netzhautkomplikationen.versorgungsleitlinien.de](http://www.netzhautkomplikationen.versorgungsleitlinien.de); DOI: 10.6101/AZQ/000 318. [rerif]

Krankenkasse bzw. Kostenträger		
Name, Vorname des Versicherten		geb. am
Kassen-Nr.	Versicherten-Nr.	Status
Betriebsstätten-Nr.	Arzt-Nr.	Datum

### Augenfachärztliche Mitteilung

Der Augenhintergrund soll bei erweiterter Pupille untersucht werden.

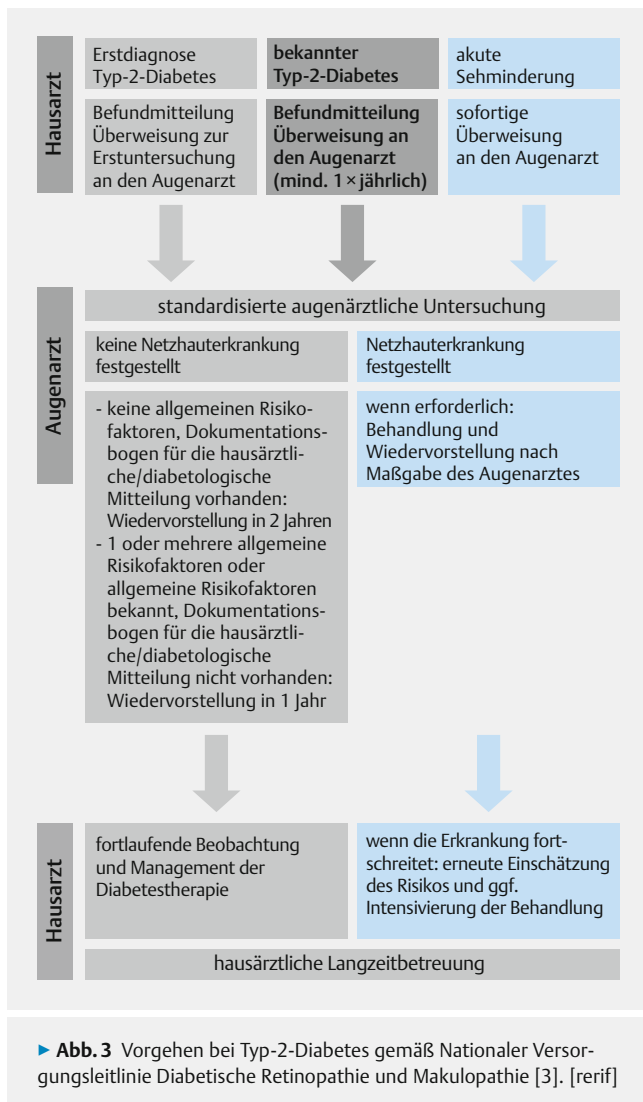
	rechtes Auge	linkes Auge
<b>Vorderabschnitte:</b> Rubeosis iridis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Retinopathiestadium:</b>		
Keine diabetische Retinopathie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milde oder mäßige diabetische Retinopathie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwere nichtproliferative diabetische Retinopathie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proliferative diabetische Retinopathie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klinisch signifikantes diabetisches Makulaödem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Befund im Vergleich zur Voruntersuchung :</b>		
gleich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
besser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
schlechter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorbefund nicht bekannt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Procedere:</b>		
OCT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fluoreszeinangiographie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Panretinale Laserkoagulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fokale Laserkoagulation am hinteren Augenpol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intravitreale Medikamenteneingabe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vitrektomie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Beste korrigierter Fernvisus:</b>	_____	_____
<b>Weitere augenärztliche Diagnosen/Bemerkungen:</b>		
<b>Kontrolluntersuchung bezüglich diabetischer Retinopathie:</b>	<input type="checkbox"/> in 2 Jahren	
	<input type="checkbox"/> in 1 Jahr	
	<input type="checkbox"/> in ..... Monaten	

Untersuchungsdatum, Unterschrift und Stempel des Augenarztes

► **Abb. 2** Dokumentationsbogen für die augenfachärztliche Mitteilung an den Hausarzt/Diabetologen. Quelle: Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale Versorgungsleitlinie Prävention und Therapie von Netzhautkomplikationen bei Diabetes – Langfassung, 2. Auflage, Version 2. 2015. [www.netzhautkomplikationen.versorgungsleitlinien.de](http://www.netzhautkomplikationen.versorgungsleitlinien.de); DOI: 10.6101/AZQ/000 318. [rerif]

► **Tab. 1** Stadieneinteilung, ophthalmologischer Befund und Therapie bei Retinopathie und Makulopathie.

Stadium	ophthalmologischer Befund	ophthalmologische Therapie
<b>1.1 nicht proliferative diabetische Retinopathie</b>		
milde Form	Mikroaneurysmen	keine Laserkoagulation
mäßige Form	zusätzlich einzelne intraretinale Blutungen, perlschnurartige Venen (venöse Kaliberschwankungen)	keine Laserkoagulation
schwere Form	„4-2-1-Regel“ > 20 einzelne Mikroaneurysmen, intraretinale Blutungen in 4 Quadranten oder perlschnurartige Venen in 2 Quadranten oder intraretinale mikrovaskuläre Anomalien (IRMA) in 1 Quadranten	Laserkoagulation nur bei Risikopatienten
<b>1.2 proliferative diabetische Retinopathie</b>		
	Papillenproliferation, papillenferne Proliferation	Laserkoagulation, nur in ausgewählten Fällen intravitreale operative Medikamenteneingabe (IVOM)
	Glaskörperblutung, Netzhautablösung	Laserkoagulation, wenn möglich; sonst eventuell Vitrektomie
<b>2. diabetische Makulopathie</b>		
2.1 diabetisches Makulaödem	punkt-/fleckförmige Zone(n) von Ödem, intraretinalen Blutungen oder harten Exsudaten am hinteren Pol	keine Laserkoagulation
	<b>visusbedrohend</b> , wenn makulanah = klinisch signifikant	
	▪ ohne Beteiligung der Fovea	gezielte Laserkoagulation
	▪ mit Beteiligung der Fovea	intravitreale operative Medikamenteneingabe (IVOM), optional gezielte Laserkoagulation
2.2 ischämische Makulopathie	Diagnose durch Fluoreszein-Angiografie: Verschluss des perifovealen Kapillarnetzes	keine Therapie möglich



## Interessenkonflikt

K. D. Lemmen: Vortragshonorare: Fa. Bayer, Novartis, Beraterhonorar (Advisory Board) Fa. Novartis, Fa Pharm-Allergan.  
H.-P. Hammes: Vortragshonorare: Novartis, Bayer, MSD, Novo Nordisk, Boehringer Ingelheim, Sanofi.  
B. Bertram: kein Interessenkonflikt.

## Literatur

- [1] Programm für Nationale Versorgungsleitlinien. Träger: Bundesärztekammer, Kassenärztliche Bundesvereinigung, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. Nationale Versorgungsleitlinie: Prävention und Therapie von Netzhautkomplikationen bei Diabetes. Langfassung. 2015 2. Aufl. Version 1. AWMF-Register-Nr.: nvl-001b
- [2] Schorr S, Hammes HP, Müller UA et al. Nationale Versorgungsleitlinie. Prävention und Therapie von Netzhautkomplikationen. Deutsches Ärzteblatt; 2016 (im Druck)
- [3] Ziemssen F, Lemmen K, Bertram B et al. Nationale Versorgungsleitlinie (NVL). Diabetische Retinopathie – 2. Auflage der NVL zur Therapie der diabetischen Retinopathie. Ophthalmologe 2016; 113: 623–638
- [4] Bertram B, Lemmen KD, Agostini J et al. Netzhautkomplikationen bei Diabetes. Der Diabetologe 2016; 12: 509–521
- [5] Lachin JM, Genuth S, Nathan DM et al. Effect of glycemic exposure on the risk of microvascular complications in the Diabetes Control and Complications Trial – revisited. Diabetes 2008; 57 (4): 995–1001
- [6] Scanlon PH, Stratton IM, Histed M et al. The influence of background diabetic retinopathy in the second eye on rates of progression of diabetic retinopathy between 2005 and 2010. Acta Ophthalmol 2013; 91 (5): e335–e339
- [7] Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. Eur Heart J 2020; 41: 255–323
- [8] Neff KJ, Le Roux CW. The Effect of Metabolic Surgery on the Complications of Diabetes: What Are the Unanswered Questions? Front Endocrinol (Lausanne) 2020; 11: 304
- [9] Yu CW, Park LJ, Pinto A et al. The Impact of Bariatric Surgery on Diabetic Retinopathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. Am J Ophthalmol 2021; 225: 117–127
- [10] Marso SP, Bain SC, Consoli A et al. Semaglutide and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes. N Engl J Med 2016; 375: 1834–1844