

sanofi



Was ist Typ-1-Diabetes?



Klassifikation des Diabetes¹

Typ-1-Diabetes (Insulinmangel)

- Immunologisch
- Idiopathisch

Typ-2-Diabetes (Insulinresistenz, Insulinsekretion vermindert)

Typ-3-Diabetes (Sonder- und Sekundärformen)

- Genetische Defekte der β -Zell-Funktion (MODY)
- Genetische Defekte der Insulinwirkung
- Erkrankungen des Pankreas
- Endokrinopathien
- Medikamenteninduziert (Kortison, Posttransplantationsdiabetes)
- Infektionen
- genetische Syndrome
(Trisomie 21, Prader-Willi-S., Wolfram-Syndrom)

Typ-4-Diabetes

- Gestationsdiabetes

Klinische Diagnose des Typ-1-Diabetes¹

1. Typ-1-Diabetes (Folge einer autoimmunen Beta-Zell-Destruktion mit Diabetes-assoziierten Antikörper), selten: idiopathisch

4.2 Diagnostik

Die eindeutige Diagnose eines Diabetes mellitus basiert auf der klinischen Symptomatik (Polyurie, Polydipsie, Gewichtsabnahme, Müdigkeit/Leistungsabfall uvm.), der Familienanamnese und

der Gelegenheits-Blutzuckermessung (BZ) (≥ 200 mg/dl oder 11,1 mmol/l) oder nüchtern BZ ≥ 126 mg/dl (7 mmol/l)

oder

HbA1c ≥ 6.5 %

oder

ein 2h-Plasma-Glukose-Wert ≥ 200 mg/dl im standardisierten oGTT

[EISayed 2023 EK III; World Health Organisation (WHO) 2006 EK IV]

Diagnosekriterien des Diabetes mellitus (eines mindestens)

HbA1c ≥ 6.5 % (48 mmol/mol Hb)

Gelegenheits / -Plasma-Glukose ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) bei vorliegender Symptomatik

2h-Plasma-Glukose im oGTT von ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l)

Nüchtern-Plasma-Glukose ≥ 126 mg/dl (7,0 mmol/l)

Eine neue Perspektive auf Typ-1-Diabetes

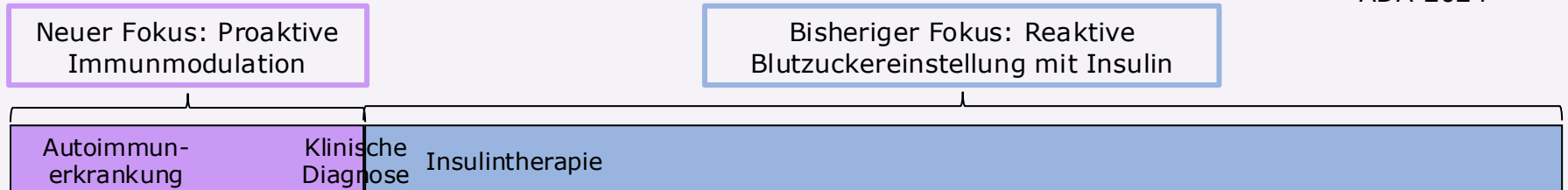
Fokuswechsel von einer metabolischen Störung zu einer Autoimmunerkrankung

„Diabetes is a heterogeneous, complex **metabolic disorder** characterized by elevated blood glucose concentrations secondary to either resistance to the action of insulin, insufficient insulin secretion, or both. The most common classifications include Type 1 diabetes mellitus, Type 2 diabetes mellitus, and gestational diabetes.“

Solis-Herrera et al. 2018¹

„Autoimmune type 1 diabetes accounts for 5–10% of diabetes and is caused by **autoimmune destruction** of the **pancreatic β -cells**.“

ADA 2024²



Hervorhebungen im Text nicht im Originaltext vorhanden.

1. Solis-Herrera C et al. Classification of Diabetes Mellitus. [Updated 2018 Feb 24]. In: Feingold KR et al., editors. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000-. Erhältlich unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279119/>. Zuletzt abgerufen am 12.01.2026. 2. American Diabetes Association Professional Practice Committee. *Diabetes Care* 2024; 47 (Suppl. 1): S20–S42.

sanofi



Typ-1-Diabetes – eine Autoimmunerkrankung
mit mehreren Stadien



Bei autoimmunem T1D verursachen autoreaktive T-Zellen den progressiven Verlust von Insulin-produzierenden Betazellen¹⁻⁶

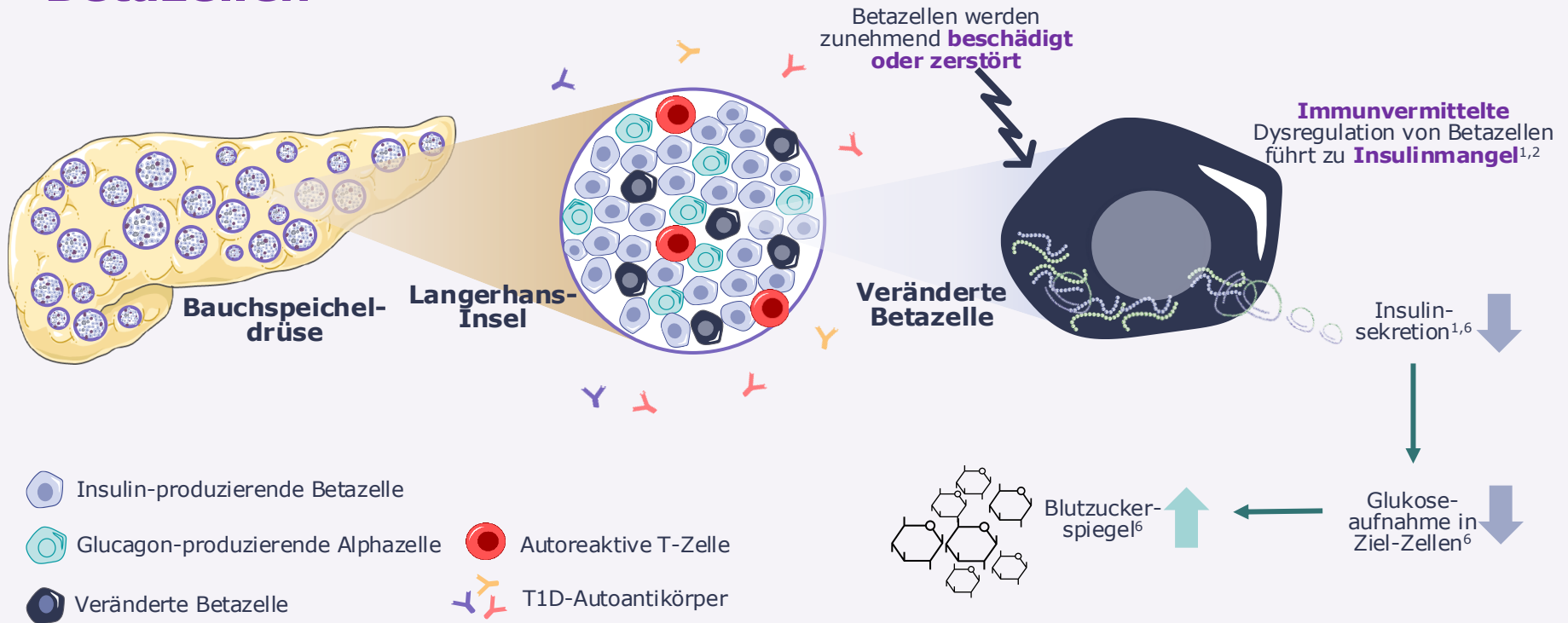
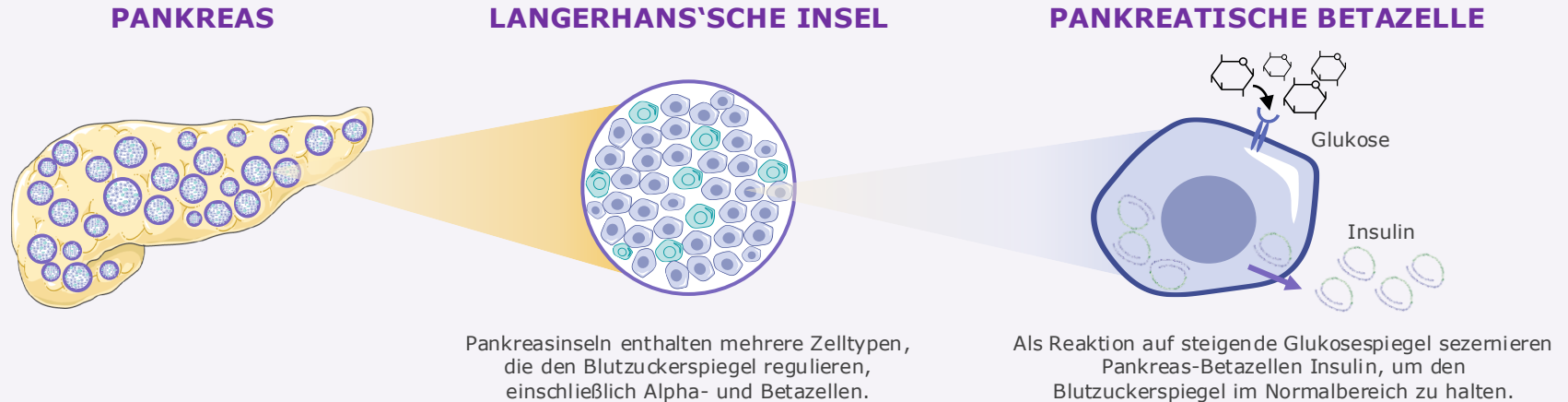




Abbildung nach DiMeglio LA 2018⁴ und Hoveiss P 2022⁵. T1D: Typ-1-Diabetes.

1. Powers AC. *J Clin Invest* 2021; 131: e142242. 2. Pugliese A. *Pediatr Diabetes* 2016; 17 (Suppl 22): 31–6. 3. Clark M et al. *Front Immunol* 2021; 11: 61537. 4. DiMeglio LA et al. *Lancet* 2018; 391: 2449–62. 5. Hoveiss P et al. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2022; 13: 933965. 6. Wolkowicz KL et al. *Bioeng Transl Med* 2021; 6: e10201.

Betazellen des Pankreas spielen eine wichtige Rolle bei der Regulierung der Blutzuckerwerte¹

Normal



-  Insulin-produzierende Betazelle
-  Glukagon-produzierende Alphazelle

Hinweis: Abbildung ist ein Beispiel für Veranschaulichungszwecke.

1. Moede T et al. *Diabetologie* 2020; 63: 2064–75.

Autoimmunität führt zu Betazell dysfunction und -zerstörung und dem Bedarf an exogenem Insulin¹


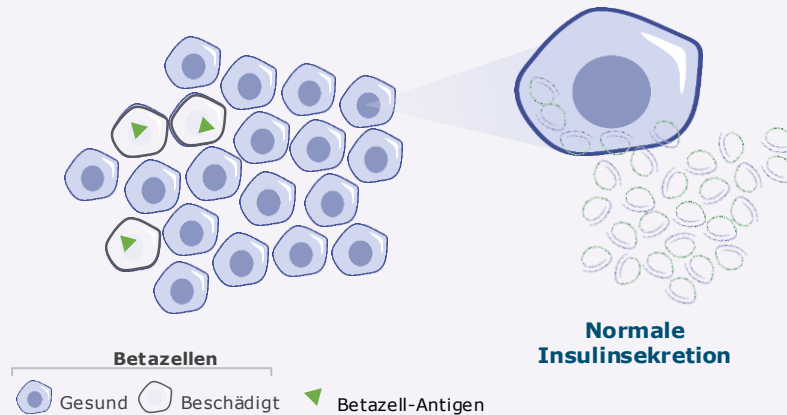
Typ-1-Diabetes



* Stadium 3 T1D = klinische Manifestation des T1D mit entsprechender Symptomatik wie Polydipsie, Polyurie, Hunger, starke Müdigkeit, verschwommenes Sehen und Gewichtsverlust. T1D, Typ-1-Diabetes.

Hinweis: Abbildung ist ein Beispiel für Veranschaulichungszwecke.

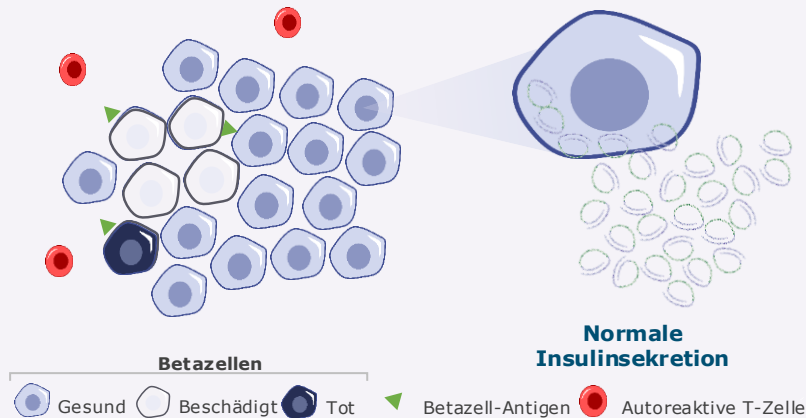
Ein unbekanntes Ereignis bewirkt die Freisetzung von Betazellantigenen



Schädigung von Betazellen
(z. B. durch Infektion, Medikamente, Stoffwechselfaktoren oder Umwelttoxine)
induziert die Freisetzung von Betazellantigenen^{1,2}

Hinweis: Abbildung ist ein Beispiel für Veranschaulichungszwecke.

Der Verlust der Betazellfunktion tritt über 3 Stadien der T1D-Progression auf,...¹



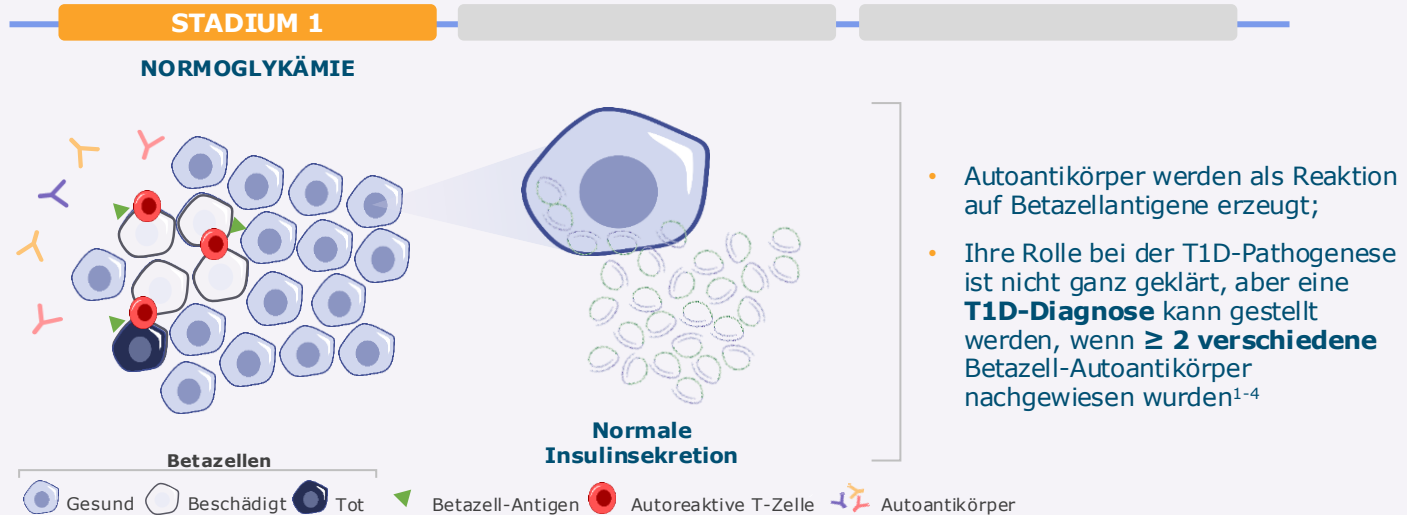
- Im Rahmen eines prädisponierenden genetischen Hintergrunds reagiert das adaptive Immunsystem auf geschädigte Betazellen²
- Autoreaktive T-Zellen zielen auf Betzellantigene in den Inseln der Bauchspeicheldrüse ab und verursachen weitere Betzellschäden und -tod^{2,3}

T1D: Typ-1-Diabetes.

Hinweis: Abbildung ist ein Beispiel für Veranschaulichungszwecke.

1. Insel RA et al. *Diabetes Care* 2015; 38: 1964–74. 2. van Belle TL et al. *Physiol Rev* 2011; 91: 79–118. 3. Pugliese A. *J Clin Invest* 2017; 127: 2881–91.

Der Verlust der Betazellfunktion tritt über 3 Stadien der T1D-Progression auf,...¹

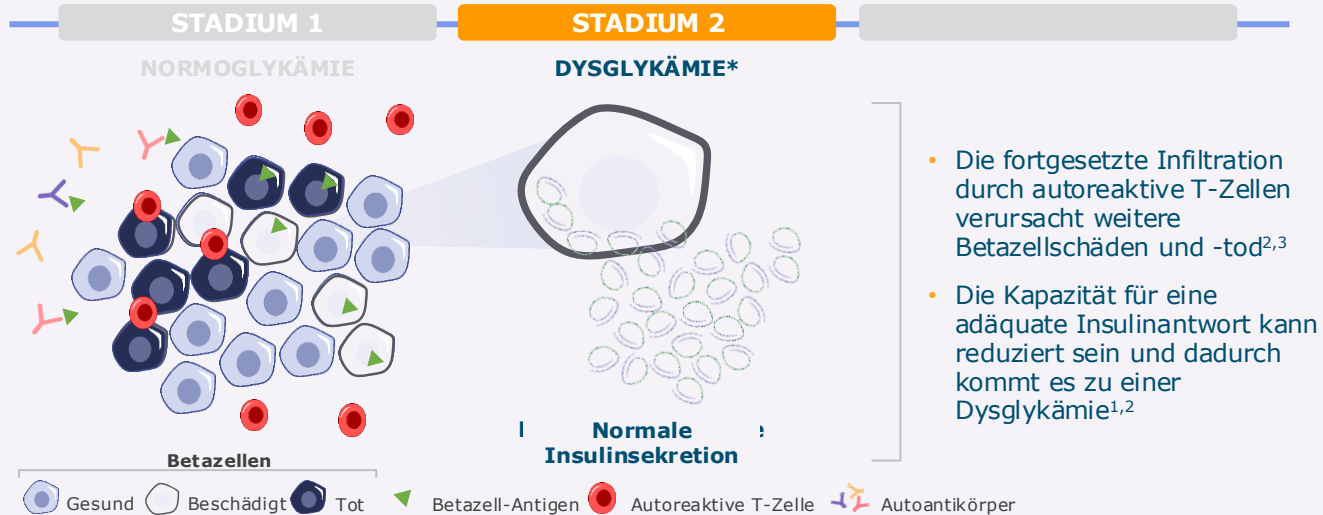


T1D: Typ-1-Diabetes.

Hinweis: Abbildung ist ein Beispiel für Veranschaulichungszwecke.

1. Insel RA et al. *Diabetes Care* 2015; 38: 1964–74. 2. van Belle TL et al. *Physiol Rev* 2011; 91: 79–118. 3. Pugliese A. *J Clin Invest* 2017; 127: 2881–91. 4. Rodriguez-Calvo T et al. *Front Immunol* 2021; 12: 667989.

Der Verlust der Betazellfunktion tritt über 3 Stadien der T1D-Progression auf,...¹



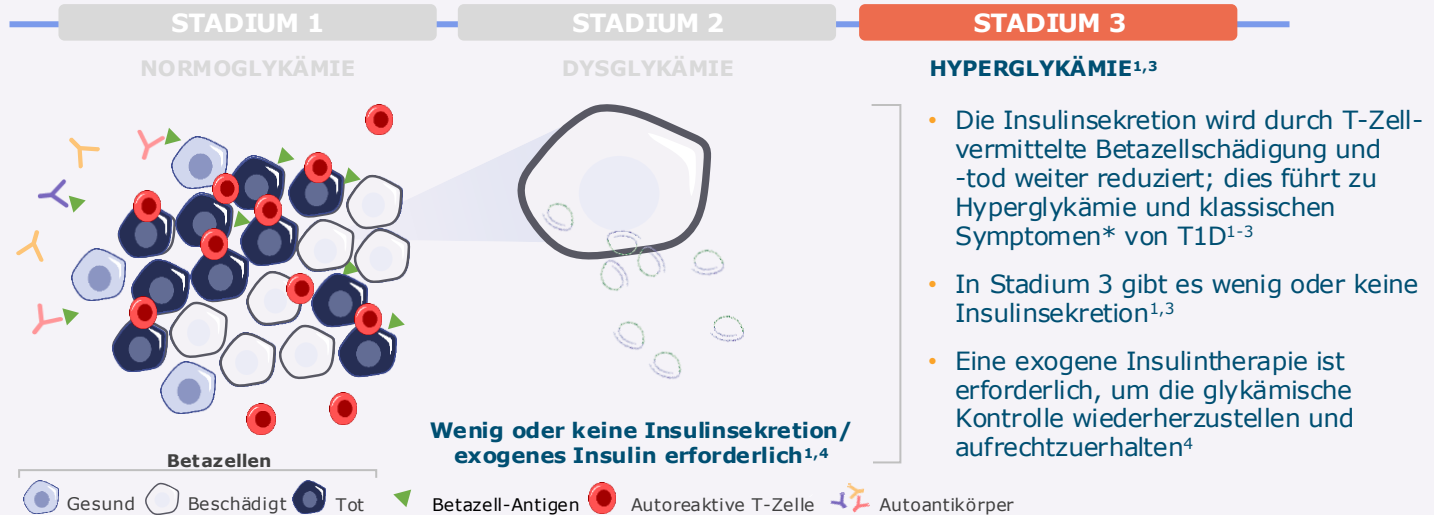
* Definiert als Nüchternplasmaglukose 100–125 mg/dl (5,6–6,9 mmol/l) oder 2-stündige Plasmaglukose während eines oralen Glukose-Toleranztests (OGTT) 140–199 mg/dl (7,8–11,1 mmol/l) oder HbA_{1c} 5,7 %–6,4 % (39–47 mmol/mol) oder ≥ 10 % Anstieg des HbA_{1c}.⁴

T1D: Typ-1-Diabetes.

Hinweis: Abbildung ist ein Beispiel für Veranschaulichungszwecke.

1. Insel RA et al. *Diabetes Care* 2015; 38: 1964–74. 2. Pugliese A. *J Clin Invest* 2017; 127: 2881–91. 3. Burrack AL et al. *Endocrinol Front (Lausanne)* 2017; 8: 343. 4. American Diabetes Association Professional Practice Committee. *Diabetes Care* 2026; 49 (Suppl. 1): S27–S49.

Der Verlust der Betazellfunktion tritt über 3 Stadien der T1D-Progression auf,...¹



* Klassische Symptome von T1D umfassen Polydipsie, Polyurie, Hunger, extreme Müdigkeit, verschwommenes Sehen und Gewichtsverlust.^{1,5}

T1D: Typ-1-Diabetes.

Hinweis: Abbildung ist ein Beispiel für Veranschaulichungszwecke.

1. Insel RA *et al.* *Diabetes Care* 2015; 38: 1964–74. 2. Pugliese A. *J Clin Invest* 2017; 127: 2881–91. 3. American Diabetes Association Professional Practice Committee. *Diabetes Care* 2026; 49 (Suppl. 1): S27–S49. 4. McCall AL & Farhy LS. *Minerva Endocrinol* 2013; 38: 145–63. 5. diabinfo: Was ist Diabetes Typ 1? Erhältlich unter <https://www.diabinfo.de/leben/typ-1-diabetes/grundlagen/krankheitsbild-und-sympptome.html>. Zuletzt abgerufen am 12.01.2026.

...bevor der T1D in das Stadium 4 des Langzeit-T1D über geht¹



HYPERGLYKÄMIE^{1,3}

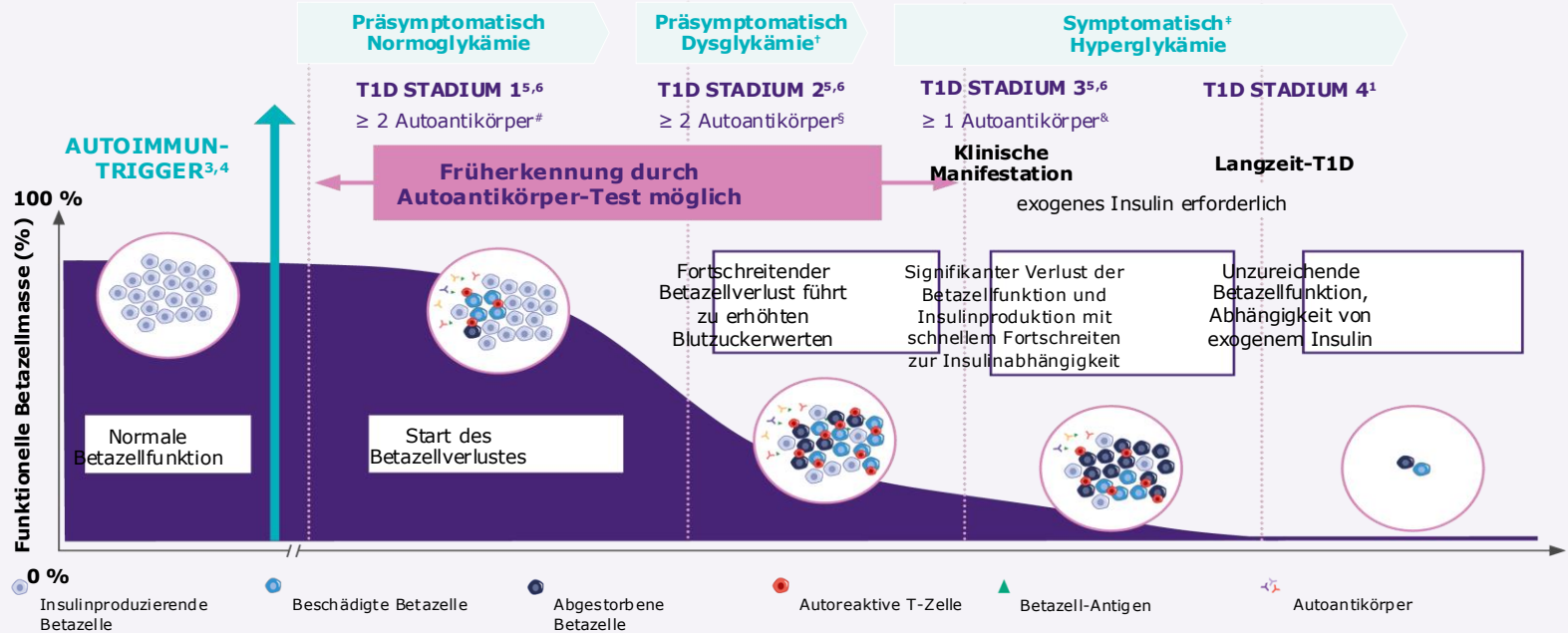
- Im Stadium 4 des T1D hat sich die Erkrankung etabliert¹
- Es gibt kaum noch messbare Insulinsekretion^{1,2}
- Eine exogene Insulintherapie ist erforderlich, um die glykämische Kontrolle aufrechtzuerhalten³

T1D: Typ-1-Diabetes.

Hinweis: Abbildung ist ein Beispiel für Veranschaulichungszwecke.

1. Haller MJ et al. *Horm Res Paediatr* 2024; 97: 529–45. 2. Pugliese A. *J Clin Invest* 2017; 127: 2881–91. 3. diabinfo: Was ist Diabetes Typ 1? Erhältlich unter <https://www.diabinfo.de/leben/typ-1-diabetes/grundlagen/krankheitsbild-und-symptome.html>. Zuletzt abgerufen am 12.01.2026.

Fortschreiten des Typ-1-Diabetes in 3 Stadien, bis zum Übergang ins Stadium 4 des Langzeit-T1D¹



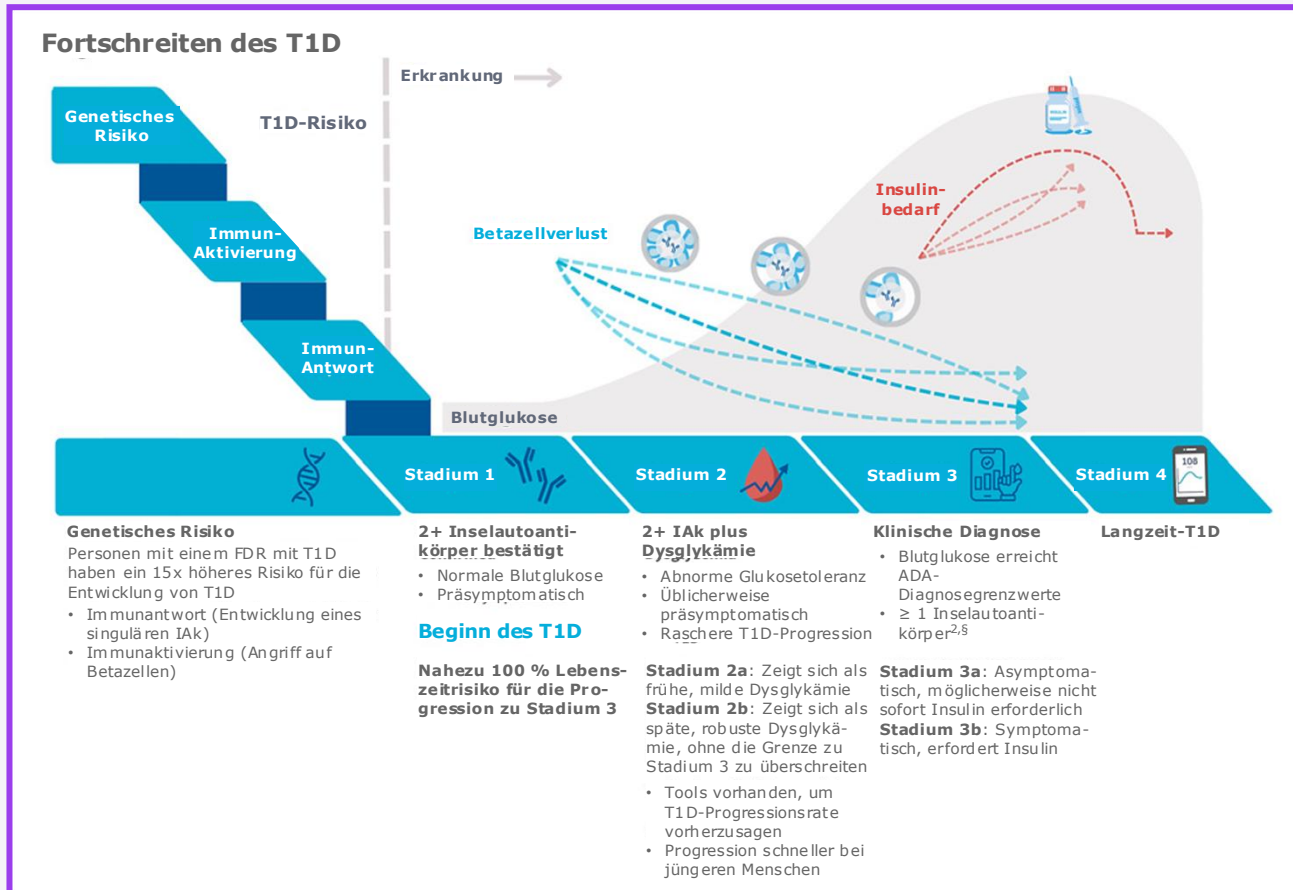
Hinweis: Abb. ist nur ein Bsp. zu Veranschaulichungszwecken.

Modifiziert nach Breakthrough T1D 2025²

* Autoantikörper gegen ≤ 1 Betazell-Autoantigen (Insulin, Glutaminsäure-Decarboxylase 65 [GAD65], Insulinoma-assoziiertes Antigen 2 [IA-2] oder Zinktransporter 8 [ZnT8]) im Patientenserum nachgewiesen.⁵ † Nüchternplasmaglukose 100–125 mg/dl (5,6–6,9 mmol/l) oder 2-stündige Plasmaglukose während eines oralen Glukose-Toleranztests (OGTT) 140–199 mg/dl (7,8–11,1 mmol/l) oder HbA_{1c} 5,7 %–6,4 % (39–47 mmol/mol) oder ≥ 10 % Anstieg des HbA_{1c}.⁶ ‡ Häufige Symptome von T1D sind Polydipsie, Polyurie, starke Müdigkeit, verschwommenes Sehen, und Gewichtsverlust.^{5,7} & Bei einigen Personen können Autoantikörper in Stadium 3 T1D fehlen.⁶ § Bei einigen Personen mit zuvor bestätigten multiplen Autoantikörpern kann eine Rückkehr zu einem singulären oder negativen Autoantikörperstatus auftreten.⁸ HbA_{1c}: Hämoglobin A_{1c}; T1D: Typ-1-Diabetes.

1. Haller MJ *et al. Horm Res Paediatr* 2024; 97: 529–45. 2. Breakthrough T1D, The stages of type 1 diabetes; erhältlich unter <https://breakthrought1d.org.au/what-is-t1d/stages/>. Zuletzt abgerufen am 12.01.2026. 3. van Belle TL *et al. Physiol Rev* 2011; 91: 79–118. 4. Jacobsen LM *et al. Front Endocrinol (Lausanne)* 2018; 9: 70. 5. Insel RA *et al. Diabetes Care* 2015; 38: 1964–74. 6. American Diabetes Association Professional Practice Committee. *Diabetes Care* 2026; 49 (Suppl. 1): S27–S49. 7. diabinfo: Was ist Diabetes Typ 1? Erhältlich unter <https://www.diabinfo.de/leben/typ-1-diabetes/grundlagen/krankheitsbild-und-symptome.html>. Zuletzt abgerufen am 12.01.2026. 8. Phillip M *et al. Diabetes Care* 2024; 47: 1276–98.

Stadien des Typ-1-Diabetes (ISPAD)¹



- Ein kleiner Teil der Menschen mit erhöhtem T1D-Risiko schreitet zu Immunaktivierung und Entwicklung von Inselautoimmunität fort
- Mit ≥ 2 IAK (Stadium 1) ist die Entwicklung von klinisch manifestem T1D nahezu sicher
- Üblicherweise folgt auf Stadium 1 die Entwicklung von Dysglykämie (Stadium 2), wobei dieses Stadium bei rascher Progression möglicherweise nicht erfasst wird
- Menschen mit Stadium 3 können asymptomatisch (3a) oder symptomatisch (3b) sein
- Bei Diskussionen über den Beginn einer Insulintherapie bei Menschen mit T1D Stadium 3a müssen Risiken und Vorteile gegeneinander abgewogen werden
- Alle Menschen mit Stadium 1 oder mehr **haben T1D** und sollten nicht als „im Risiko für T1D“ bezeichnet werden
- Viele Menschen mit T1D fluktuieren zwischen den Stadien
- Der Verlust der Betazellfunktion variiert ebenso wie der Verlauf des Insulinbedarfs nach Diagnose
- Viele der glykämischen Schwellenwerte sind willkürlich, aber dennoch nützlich, um Menschen mit T1D zu beschreiben

Abbildung modifiziert nach Haller MJ 2024¹. FDR: First degree relative, Verwandte/r ersten Grades; IAK: Inselautoantikörper. ⁵ Bei einigen Personen mit zuvor bestätigten multiplen Autoantikörpern kann eine Rückkehr zu einem singulären oder negativen Autoantikörperstatus auftreten.²

1. Haller MJ et al. *Horm Res Paediatr* 2024; 97: 529–45. 2. Phillip M et al. *Diabetes Care* 2024; 47: 1276–98.

Typ-1-Diabetes – vom unsichtbaren zum unübersehbaren

- **Typ-1-Diabetes** entwickelt sich über **zwei präsymptomatische Stadien** hin zur klinischen Manifestation der Erkrankung (Stadium 3)¹, bevor er in die Langzeit-Erkrankung (Stadium 4) übergeht²
- Erst bei klinischer Manifestation treten erste Symptome auf.¹ Die klinische Manifestation in Stadium 3 ist geprägt von einer unterschiedlich vorhandenen Betazell-Restfunktion, der Erholung der verbliebenen Betazellen vom Sekretionsstress durch Gabe von Insulin mit teilweise vermindertem Insulinbedarf (sog. „Honeymoon-Phase“) und dem andauernden Verlust an Betazellen und entsprechend steigendem Insulinbedarf³
- T1D Stadium 4 ist der etablierte Langzeit-T1D mit weitgehend stabilen Insulindosen²
- Die Benennung hat sich von „*Stadien zum T1D*“ zu „*Stadien des T1D*“ gewandelt
- Bei den meisten Menschen mit **Typ-1-Diabetes** liegt ein **autoimmunologischer Verlauf** zugrunde, der sehr seltene idiopathische Typ-1-Diabetes kommt insbesondere bei asiatischen und afrikanischen Ethnien vor¹

.sanofi

