



NOVEMBER 2023
SPECIAL ISSUE **S5**

GESUNDHEITSBERICHTERSTATTUNG DES BUNDES
GEMEINSAM GETRAGEN VON RKI UND DESTATIS

Journal of Health Monitoring

**Inzidenz von Typ-1- und Typ-2-Diabetes
vor und während der COVID-19-Pandemie
in Deutschland: Analyse von Routinedaten
der Jahre 2015 bis 2021**

Journal of Health Monitoring · 2023 8(S5)
DOI 10.25646/11703
Robert Koch-Institut, Berlin

Lukas Reitzle^{*1}, Christin Heidemann^{*1},
Josephine Jacob², Dorota Pawlowska-Phelan²,
Marion Ludwig², Christa Scheidt-Nave¹

* geteilte Erstautorenschaft

¹ Robert Koch-Institut, Berlin
Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring

² InGef – Institut für angewandte Gesundheitsforschung Berlin GmbH

Eingereicht: 24.04.2023
Akzeptiert: 02.08.2023
Veröffentlicht: 08.11.2023

Inzidenz von Typ-1- und Typ-2-Diabetes vor und während der COVID-19-Pandemie in Deutschland: Analyse von Routinedaten der Jahre 2015 bis 2021

Abstract

Hintergrund: Für Deutschland existieren bisher keine Trenddaten zur Inzidenz von Typ-1- und Typ-2-Diabetes über alle Altersgruppen, die die COVID-19-Pandemiejahre berücksichtigen.

Methode: Basierend auf anonymisierten Routinedaten von neun Millionen Krankenversicherten wurden Neuerkrankungen an Diabetes (ICD-Diagnose E10.- bis E14.-) im stationären oder (gesichert in zwei Quartalen) im ambulanten Bereich für 2015 bis 2021 geschätzt und nach Typ 1 und Typ 2 unterschieden. Die Daten wurden mit dem German Index of Socioeconomic Deprivation verknüpft. Die Ergebnisse sind altersstandardisiert (Bevölkerung zum 31.12.2021).

Ergebnisse: Die Inzidenz von Typ-1-Diabetes stieg zwischen 2015 und 2021 von 9,5 auf 11,6 pro 100.000 Personen (von 7.007 auf 8.699 Neuerkrankte pro Jahr) an. Die Inzidenz von Typ-2-Diabetes zeigte zwischen 2015 und 2019 einen abnehmenden Trend. Während der Pandemie sank sie 2020 zunächst weiter ab und stieg 2021 an auf 740 pro 100.000 Personen (556.318 Neuerkrankte pro Jahr). Während der Pandemiejahre war das typenspezifische saisonale Muster der Vorjahre verändert. Sowohl für Typ-1- als auch für Typ-2-Diabetes wurde eine höhere Inzidenz in Regionen mit hoher als in Regionen mit niedriger sozioökonomischer Deprivation beobachtet.

Schlussfolgerungen: Der Anstieg der Inzidenz von Typ-1- und Typ-2-Diabetes im Jahr 2021 steht möglicherweise im Zusammenhang mit der COVID-19-Pandemie. Die hohen Inzidenzen und die Unterschiede nach regionaler sozioökonomischer Deprivation weisen auf einen Bedarf an angemessenen Präventionsstrategien hin.

📌 TYP-1-DIABETES · TYP-2-DIABETES · INZIDENZ · TREND · COVID-19 · GISD · DIABETES-SURVEILLANCE

1. Einleitung

Diabetes mellitus bezeichnet eine Gruppe von Stoffwechselerkrankungen, die eine verminderte Wirkung oder gestörte Produktion des Hormons Insulin und in der Folge erhöhte Blutzuckerspiegel als gemeinsames Merkmal besitzen.

Zu den Hauptformen von Diabetes gehören Typ-1- und Typ-2-Diabetes. Seltenerer Formen umfassen genetisch oder medikamentös bedingte Diabetesformen sowie den Schwangerschaftsdiabetes, der sich in der Regel nach der Schwangerschaft zurückbildet, jedoch das Risiko für die spätere Entwicklung eines Typ-2-Diabetes erhöht [1].

Der Typ-1-Diabetes basiert in der Regel auf einer Autoimmunerkrankung, die sich oft bereits im Kindes- und Jugendalter entwickelt. Die Autoantikörper zerstören die insulinproduzierenden Zellen der Bauchspeicheldrüse, sodass nur wenig oder kein Insulin mehr vom Körper selbst produziert werden kann (absoluter Insulinmangel). Zur Behandlung von Typ-1-Diabetes ist die Zufuhr von Insulin lebensnotwendig [2]. Der in der Bevölkerung am häufigsten vorkommende Typ-2-Diabetes entwickelt sich meist im mittleren oder höheren Lebensalter bedingt durch das Zusammenspiel verschiedener Risikofaktoren. Zu diesen gehören ein durch ungünstige Ernährungsgewohnheiten und körperliche Inaktivität geprägter Lebensstil, Übergewicht und genetische Faktoren. Die Wirkung des Insulins ist bei Typ-2-Diabetes vermindert (Insulinresistenz), sodass mehr Insulin produziert werden muss (relativer Insulinmangel), um den Blutzuckerspiegel konstant zu halten. Zur Behandlung von Typ-2-Diabetes werden je nach Risikofaktoren- und Stoffwechselkonstellation Lebensstilveränderungen oder eine medikamentöse Therapie eingesetzt [3].

Sowohl Typ-1- als auch Typ-2-Diabetes kann mit schwerwiegenden akuten Stoffwechselentgleisungen verbunden sein. Hinzukommen können Langzeitkomplikationen, insbesondere eine Nierenerkrankung (Nephropathie), Augenerkrankung (Retinopathie), Nervenerkrankung (Neuropathie) und kardiovaskuläre Erkrankungen. Diese Komplikationen können wesentlich zu einer verminderten Lebensqualität und verkürzten Lebenserwartung der Betroffenen sowie zu hohen Kosten für das Gesundheitssystem beitragen [4, 5].

Schätzungen des Diabetes Atlas 2021 der International Diabetes Federation weisen darauf hin, dass weltweit

insgesamt 537 Millionen Menschen im Alter von 20 bis 79 Jahren mit einer Diabeteserkrankung leben. Das entspricht 10,5% der Weltbevölkerung in diesem Altersbereich [6]. Bezogen auf Neuerkrankungen an Diabetes pro Jahr gab es nach Berechnungen der groß angelegten Studie Global Burden of Disease (GBD) im Jahr 2017 fast 23 Millionen Neuerkrankungen an Diabetes. Das entspricht 285 Neuerkrankungen pro 100.000 Personen [7]. Dabei wird auf den Typ-1-Diabetes ein Anteil von knapp 2% der Neuerkrankungen zurückgeführt, während dem Typ-2-Diabetes folglich der weitaus größte Anteil an Neuerkrankungen zuzuordnen ist [7].

Der Anteil von bestehenden Erkrankungen (Prävalenz) und von Neuerkrankungen (Inzidenz) an Diabetes in der Bevölkerung sind zentrale Kennzahlen des Diabetesgeschehens. Die zeitlich engmaschige Beobachtung ist von großer Relevanz für die adäquate Planung von Präventions- und Versorgungsmaßnahmen. Bei der Einordnung zeitlicher Trends sind bereits bekannte Unterschiede für verschiedene Bevölkerungsgruppen, insbesondere differenziert nach Alter, sozialräumlicher und geografischer Region [6–8], zu beachten. Aber auch beeinflussende Faktoren, bspw. demografische Veränderungen, Anpassungen der Diagnosekriterien für Diabetes oder Krisensituationen, wie zuletzt die COVID-19-Pandemie, spielen eine Rolle. Aktuelle Trendanalysen zur Inzidenz des Typ-1- und Typ-2-Diabetes, welche die COVID-19-Pandemiejahre einschließen und alle Altersgruppen der Bevölkerung erfassen, liegen für die meisten Länder jedoch bisher nicht vor.

Vor diesem Hintergrund ist das Ziel der vorliegenden Studie, die zeitliche Entwicklung der Diabetesinzidenz in

Deutschland im Rahmen eines Kooperationsprojektes der Diabetes-Surveillance am Robert Koch-Institut abzubilden [9]. Die Diabetesinzidenz wird auf Basis von anonymisierten Routinedaten gesetzlich krankensicherter Personen untergliedert nach Typ-1- und Typ-2-Diabetes für die Jahre 2015 bis 2021 geschätzt, sowohl insgesamt als auch differenziert nach Geschlecht und Altersgruppen sowie nach sozialräumlicher Lage. Zur besseren Einordnung eines möglichen Einflusses der COVID-19-Pandemie auf die aktuelle Inzidenzentwicklung erfolgt zusätzlich zur jährlichen Darstellung eine quartalsweise Betrachtung der Inzidenzen von Typ-1- und Typ-2-Diabetes.

2. Methode

2.1 Datengrundlage

Grundlage der vorliegenden Analysen stellt die Forschungsdatenbank (vormals HRI Datenbank) des Instituts für angewandte Gesundheitsforschung Berlin GmbH (InGef) dar, die anonymisierte Routinedaten von circa neun Millionen gesetzlich Krankenversicherten in Deutschland enthält (Daten von circa 57 Innungs- und Betriebskrankenkassen) [10]. Neben soziodemografischen Informationen zu Alter, Geschlecht und Wohnort enthält der Datensatz Informationen zu ambulanten und stationären Diagnosen und Leistungen, zur Arbeitsunfähigkeit sowie zu Verordnungen von Arzneimitteln und Heil- und Hilfsmitteln und zu in den einzelnen Bereichen angefallenen Kosten. Diagnosen werden dabei gemäß der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD-10)

und Arzneimittel gemäß der Anatomisch-Therapeutisch-Chemischen (ATC) Klassifikation verschlüsselt. Für die Auswertungen der Jahre 2019 bis 2021 nach regionaler sozioökonomischer Deprivation wurde der German Index of Socioeconomic Deprivation (GISD) Release 2022 vo.1 verwendet [11, 12]. Der GISD wurde auf Ebene der Stadt- und Landkreise unter Verwendung des Amtlichen Gemeindegrenzen mit dem Wohnort der Versicherten verknüpft.

2.2 Studiendesign und Studienpopulation

Für die vorliegende Studie wurden die Versicherten der Jahre 2015 bis 2021 je Berichtsjahr querschnittlich betrachtet. Eingeschlossen wurden Versicherte, die im jeweiligen Studienjahr vollständig beobachtbar waren oder von Geburt bis zum 31.12. des Studienjahrs. Weiterhin mussten für alle eingeschlossenen Personen Informationen zum Kalenderjahr vor dem Studienjahr (Vorbeobachtungszeitraum) vorliegen, entweder von Geburt bis zum 31.12. oder für das vollständige Jahr. Personen mit einer Diabetesdiagnose (ICD: E10.- bis E14.-) im ambulanten oder stationären Bereich im Vorbeobachtungszeitraum (vier Quartale vor dem jeweiligen Studienjahr) wurden von der Analyse ausgeschlossen. Dabei wurden im ambulanten Bereich nur gesicherte Diagnosen und im stationären Bereich sowohl Haupt- als auch Nebendiagnosen berücksichtigt. Weiterhin wurden Personen mit einer Verordnung von Medikamenten zur Behandlung des Diabetes (Antidiabetika: ATC-Codes A10A oder A10B) im Vorbeobachtungszeitraum ausgeschlossen.

2.3 Definition der Inzidenz des Diabetes und Typenunterscheidung

Ein inzidenter Diabetes wurde definiert als Dokumentation einer ICD-Diagnose E10.- bis E14.- im stationären Bereich als Hauptdiagnose oder im ambulanten Bereich als gesicherte Diagnose in einem Quartal des Studienjahrs, welche innerhalb der drei Folgequartale durch eine weitere ambulante gesicherte oder stationäre Diagnose bestätigt wurde (m2Q Kriterium). Eine stationäre Nebendiagnose wurde analog einer ambulanten gesicherten Diagnose behandelt. Anschließend erfolgte die Unterscheidung des Diabetes in Typ-1-, Typ-2- oder sonstigen Diabetes gemäß dem Algorithmus zur Typenunterscheidung des Diabetes in Routinedaten [13]. Dieser basiert auf der Dokumentation der ambulanten und stationären Diabetesdiagnosen, der Verordnung von Antidiabetika unterschieden nach Insulin (ATC-Code: A10A) und anderen Antidiabetika (ATC-Code: A10B) sowie dem Alter und dem spezifischen Diagnosemuster. Der genaue Zuordnungsalgorithmus ist in der [Tabelle 1](#) im Annex beschrieben. Zusätzlich wurde innerhalb der Gruppe des Typ-2-Diabetes zwischen Personen mit mindestens einer Verordnung eines Antidiabetikums (ATC-Code: A10) innerhalb des ersten Behandlungsjahres und Personen ohne Medikation unterschieden.

2.4 Statistische Analysen

Die Inzidenz wurde je Berichtsjahr als Anzahl der Personen mit einem neu aufgetretenen Diabetes im Verhältnis zu allen Personen unter Risiko im jeweiligen Jahr geschätzt und die 95%-Konfidenzintervalle unter Annahme einer

Binomialverteilung berechnet. Innerhalb eines Berichtsjahres wurde die Inzidenz stratifiziert nach Diabetestyp (Typ 1, Typ 2), Altersgruppe, Geschlecht und Quartal der ersten Diabetesdiagnose berichtet. Bei Diagnosen in mehreren Quartalen wurde die erstmalige Diagnosedokumentation als Zeitpunkt der Erkrankung betrachtet. Bei der Darstellung nach Altersgruppen wurden für Typ-1-Diabetes die Gruppen <7 Jahre, 7–10 Jahre, 11–13 Jahre, 14–17 Jahre, 18–34 Jahre, 35–49 Jahre sowie ≥ 50 Jahre und für Typ-2-Diabetes die Gruppen <18 Jahre, 18–34 Jahre, 35–49 Jahre, 50–64 Jahre, 65–79 Jahre, ≥ 80 Jahre unterschieden. Im Hauptteil wurden die Altersgruppen für Typ-1-Diabetes in <18 Jahre und ≥ 18 Jahre und für Typ-2-Diabetes in <35 Jahre, 35–49 Jahre, 50–64 Jahre, und ≥ 65 Jahre zusammengefasst. Für die Berichtsjahre 2019 bis 2021 wurde die Inzidenz nach regionaler sozioökonomischer Deprivation des Wohnorts ausgewertet (Kategorien: niedrig=20% der Kreise mit der niedrigsten Deprivation, mittel=60% der Kreise mit mittlerer Deprivation, hoch=20% der Kreise mit der höchsten Deprivation). Um Unterschiede in der Alters- und Geschlechterverteilung im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung auszugleichen, wurde die Inzidenz unter Verwendung der deutschen Bevölkerung zum 31.12. des jeweiligen Berichtsjahres auf Grundlage des Statistischen Bundesamtes (Destatis) als Referenzpopulation hochgerechnet [14]. Zusätzlich wurde die Inzidenz altersstandardisiert unter Verwendung der Bevölkerung zum 31.12.2021. Für Hochrechnung und Standardisierung wurde eine Bevölkerungsunterteilung nach 1-Jahres-Altersgruppen angewendet, deren Gewichte anschließend in den jeweiligen Altersgruppen aufsummiert wurden. Für die Auswertung wurde die Statistiksoftware Microsoft R Open software version 4.0.2 verwendet.

Von den neu dokumentierten Diabetesfällen können 96,2% dem Typ-2, 1,5% dem Typ-1 und 2,3% sonstigen Diabetesformen zugeordnet werden.

3. Ergebnisse

3.1 Studienpopulation

Nach Ausschluss aller Versicherten, welche im Beobachtungszeitraum oder im Jahr davor nicht beobachtbar sind oder bereits an einem Diabetes erkrankt waren, wurden je Berichtsjahr 5,4 bis 5,7 Millionen Personen eingeschlossen (Abbildung 1 und Annex Tabelle 2). Im Durchschnitt wurde, hochgerechnet auf die Bevölkerung des jeweiligen Berichtsjahrs, für 0,7% der eingeschlossenen Personen ein Diabetes neu dokumentiert. Der Großteil der Diagnosen konnte einem Typ-2-Diabetes (96,2%) zugeordnet werden. 1,5% wurden einem Typ-1-Diabetes und 2,3% sonstigen Diabetesformen zugeordnet.

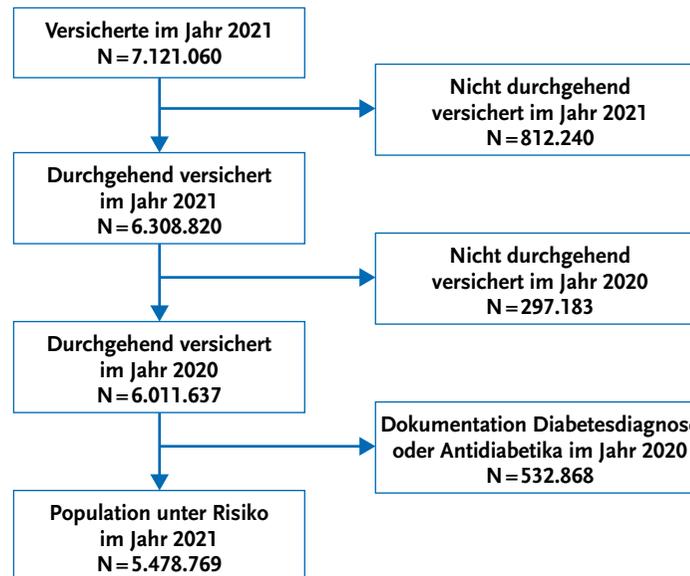


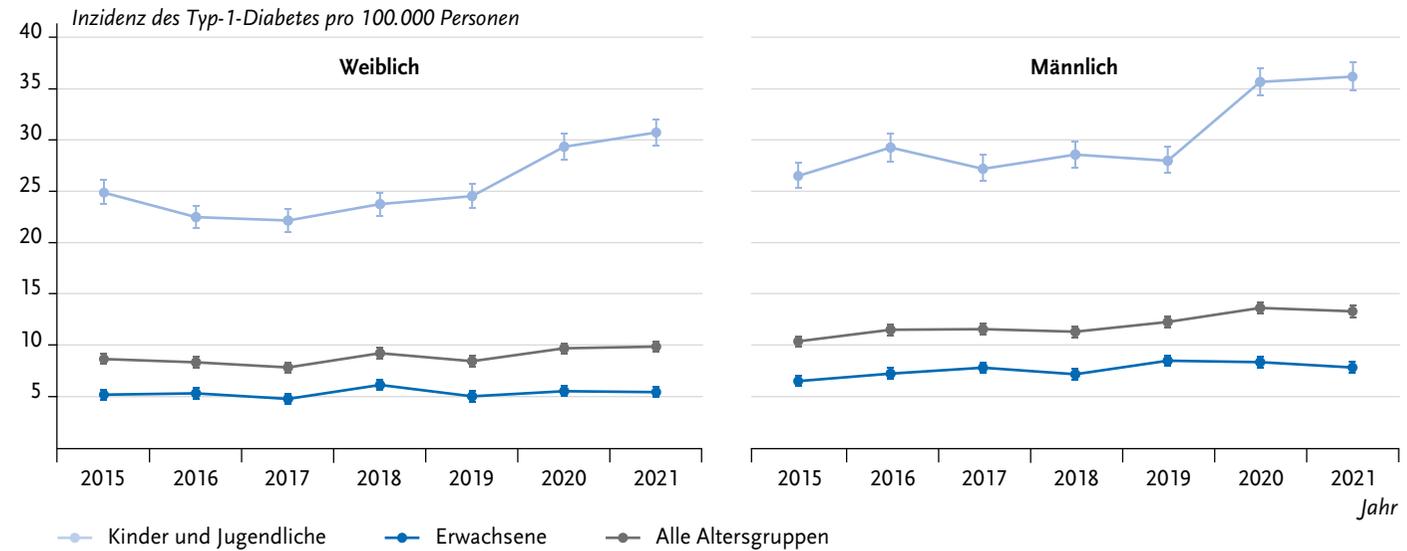
Abbildung 1
Flowchart zur Analyse der Inzidenz
des Typ-1- und Typ-2-Diabetes
beispielhaft für das Jahr 2021
Quelle: Eigene Darstellung

3.2 Inzidenz von Typ-1-Diabetes

Die altersstandardisierte Inzidenz von Typ-1-Diabetes steigt von 9,5 (weiblich: 8,7; männlich: 10,4) Neuerkrankten pro 100.000 Personen im Jahr 2015 auf 11,6 (weiblich: 9,9; männlich: 13,3) Neuerkrankte pro 100.000 Personen im Jahr 2021 (Abbildung 2). Dies entspricht 7.007 Personen im Jahr 2015 (weiblich: 3.228; männlich: 3.779) und 8.699 Personen im Jahr 2021 (weiblich: 3.790; männlich: 4.908), die neu an Typ-1-Diabetes erkrankten. Dabei liegt sowohl die absolute als auch die relative Inzidenz des Typ-1-Diabetes bei männlichen höher als bei weiblichen Personen. In der altersdifferenzierten Darstellung zeigt sich, dass der Anstieg vor allem auf die jüngeren Altersgruppen zurückzuführen ist. So steigt die Inzidenz des Typ-1-Diabetes bei Kindern und Jugendlichen (<18 Jahre) von 25,8 Neuerkrankten pro 100.000 Personen im Jahr 2015 (Mädchen: 24,9; Jungen: 26,5) auf 33,6 Neuerkrankte pro 100.000 Personen im Jahr 2021 (Mädchen: 30,8; Jungen: 36,2). Bei Erwachsenen (≥ 18 Jahre) hingegen ist der Anstieg der Inzidenz von 5,8 Neuerkrankten pro 100.000 Personen im Jahr 2015 (Frauen: 5,2; Männer: 6,5) auf 6,6 Neuerkrankte pro 100.000 Personen im Jahr 2021 (Frauen: 5,4; Männer: 7,8) weniger stark (Abbildung 2 und Annex Tabelle 4 mit stärkerer Differenzierung der Altersgruppen).

Bei Betrachtung der Inzidenz des Typ-1-Diabetes in den einzelnen Quartalen eines jeden Jahres lässt sich ein typisches Muster erkennen: Im ersten Quartal ist die Inzidenz am höchsten, im zweiten und dritten Quartal kommt es zu einer Abnahme und im vierten Quartal steigt sie wieder an (Abbildung 3). In den Berichtsjahren 2020 und 2021 ist dieses saisonale Muster verändert. So liegt die

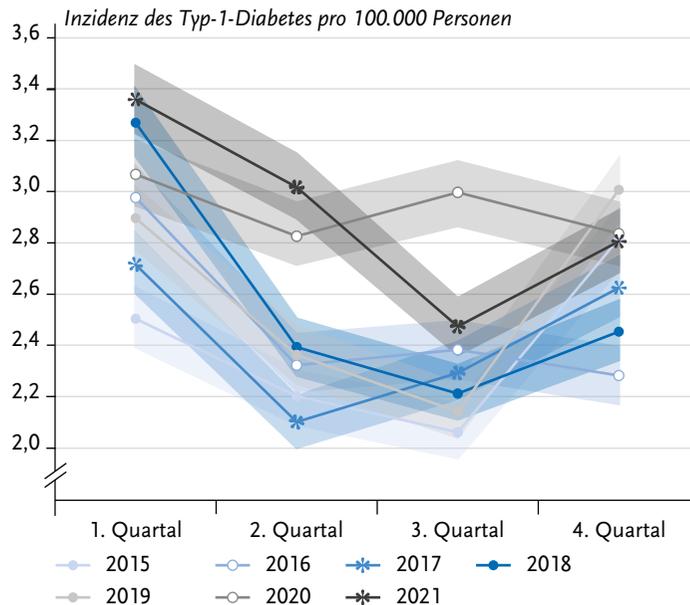
Abbildung 2
Zeitliche Entwicklung der altersstandardisierten Inzidenz des Typ-1-Diabetes pro 100.000 Personen mit 95%-Konfidenzintervall nach Geschlecht und Altersgruppe (n pro Jahr: Annex Tabelle 3)
Quelle: InGef Forschungsdatenbank



Im Zeitraum 2015 bis 2021 stieg die Inzidenz des Typ-1-Diabetes von 9,5 auf 11,6 Neuerkrankte pro 100.000 Personen an.

Inzidenz des Typ-1-Diabetes im Jahr 2020 im zweiten und dritten Quartal sowie im Jahr 2021 im zweiten Quartal höher als erwartet.

Abbildung 3
Altersstandardisierte Inzidenz des Typ-1-Diabetes pro 100.000 Personen mit 95%-Konfidenzintervall nach Quartal und Berichtsjahr (n pro Jahr: Annex Tabelle 3)
Quelle: InGef Forschungsdatenbank



Bei Betrachtung der Inzidenz des Typ-1-Diabetes in Abhängigkeit von der regionalen sozioökonomischen Deprivation zeigt sich, dass diese in allen Berichtsjahren in Regionen mit hoher sozioökonomischer Deprivation höher ist als in Regionen mit mittlerer oder niedriger Deprivation (Annex Tabelle 5). Im Jahr 2021 beträgt die Inzidenz des Typ-1-Diabetes pro 100.000 Personen 15,9 (weiblich: 13,1; männlich: 18,7) in Regionen mit hoher Deprivation im Vergleich zu 11,0 (weiblich: 9,2; männlich: 12,7) in Regionen mit mittlerer Deprivation bzw. 11,1 (weiblich: 10,2; männlich: 12,2) in Regionen mit niedriger Deprivation. Die Unterschiede zwischen Regionen mit niedriger und mittlerer Deprivation sind gering und in ihrer Richtung nicht konsistent über die Berichtsjahre. Nach Alter

Nach einem Rückgang, insbesondere im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie, stieg die Inzidenz des Typ-2-Diabetes im Jahr 2021 auf 740 Neuerkrankte pro 100.000 Personen an.

Abbildung 4A

Zeitliche Entwicklung der altersstandardisierten Inzidenz des Typ-2-Diabetes in % mit 95 %-Konfidenzintervall nach Geschlecht und Altersgruppe (n pro Jahr: Annex Tabelle 3)

Quelle: InGef Forschungsdatenbank

betrachtet, sind die regionalen sozioökonomischen Unterschiede der Inzidenz des Typ-1-Diabetes vor allem im Kindes- und Jugendalter ausgeprägt und fallen im Erwachsenenalter geringer aus (Annex Tabelle 5).

3.3 Inzidenz von Typ-2-Diabetes

Im Jahr 2015 beträgt die altersstandardisierte Inzidenz des Typ-2-Diabetes 0,74% (weiblich: 0,68%; männlich: 0,80%), sinkt in den darauffolgenden Jahren bis auf 0,67% (weiblich: 0,61%; männlich: 0,74%) im Jahr 2017 und bleibt bis zum Jahr 2019 konstant. Im ersten Jahr der COVID-19-Pandemie geht die Inzidenz des Typ-2-Diabetes zurück und steigt anschließend im Jahr 2021 deutlich auf 0,74% (weiblich: 0,67%; männlich: 0,81%) an. Im Jahr 2021 entspricht

dies 556.318 Personen (weiblich: 257.486; männlich: 298.832), bei denen ein Typ-2-Diabetes neu dokumentiert wurde. Auch an Typ-2-Diabetes erkrankten männliche Personen häufiger als weibliche Personen. Differenziert nach Altersgruppen zeigt sich, dass der Rückgang der Inzidenz von Typ-2-Diabetes in den Jahren 2015 bis 2017 vor allem in den Altersgruppen über 50 Jahre ausgeprägt ist, während die Inzidenz in den jüngeren Altersgruppen relativ konstant bleibt (Abbildung 4A und Annex Tabelle 4 mit stärkerer Differenzierung der Altersgruppen). Auch der starke Rückgang der Inzidenz im Jahr 2020 und der darauffolgende Anstieg ist vor allem in den höheren Altersgruppen sichtbar.

In einer weiterführenden Analyse wurden nur die Personen mit Typ-2-Diabetes betrachtet, welche im Quartal der Diagnosestellung oder den drei darauffolgenden

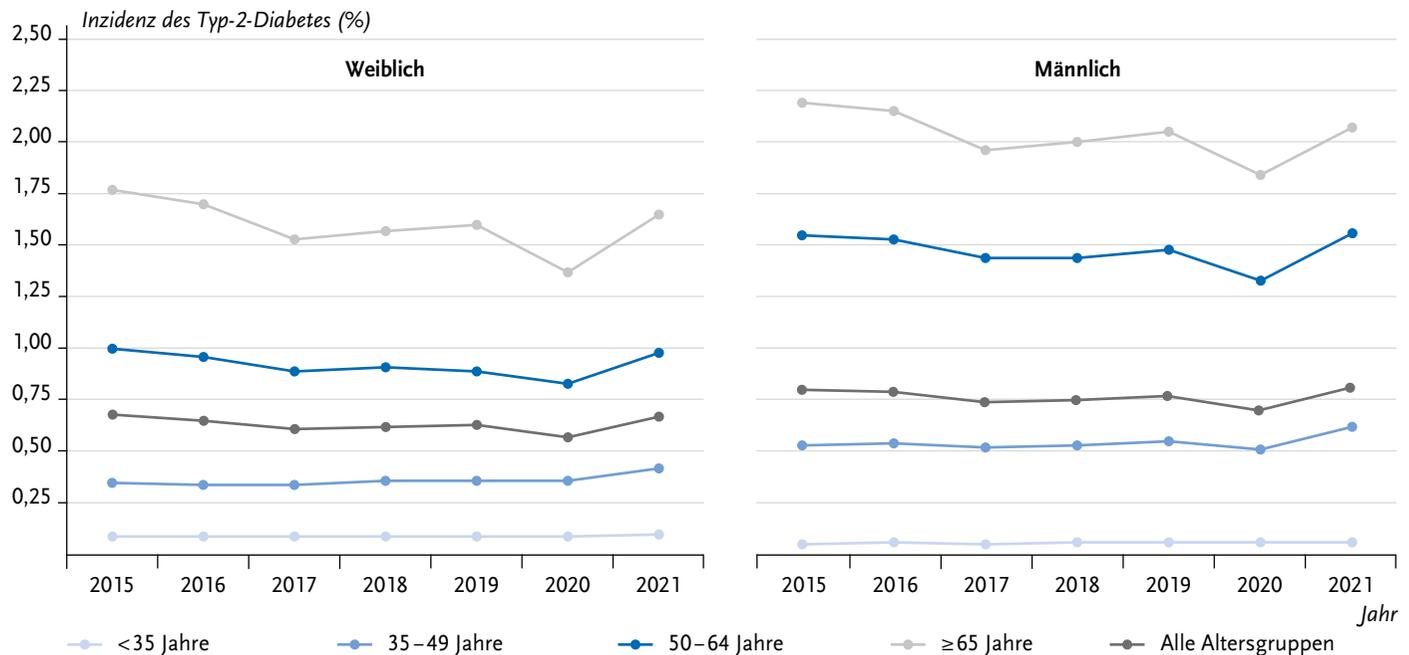
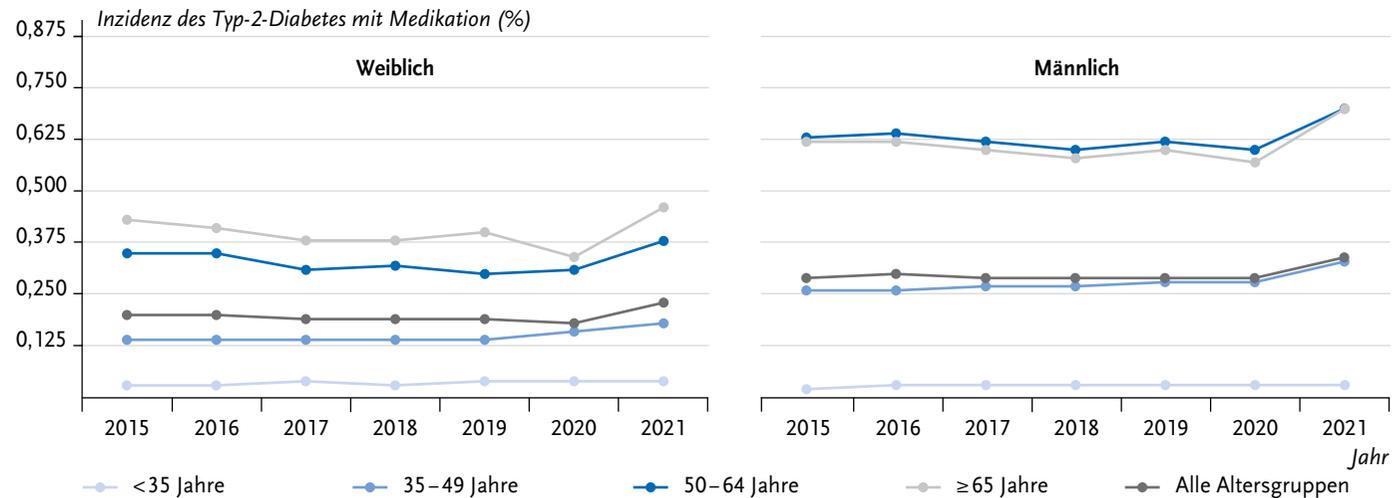


Abbildung 4B

Zeitliche Entwicklung der altersstandardisierten Inzidenz des Typ-2-Diabetes mit Medikation in % mit 95 %-Konfidenzintervall nach Geschlecht und Altersgruppe (n pro Jahr: Annex Tabelle 3)

Quelle: InGef Forschungsdatenbank



Die in den Jahren 2015 bis 2019 für die Inzidenz von Typ-1- und Typ-2-Diabetes beobachteten spezifischen saisonalen Muster waren in den Pandemie Jahren 2020 und 2021 verändert.

Quartalen medikamentös behandelt wurden. Im Gegensatz zur Inzidenz des Typ-2-Diabetes insgesamt bleibt die Inzidenz des medikamentös behandelten Typ-2-Diabetes im Zeitraum 2015 bis 2020 weitestgehend konstant, wobei die Inzidenz in den Altersgruppen unter 50 Jahren anstieg und in den höheren Altersgruppen zurückging (Abbildung 4B). Im Jahr 2021 stieg die Inzidenz des Typ-2-Diabetes mit Medikation in allen Altersgruppen ab 35 Jahren deutlich an.

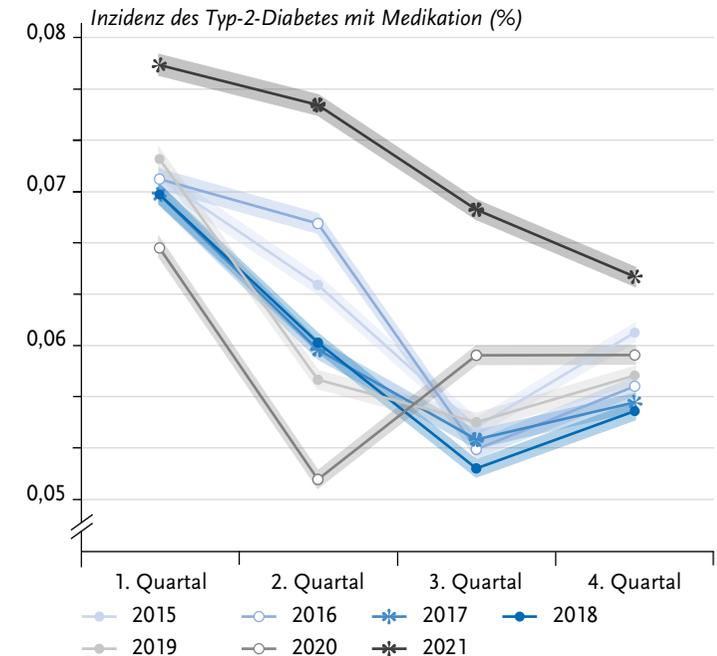
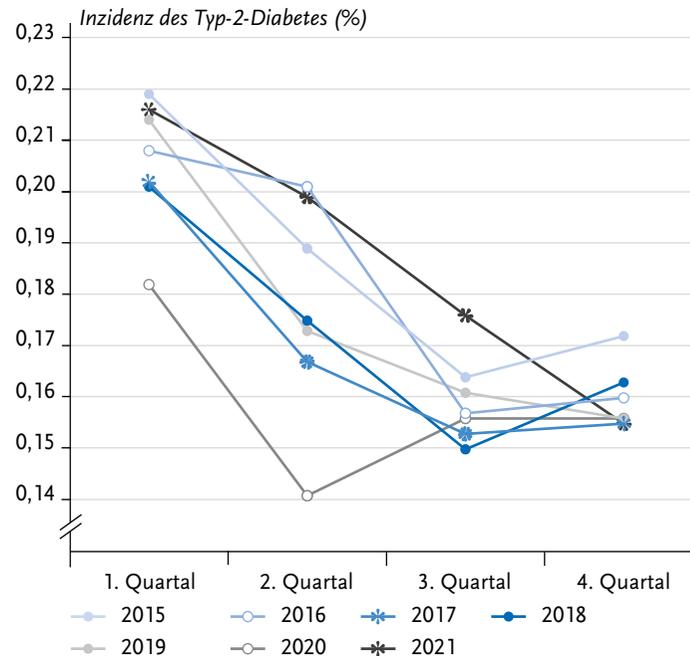
Auch für die Inzidenz des Typ-2-Diabetes zeigt sich ein spezifisches saisonales Muster bei Betrachtung der einzelnen Quartale der Berichtsjahre. Die Inzidenz des Typ-2-Diabetes ist im ersten Quartal am höchsten, sinkt im zweiten Quartal ab und erreicht im dritten und vierten Quartal ein Plateau (Abbildung 5). Dieses saisonale Muster ist in den Jahren 2020 und 2021 verändert: Im Jahr 2020 fällt die Inzidenz im zweiten Quartal stärker als in den Vorjahren ab und steigt anschließend im dritten Quartal wieder an. Im Jahr 2021 hingegen sinkt die Inzidenz langsamer als in

den Vorjahren ab und erreicht kein Plateau im dritten und vierten Quartal. Für den medikamentös behandelten Typ-2-Diabetes ist das saisonale Muster ähnlich, allerdings stärker ausgeprägt (Abbildung 5). Dabei liegt die Inzidenz des Typ-2-Diabetes mit Medikation im Jahr 2021 in allen Quartalen über den Werten der Vorjahre.

In Abhängigkeit von der sozioökonomischen Deprivation zeigen sich deutliche Unterschiede in der Inzidenz des Typ-2-Diabetes (Annex Tabelle 5). So beträgt die Inzidenz des Typ-2-Diabetes im Jahr 2021 in Regionen mit niedriger sozioökonomischer Deprivation 0,67 % (weiblich: 0,61 %; männlich: 0,73 %), steigt mit zunehmender Deprivation an und beträgt in Regionen mit hoher Deprivation 0,87 % (weiblich: 0,82 %; männlich: 0,93 %). Der Unterschied besteht in allen analysierten Berichtsjahren.

Abbildung 5
Altersstandardisierte Inzidenz in % mit
95 %-Konfidenzintervall des Typ-2-Diabetes
gesamt (links) und mit Medikation (rechts)
nach Quartal und Berichtsjahr
(n pro Jahr: Annex Tabelle 3)
 Quelle: InGef Forschungsdatenbank

Die Inzidenz des Typ-1- und Typ-2-Diabetes ist in Regionen mit hoher sozioökonomischer Deprivation höher als in Regionen mit geringer Deprivation.



4. Diskussion

Die Inzidenz von Diabetes (alle Typen) auf Grundlage der anonymisierten Routinedaten von etwa neun Millionen gesetzlich Krankenversicherten liegt in Deutschland für den Zeitraum 2015 bis 2021 pro Jahr durchschnittlich bei 710 Neuerkrankungen pro 100.000 Personen (0,7%). Der Großteil der Neuerkrankungen wurde dem Typ-2-Diabetes zugeordnet (96,2%). Auf den Typ-1-Diabetes entfielen 1,5% und auf sonstige Diabetesformen 2,3% der Neuerkrankungen [7].

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen eine ansteigende Inzidenz des Typ-1-Diabetes von 9,5 pro 100.000 Personen im Jahr 2015 auf 11,6 pro 100.000 Personen im Jahr 2021.

Dies entspricht rund 8.700 Personen, die im Jahr 2021 in Deutschland neu an Typ-1-Diabetes erkrankten. Im Kontext der COVID-19-Pandemie stieg die Inzidenz des Typ-1-Diabetes im Jahr 2020 stärker an als erwartet. Die Inzidenz des Typ-2-Diabetes ging zunächst im Zeitraum von 2015 bis 2017 zurück und stagnierte bis 2019. Während des Pandemiejahres 2020 gab es einen Rückgang auf 629 pro 100.000 Personen (0,6%), gefolgt von einem deutlichen Anstieg auf 740 pro 100.000 Personen (0,7%) im darauffolgenden Jahr 2021. Dies entspricht rund 560.000 Neuerkrankungen an Typ-2-Diabetes im Jahr 2021.

4.1 Einordnung der Ergebnisse zum Typ-1-Diabetes

Unterschiede nach Alter, Geschlecht und regionaler sozioökonomischer Deprivation

Weltweit wurden für das Jahr 2017 insgesamt 400.000 Neuerkrankungen an Typ-1-Diabetes (5 Neuerkrankungen pro 100.000 Personen) basierend auf der Global Burden of Disease (GBD) Studie geschätzt. Dabei lag eine große regionale Variation der Inzidenz vor [7], die auch in anderen Studien beschrieben wird [15]. Deutschland gehörte zu den Regionen mit den höchsten Fallzahlen des inzidenten Typ-1-Diabetes. Für das Jahr 2019 wird in der GBD-Studie für Deutschland eine Inzidenz von Typ-1-Diabetes von 11,3 pro 100.000 Personen (entspricht 9.599 Neuerkrankungen) berichtet [16], welche etwas höher ist als in der vorliegenden Analyse (10,3 pro 100.000 Personen).

Im Einklang mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit war die Inzidenz von Typ-1-Diabetes pro 100.000 Personen in der GBD-Studie im Kindes- und Jugendalter höher (<20 Jahre: global: 11,2; Deutschland: 24,5) als im Erwachsenenalter (≥ 20 Jahre: global: 5,5; Deutschland: 8,3) sowie bei männlichen Personen (global: 7,8; Deutschland: 12,0) höher als bei weiblichen Personen (global: 6,9; Deutschland: 10,7). Auch eine Übersichtsarbeit mit Daten aus 92 Ländern zeigt, dass im Kindes- und Jugendalter die Inzidenz des Typ-1-Diabetes bei Jungen höher als bei Mädchen und in der Altersgruppe der 5- bis 14-Jährigen am höchsten war [15]. In Verbindung mit dem geschlechtsspezifischen Inzidenzunterschied werden dabei Unterschiede bezüglich der genetischen Veranlagung, hormoneller Faktoren und der Empfindlichkeit gegenüber möglicherweise Typ-1-Diabetes fördernden Umweltfaktoren diskutiert [15].

Für Deutschland weisen aktuelle Schätzungen auf Basis des bundesweiten Registers der Diabetes-Patienten-Verlaufsdokumentation (DPV) und regionaler Diabetesregister auf eine Inzidenz im Kindes- und Jugendalter (0–17 Jahre) von 26,5 für Mädchen und 31,9 für Jungen bezogen auf 100.000 Personen im Jahr 2020 hin, wobei die höchste Inzidenz im Alter von 7–13 Jahren vorlag [17]. Für die Inzidenz von Typ-1-Diabetes im Erwachsenenalter liegen im internationalen Vergleich weitaus weniger Daten vor, insbesondere für Länder mit Einkommen im niedrigen bis mittleren Bereich. Eine Studie auf Basis von Daten aus 32 Ländern und Regionen im Zeitraum 1973 bis 2019 zur Inzidenz von Typ-1-Diabetes bei Erwachsenen (≥ 20 Jahre) zeigte keine eindeutige Abnahme der Inzidenzrate mit zunehmendem Alter, jedoch eine höhere Inzidenz bei Männern im Vergleich zu Frauen [18]. Für Deutschland wurde auf Registerdatenbasis im Erwachsenenalter ebenfalls für Männer mit 5,8 eine höhere Inzidenz als für Frauen mit 5,4 bezogen auf 100.000 Personen im Zeitraum 2014 bis 2016 berichtet, wobei die Inzidenz mit zunehmendem Alter kontinuierlich abnahm [19]. Im Vergleich der entsprechenden Jahre und Altersgruppen sind die Ergebnisse der vorliegenden Studie sehr ähnlich.

Neben weltweiten regionalen Unterschieden wurden auch Unterschiede entsprechend der länderspezifischen Einkommenssituation mit höheren Inzidenzen in einkommensstärkeren als in einkommensschwächeren Ländern berichtet [15]. Innerhalb einzelner Länder wurden zudem Unterschiede entsprechend der Bevölkerungsdichte mit geringeren Inzidenzen in dichter besiedelten als in dünn besiedelten Gebieten in einigen, jedoch nicht in anderen Studien, beobachtet [20]. Unter Verwendung des German

Index of Socioeconomic Deprivation (GISD) wurde für Kinder und Jugendliche auf Basis von Registerdaten in Deutschland, ähnlich wie in unserer Studie, eine höhere Inzidenz in Regionen mit einer hohen Deprivation als in solchen mit einer niedrigen Deprivation festgestellt [17]. Eine regionale Studie aus Nordrhein-Westfalen hingegen konnte keinen Zusammenhang zwischen dem verwendeten German Index of Multiple Deprivation (der neben der sozioökonomischen Deprivation weitere Domänen der Deprivation berücksichtigt, z. B. zur Sicherheit und Umwelt) und der Typ-1-Diabetesinzidenz feststellen und zeigte für die Umweltdomäne sogar eine umgekehrte Assoziation [21]. Insgesamt betrachtet stützen diese Ergebnisse die Hypothese bezüglich der Rolle von Umweltfaktoren für die Entwicklung eines Typ-1-Diabetes, wobei bisher verschiedene Faktoren diskutiert werden (insbesondere in der Fetal-, Säuglings- und frühen Kindheitsphase einwirkende Faktoren, wie bspw. Viren und andere Krankheitserreger, bestimmte Nährstoffe und Stille, Schadstoffe und klimatische Faktoren). Da die Datenlage hierzu jedoch inkonsistent ist, erfordert die Aufklärung der zugrundeliegenden Mechanismen weitere Forschung [20], auch um die unterschiedlichen Ergebnisse unter der Verwendung von unterschiedlichen Deprivationsindizes besser einordnen zu können.

Erwähnenswert ist, dass trotz der vielfach höheren Inzidenz bezogen auf 100.000 Personen im Kindesalter, dennoch aufgrund des größeren Bevölkerungsanteils eine große Zahl an Neuerkrankungsfällen im Erwachsenenalter auftreten: 58 % aller Neuerkrankungen weltweit betreffen Personen ab 15 Jahren [8]. Bei der Interpretation von Ländervergleichen ist zudem zu beachten, dass der Anteil nicht diagnostizierter Neuerkrankungen an Typ-1-Diabetes stark

variiert. Dieser Anteil wird in Ländern mit niedrigem Einkommensniveau sehr hoch eingeschätzt und beträgt dagegen in Westeuropa bezogen auf alle Neuerkrankungen an Typ-1-Diabetes vermutlich nur etwa 5 % [22].

Zeitliche Entwicklung unter Berücksichtigung der COVID-19-Pandemie

Übersichtsarbeiten zu Trends der Typ-1-Diabetesinzidenz zwischen Mitte der 1980er- und Mitte der 2010er-Jahre bei Kindern (<15 Jahre) weisen überwiegend auf einen Anstieg hin, der weltweit durchschnittlich 3–4 % pro Jahr betrug [23]. Dieser war in der Gruppe der 0- bis 4-jährigen Kinder am stärksten ausgeprägt [24]. Dagegen ist die Datenlage zu Trends bei Erwachsenen unzureichend und die wenigen verfügbaren Studien lassen keinen klaren Trend erkennen [18]. Diese Übersichtsarbeiten zu Langzeittrends schließen die beiden zurückliegenden COVID-19-Pandemiejahre 2020 und 2021 jedoch noch nicht ein.

Mit Bezug auf die Pandemiejahre weisen einzelne Studien auf eine höhere Inzidenz von Typ-1-Diabetes hin als aufgrund des vorhergehenden Trends zu erwarten gewesen wäre [25–28]. Beispielsweise lag in einer deutschen Studie die Inzidenz bei Kindern und Jugendlichen (<20 Jahre), definiert als erstmalige Insulinverschreibungen, im Sommer 2020 um 44 % und im Sommer 2021 um 65 % höher als erwartet, was zu weniger saisonalen Schwankungen in der Typ-1-Diabetesinzidenz führte [25]. Auch in der vorliegenden Studie zeigt sich ein Anstieg der Inzidenz des Typ-1-Diabetes in den Jahren 2020 und 2021, welcher insbesondere bei Kindern und Jugendlichen ausgeprägt war. Bei der Betrachtung der Diagnosequartale zeigte sich kein Rückgang der Inzidenz zu Beginn der Pandemie im

zweiten Quartal 2020. Auch war das typische saisonale Muster mit den meist geringsten Inzidenzen im zweiten und dritten Quartal im Jahr 2020 nicht zu beobachten und im Jahr 2021 weniger stark ausgeprägt. Da in der genannten deutschen Studie keine Korrelation zwischen der COVID-19- und der Typ-1-Diabetesinzidenz feststellbar war, wurden als mögliche Ursachen für die höhere Typ-1-Diabetesinzidenz indirekte Effekte der COVID-19-Pandemie vermutet. So könnten Eindämmungsmaßnahmen oder die Angst vor einer Ansteckung Stress befördert haben, der wiederum in Folge das Risiko für die Entwicklung einer Autoimmunreaktion erhöhen könnte [25]. Zudem kann aufgrund der akut auftretenden Symptomatik bei Manifestation eines Typ-1-Diabetes nicht auf eine ärztliche Inanspruchnahme verzichtet werden.

Darüber hinaus ist ein direkter Zusammenhang zwischen einer SARS-CoV-2-Infektion und der Entwicklung eines Typ-1-Diabetes bisher nicht eindeutig belegt. Studien kommen derzeit zu unterschiedlichen Ergebnissen. So zeigte sich in einer Meta-Analyse von Kohortenstudien, dass Personen nach einer diagnostizierten COVID-19-Erkrankung im Vergleich zu Kontrollpersonen ohne COVID-19-Erkrankung ein erhöhtes Risiko für eine erstmalige Diagnose von Typ-1-Diabetes aufwiesen [29]. In einer deutschen Kohortenstudie wurde auf der Basis von Daten gesetzlich Krankenversicherter nach einer dokumentierten COVID-19-Erkrankung ein erhöhtes Risiko für eine erstmalige Diagnose von Autoimmunerkrankungen beobachtet, darunter auch Typ-1-Diabetes [30]. Dagegen wurde in einer aktuellen dänischen Kohortenstudie bei Kindern und Jugendlichen (<18 Jahre) auf Basis landesweiter Registerdaten nicht beobachtet, dass nach einer

SARS-CoV-2-Infektion ein erhöhtes Risiko besteht, an Typ-1-Diabetes zu erkranken [31]. Als mögliche Ursachen werden entzündungsfördernde Prozesse, welche eine Insulinresistenz begünstigen und auch direkt die β -Zellen der Bauchspeicheldrüse schädigen könnten [29], sowie persistierende Autoantikörper und eine serologische Autoaktivität diskutiert [30].

4.2 Einordnung der Ergebnisse zum Typ-2-Diabetes

Unterschiede nach Alter, Geschlecht und regionaler sozioökonomischer Deprivation

In der GBD-Studie wurden über alle Altersgruppen hinweg für das Jahr 2017 insgesamt 22.535.000 Neuerkrankungen an Typ-2-Diabetes geschätzt (279 Neuerkrankungen pro 100.000 Personen), wobei auch hier große regionale Unterschiede bestanden [7]. Für Deutschland werden auf Basis der GBD-Daten für 2019 vergleichsweise hohe Inzidenzen berichtet (509 Neuerkrankungen pro 100.000 Personen, 432.005 Neuerkrankungen insgesamt) [16], welche allerdings unter der Schätzung der vorliegenden Studie liegen (698 Neuerkrankungen pro 100.000 Personen). Weltweit betrachtet wurden mehr Neuerkrankungen an Typ-2-Diabetes bei männlichen (11.549.000) als bei weiblichen Personen (10.987.000) geschätzt [7]. Die Inzidenz des Typ-2-Diabetes stieg ab der Altersgruppe 10–14 Jahre bis zum höchsten Wert im Altersbereich 55–64 Jahre an und nahm anschließend wieder geringfügig ab [7]. Zur Inzidenz von Typ-2-Diabetes bei Kindern und Jugendlichen (<20 Jahre) sind nur wenige Daten verfügbar und die Schätzungen variieren erheblich [16, 32].

Die für Deutschland verfügbaren Schätzungen auf Basis ambulanter Abrechnungsdaten liegen zwischen 450.000 und 540.000 Neuerkrankungen an Typ-2-Diabetes pro Jahr [33, 34]. Für das Jahr 2019 wurde in Einklang mit den vorliegenden Ergebnissen für Frauen eine Inzidenz von 6,1 und für Männer von 7,7 pro 1.000 Personen geschätzt [34]. Weiterhin zeigte sich sowohl in den vorliegenden Daten als auch in Analysen der ambulanten Abrechnungsdaten ein Anstieg der Inzidenz mit zunehmendem Alter und ein Maximum zwischen 70 und 80 Jahren. Auch war bei Männern in den Altersgruppen ab 40 Jahren insgesamt übereinstimmend die Inzidenz von Typ-2-Diabetes höher als bei Frauen [33, 34]. Dieser geschlechtsspezifische Unterschied in der Inzidenz von Typ-2-Diabetes steht vermutlich in Zusammenhang mit Unterschieden im Profil verhaltensbasierter Risikofaktoren [35] und im Glukose- und Fettstoffwechsel [36]. Bundesweite Schätzungen für die Typ-2-Diabetesinzidenz bei Kindern und Jugendlichen auf Registerdatenbasis weisen für 2014 bis 2016 auf 2,8 Neuerkrankungen pro 100.000 Personenjahre (etwa 175 Neuerkrankungen jährlich) im Alter von 11–18 Jahren hin [19]. In der vorliegenden Studie und in einer Analyse von ambulanten Abrechnungsdaten liegt die Inzidenz des Typ-2-Diabetes im Kindes- und Jugendalter deutlich höher [33]. Möglicherweise hängen diese Abweichungen mit Unterschieden in der Erfassungsmethodik und der Klassifikation des Typ-2-Diabetes zusammen.

Zusätzlich zu den bekannten weltweiten regionalen Unterschieden in der Inzidenz von Typ-2-Diabetes [2] sind auch innerhalb einzelner Länder Unterschiede nach regionaler Deprivation beschrieben worden [37–39]. Beispielsweise traten in einer schottischen Studie Neuerkrankungen

an Typ-2-Diabetes bei Erwachsenen in benachteiligten Gebieten häufiger auf als in nicht benachteiligten Gebieten [37]. In einer finnischen Studie wurden für Kinder aus sozioökonomisch benachteiligten Nachbarschaften im Vergleich zu solchen aus weniger benachteiligten Nachbarschaften ungünstigere Lebensstilfaktoren in der Kindheit und Jugend beobachtet. Bei anhaltender sozioökonomischer Benachteiligung war das Risiko für die Entwicklung eines Typ-2-Diabetes im mittleren Erwachsenenalter dadurch deutlich höher [38]. Für Deutschland wurde unter Verwendung des German Index of Multiple Deprivation eine höhere modellierte Typ-2-Diabetesinzidenz in den hoch deprivierten Regionen als in den niedrig deprivierten Regionen festgestellt [40]. In Einklang mit diesen Ergebnissen steht die in unserer Studie beobachtete zunehmende Typ-2-Diabetesinzidenz bei zunehmender regionaler sozioökonomischer Deprivation. Dies unterstreicht die Bedeutung der Umgebung für die Ausprägung gesundheitlicher Risikofaktoren, die zur Entwicklung eines Typ-2-Diabetes beitragen.

Zeitliche Entwicklung unter Berücksichtigung der COVID-19-Pandemie

Übersichtsarbeiten weisen darauf hin, dass die Inzidenz von Typ-2-Diabetes in Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommensniveau zwischen den 1990er- und den 2010er-Jahren durchgängig angestiegen ist [7]. Dies wird mit der demografischen Alterung sowie mit Veränderungen im Ernährungsverhalten und der körperlichen Aktivität in Verbindung gebracht [7]. Dagegen ist für die meisten einkommensstarken Länder zuerst ein Anstieg der Typ-2-Diabetesinzidenz bis in die 2000er-Jahre hinein und anschließend eine Stagnation bzw. Abnahme bis 2017 zu

beobachten [7, 41, 42]. Hierzu könnten veränderte Diagnosekriterien, aber auch Präventionsmaßnahmen und Aufklärungskampagnen beigetragen haben [41, 42]. Entsprechend konnte in 11 von 15 betrachteten Regionen in Europa, Asien, Nordamerika und Australien mit zumeist hohem Einkommensniveau und verfügbaren Daten zwischen 2005 und 2019 eine Abnahme des Lebenszeitriskos für Typ-2-Diabetes beobachtet werden [43] und auch in Deutschland ging das durchschnittliche 5-Jahres-Risiko für Typ-2-Diabetes zwischen Ende der 1990er Jahre und dem Jahr 2010 zurück [35].

Die Datenlage zur zeitlichen Entwicklung der Inzidenz von Typ-2-Diabetes in Deutschland ist bisher fragmentiert. Vereinzelt deuten Ergebnisse auf eine Zunahme der Gesamtinzidenz von Diabetes seit den 1960er-Jahren bis in die 2000er hin [44]. Auf Basis vertragsärztlicher Abrechnungsdaten wurde zwischen 2014 und 2019 eine Abnahme der Typ-2-Diabetesinzidenz bei Frauen von 6,9 auf 6,1 und bei Männern von 8,4 auf 7,7 pro 1.000 Personen berichtet, die insbesondere in den höheren Altersgruppen ausgeprägt war [34] und auch in der vorliegenden Studie beobachtet wurde. Da die Pandemiejahre in den beschriebenen Studien nicht eingeschlossen waren, ist ein Vergleich des in unserer Studie festgestellten deutlichen Absinkens der Inzidenz des Typ-2-Diabetes in 2020 und des nachfolgenden Anstiegs in 2021 mit diesen Studien nicht möglich. Lediglich eine aktuelle deutsche Studie auf Basis von Registerdaten von 6- bis 18-Jährigen enthält Daten für die Pandemiejahre und beobachtete ebenfalls für das Jahr 2021, jedoch nicht für 2020, eine höhere Typ-2-Diabetesinzidenz als aufgrund des Trends in den Vorjahren (2011–2019) zu erwarten gewesen war [45].

Für die frühe Phase der Pandemie wurde jedoch in vielen Ländern weltweit ein Rückgang der Inanspruchnahme gesundheitlicher Versorgungsleistungen berichtet [46]. Ein Rückgang der Inanspruchnahme über alle Fachrichtungen hinweg wurde auch in Deutschland während der ersten COVID-19-Welle von März bis Mitte Mai 2020 festgestellt [47–49]. Während der zweiten COVID-19-Welle von Oktober 2020 bis Mitte Februar 2021 wurde dies in geringerem Maße erneut beobachtet [47, 48]. Zwischen März und Juni 2021 schwankte die Inanspruchnahme ärztlicher Leistungen und lag im zweiten Halbjahr 2021 über dem vorpandemischen Niveau [47]. Vor diesem Hintergrund scheint es plausibel, dass sich parallel zu dem in anderen Studien beobachteten Rückgang der Inanspruchnahme in der vorliegenden Studie im ersten und zweiten Quartal 2020 eine Abnahme der Typ-2-Diabetesinzidenz zeigte. Allerdings war diese für medikamentös behandelte Personen mit Typ-2-Diabetes, die vermutlich Neuerkrankungen mit schwerwiegenderer Symptomatik darstellten, innerhalb des ersten Jahres weniger stark ausgeprägt. Ebenso nachvollziehbar erscheint die nahezu parallel zur langsamen Normalisierung der Inanspruchnahme in dieser Studie beobachtete Zunahme der Gesamtinzidenz des Typ-2-Diabetes. Dies könnte auf einen Nachholeffekt bezüglich der Diagnose von neuerkrankten Fällen hindeuten. Dass für den medikamentös behandelten Typ-2-Diabetes die Inzidenz für alle vier Quartale des Jahres 2021 höher lag als in den Vorjahren, lässt einen möglichen zusätzlichen Effekt der Pandemie über den Nachholeffekt der Inanspruchnahme hinaus vermuten.

So weisen Meta-Analysen von Studien, die Personen mit und ohne COVID-19-Erkrankung hinsichtlich der

Diabetesinzidenz verglichen, darauf hin, dass eine SARS-CoV-2-Infektion das Risiko für die Entwicklung eines Diabetes (um 62 % bzw. 68 %) [29, 50] bzw. eines Typ-2-Diabetes (um 70 %) [29] erhöhen könnte. Mögliche Mechanismen umfassen zusätzlich zu entzündungsfördernden Prozessen unter anderem die Bindung von SARS-CoV-2 an bestimmte Rezeptoren von Stoffwechselgeweben und -organen wie den β -Zellen der Bauchspeicheldrüse. Die dadurch verschlechterte Insulinsekretion und -wirkung kann bis zur Entwicklung eines Diabetes bzw. zur Beschleunigung des Übergangs von einer prädiabetischen Phase zu einem Diabetes führen. Die diskutierten Prozesse sind jedoch komplex und noch nicht vollständig geklärt [29, 50].

4.3 Limitationen

Die vorliegende Auswertung der Routinedaten von circa neun Millionen gesetzlich Krankenversicherten in Verknüpfung mit Daten zum GISD ermöglicht eine detaillierte Schätzung der Inzidenz sowohl von Typ-1- als auch von Typ-2-Diabetes im Zeitverlauf und untergliedert nach Alter, Geschlecht und regionaler sozioökonomischer Deprivation. Jedoch weist die Verwendung der Routinedaten einige Limitationen auf.

Die zugrundeliegende Forschungsdatenbank der InGef umfasst ausschließlich Daten von gesetzlich Krankenversicherten bestimmter Innungs- und Betriebskrankenkassen. Ein Vergleich mit der Bevölkerungs- und Krankenhausstatistik aus dem Jahr 2013 zeigt, dass die Population der InGef-Datenbank im Schnitt etwas jünger und die altersstandardisierte Morbidität etwas geringer im Vergleich mit der gesamtdeutschen Bevölkerung waren [10]. Einer früheren Studie zufolge unterscheiden sich die Diabetesprävalenzen von

Versicherten unterschiedlicher gesetzlicher Krankenversicherungen sowie von gesetzlich und privat Krankenversicherten [51]. Die verwendete Standardisierung kann Unterschiede in der Alters- und Geschlechtsverteilung zur Bevölkerung ausgleichen, nicht aber bezüglich anderer Variablen, sodass ein möglicher Selektionsbias („Kassenbias“) bestehen bleibt. Auch kann die Länge der diagnosefreien Vorlaufzeit Einfluss auf die Schätzung der Inzidenz haben [52]. So kann eine kürzere diagnosefreie Vorlaufzeit zu einer Überschätzung der Inzidenz führen. Dennoch stehen Ergebnisse auf Basis aller gesetzlichen Krankenversicherten zur Inzidenz von Typ-2-Diabetes aus den Jahren vor der COVID-19-Pandemie, welche eine diagnosefreie Vorlaufzeit von drei Jahren voraussetzen [33, 34], in Einklang mit den Ergebnissen entsprechender Jahre der vorliegenden Arbeit.

Weiterhin ist die Datenqualität der Routinedaten abhängig von der Dokumentationspraxis. Um Neuerkrankungen an Diabetes möglichst valide und vollständig zu erfassen, wurden ICD-10-Diagnosen sowohl aus dem ambulanten als auch dem stationären Bereich herangezogen, wobei eine erstmalige ambulante oder stationäre Nebendiagnose durch eine weitere Diagnose in den folgenden drei Quartalen bestätigt sein musste. Der Ausschluss von Personen, die vor der Bestätigung der Diagnose in einem Folgequartal versterben, kann hierbei zu einer Unterschätzung der Inzidenz führen. Vorhandene, aber noch nicht diagnostizierte Neuerkrankungen (z. B. ein unerkannter Diabetes) werden mit Routinedaten nicht erfasst.

In Bezug auf die Differenzierung der Inzidenz nach Typ-1-, Typ-2- und sonstigem Diabetes sind Fehlklassifikationen in der vorliegenden Studie nicht auszuschließen. Jedoch erfolgte die Differenzierung in Orientierung an einen

bereits etablierten Algorithmus zur Typenunterscheidung der Prävalenz des Diabetes, der zusätzlich zu ICD-10-Diagnosecodes auch die Art der verordneten Antidiabetika sowie bei unklaren Fällen zusätzlich Informationen zum Lebensalter und Diagnosemuster einbezieht [13].

Die Ergebnisse zum Zusammenhang der Inzidenz mit der regionalen sozioökonomischen Deprivation basieren auf einer Verknüpfung von Daten auf Ebene der Kreise. Rückschlüsse auf die Assoziation der individuellen sozioökonomischen Situation mit der Entwicklung eines Diabetes sind daher nicht möglich. Dennoch liefert die Verknüpfung der Routinedaten mit dem GISD wertvolle Informationen, die aus den einbezogenen Routinedaten allein nicht ableitbar wären.

4.4 Fazit

Übereinstimmend mit der internationalen Datenlage ist in Deutschland der weitaus überwiegende Anteil von Neuerkrankungen an Diabetes dem Typ-2-Diabetes zuzuordnen, der sich insbesondere im mittleren und höheren Erwachsenenalter entwickelt. Entsprechend gehört ein vergleichsweise geringer Anteil der Neuerkrankungen dem Typ-1-Diabetes an, der sich häufig bereits im Kindes- und Jugendalter manifestiert. Für beide Diabetestypen zeigt sich ein Zusammenhang mit der regionalen sozioökonomischen Deprivation zuungunsten benachteiligter Kreise. Im weltweiten Vergleich sind die Inzidenzen beider Diabetestypen in Deutschland relativ hoch.

Im Einklang mit diskutierten möglichen indirekten und direkten Effekten der COVID-19-Pandemie wurden Veränderungen der typenspezifischen saisonalen Inzidenzmuster in

den Jahren 2020 und 2021 beobachtet. Diese Veränderungen führten für Typ-1-Diabetes nach Schwankungen in der Inzidenz zwischen 2015 und 2019 zu höheren Inzidenzen in den Jahren 2020 und 2021. Für Typ-2-Diabetes wurde nach einem abnehmenden Trend in der Inzidenz eine zu 2015 vergleichbar hohe Inzidenz im Jahr 2021 festgestellt.

Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit einer Weiterbeobachtung der Inzidenzentwicklung, für die eine verbesserte Verfügbarkeit von Routinedaten aller gesetzlichen Krankenkassen wünschenswert wäre. Zudem deutet der aktuelle Anstieg der Inzidenz sowohl von Typ-1- als auch von Typ-2-Diabetes im Kontext der Pandemie darauf hin, dass die Kontrolle der Glukosestoffwechselwerte bei Personen mit einer zurückliegenden SARS-CoV-2-Infektion eine erhöhte Aufmerksamkeit erfordern könnte. Die insgesamt relativ hohen Inzidenzen von Typ-1-Diabetes und Typ-2-Diabetes in Deutschland verdeutlichen den Bedarf an angemessenen Präventionsstrategien, die auch die soziale Ungleichheit in den Inzidenzen verringern.

Korrespondenzadresse

Dr. Christin Heidemann
Robert Koch-Institut

Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring
General-Pape-Str. 62–66
12101 Berlin

E-Mail: HeidemannC@rki.de

Zitierweise

Reitzle L, Heidemann C, Jacob J, Pawlowska-Phelan D, Ludwig M et al. (2023)
Inzidenz von Typ-1- und Typ-2-Diabetes vor und während der COVID-19-Pandemie in Deutschland: Analyse von Routinedaten der Jahre 2015 bis 2021.
J Health Monit 8(S5):2–26.
DOI 10.25646/11703

Die englische Version des Artikels ist verfügbar unter:
www.rki.de/jhealthmonit-en

Datenschutz und Ethik

Die in der Studie vorgenommenen Analysen basieren auf anonymisierten Daten und es sind keine Rückschlüsse auf einzelne Versicherte, einzelne Leistungserbringende (z. B. Ärztinnen und Ärzte, Praxen, Krankenhäuser, Apotheken) oder auf den Bestand einzelner Krankenkassen möglich. Die Auswertungen erfolgen zudem ausschließlich in geschützter Umgebung durch InGef gemäß existierenden Richtlinien zum Datenschutz (Bundesdatenschutzgesetz) sowie den Empfehlungen der Guten Epidemiologischen Praxis (GEP) und der Guten Praxis Sekundärdatenanalyse (GPS). Der vor Durchführung der Analysen vereinbarte Studienplan kann auf Anfrage von der korrespondierenden Autorin zur Verfügung gestellt werden. Die Ergebnisse wurden aggregiert an das RKI übermittelt.

Datenverfügbarkeit

Die in dieser Studie verwendeten Daten können aufgrund des Bundesdatenschutzgesetzes weder im Manuskript noch in den ergänzenden Dateien oder in einem öffentlichen Datenspeicher zur Verfügung gestellt werden. Um die Replikation der Ergebnisse zu ermöglichen, werden die für diese Studie verwendeten anonymisierten Daten auf einem sicheren Laufwerk im InGef-Institut für angewandte Gesundheitsforschung Berlin gespeichert. Der Zugang zu den in dieser Studie verwendeten Daten kann externen Parteien nur unter der Bedingung eines Kooperationsvertrags zur Verfügung gestellt werden und ist, falls erforderlich, auf Anfrage und nach schriftlicher Genehmigung (info@ingef.de) möglich.

Förderungshinweis

Dieses Kooperationsprojekt wurde im Rahmen der Nationalen Diabetes-Surveillance am Robert Koch-Institut durchgeführt und wurde mit Fördermitteln des Bundesgesundheitsministeriums finanziert (Förderkennzeichen: 2522DIA700).

Interessenkonflikt

Die Autorinnen und der Autor geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. World Health Organization (2019) Classification of diabetes mellitus. Geneva.
<https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1233344/retrieve> (Stand: 20.04.2023)
2. Atkinson MA, Eisenbarth GS, Michels AW (2014) Type 1 diabetes. *Lancet* 383(9911):69–82
3. Kahn SE, Cooper ME, Del Prato S (2014) Pathophysiology and treatment of type 2 diabetes: perspectives on the past, present, and future. *Lancet* 383(9922):1068–1083
4. Melendez-Ramirez LY, Richards RJ, Cefalu WT (2010) Complications of type 1 diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am* 39(3):625–640
5. Zheng Y, Ley SH, Hu FB (2018) Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol* 14(2):88–98
6. International Diabetes Federation (2021) IDF Diabetes Atlas 10th edition. Brussels.
www.diabetesatlas.org (Stand: 20.04.2023)
7. Liu J, Ren ZH, Qiang H et al. (2020) Trends in the incidence of diabetes mellitus: results from the Global Burden of Disease Study 2017 and implications for diabetes mellitus prevention. *BMC Public Health* 20(1):1415
8. Green A, Hede SM, Patterson CC et al. (2021) Type 1 diabetes in 2017: global estimates of incident and prevalent cases in children and adults. *Diabetologia* 64(12):2741–2750
9. Robert Koch-Institut (2022) Nationale Diabetes-Surveillance.
www.diabsurv.rki.de (Stand: 13.09.2023)

10. Andersohn F, Walker J (2016) Characteristics and external validity of the German Health Risk Institute (HRI) Database. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety* 25(1):106–109
11. Michalski N, Reis M, Tetzlaff F et al. (2022) German Index of Socioeconomic Deprivation (GISD): Revision, Aktualisierung und Anwendungsbeispiele. *J Health Monit* 7(S5): 2–24. DOI 10.25646/10640. <https://edoc.rki.de/handle/176904/10493> (Stand: 13.09.2023)
12. Michalski N, Reis M, Tetzlaff F et al. (2023) German Index of Socioeconomic Deprivation (GISD). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7973846> (Stand: 26.05.2023)
13. Reitzle L, Ihle P, Heidemann C et al. (2023) Algorithmus zur Unterscheidung von Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2 bei der Analyse von Routinedaten. *Gesundheitswesen* 85(S 02):119–126
14. Statistisches Bundesamt (Destatis) (2023) Fortschreibung des Bevölkerungsstandes (EVAS-Nr. 12411): Bevölkerung zum Stichtag 31.12.2021. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=statistikTabellen&selectionname=12411> (Stand: 20.04.2023)
15. Gomber A, Ward ZJ, Ross C et al. (2022) Variation in the incidence of type 1 diabetes mellitus in children and adolescents by world region and country income group: A scoping review. *PLOS Glob Public Health* 2(11):e0001099
16. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) (2020) Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Results. University of Washington, Seattle, United States. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/> (Stand: 20.04.2023)
17. Buchmann M, Tuncer O, Auzanneau M et al. (2023) Inzidenz, Prävalenz und Versorgung von Typ-1-Diabetes bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland: Zeittrends und sozialräumliche Lage. *J Health Monit* 8(2):59–81. DOI 10.25646/11385.2. <https://edoc.rki.de/handle/176904/11127.2> (Stand: 13.09.2023)
18. Harding JL, Wander PL, Zhang X et al. (2022) The Incidence of Adult-Onset Type 1 Diabetes: A Systematic Review From 32 Countries and Regions. *Diabetes Care* 45(4):994–1006
19. Rosenbauer J, Neu A, Rothe U et al. (2019) Diabetestypen sind nicht auf Altersgruppen beschränkt: Typ-1-Diabetes bei Erwachsenen und Typ-2-Diabetes bei Kindern und Jugendlichen. *J Health Monit* 4(2):31–53. DOI 10.25646/5981. <https://edoc.rki.de/handle/176904/6016> (Stand: 13.09.2023)
20. Borchers AT, Uibo R, Gershwin ME (2010) The geoepidemiology of type 1 diabetes. *Autoimmun Rev* 9(5):A355–365
21. Castillo-Reinado K, Maier W, Holle R et al. (2020) Associations of area deprivation and urban/rural traits with the incidence of type 1 diabetes: analysis at the municipality level in North Rhine-Westphalia, Germany. *Diabet Med* 37(12):2089–2097
22. Ward ZJ, Yeh JM, Reddy CL et al. (2022) Estimating the total incidence of type 1 diabetes in children and adolescents aged 0–19 years from 1990 to 2050: a global simulation-based analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol* 10(12):848–858
23. Tuomilehto J, Ogle GD, Lund-Blix NA et al. (2020) Update on Worldwide Trends in Occurrence of Childhood Type 1 Diabetes in 2020. *Pediatr Endocrinol Rev* 17(Suppl 1):198–209
24. Gomez-Lopera N, Pineda-Trujillo N, Diaz-Valencia PA (2019) Correlating the global increase in type 1 diabetes incidence across age groups with national economic prosperity: A systematic review. *World J Diabetes* 10(12):560–580
25. van den Boom L, Kostev K, Kuss O et al. (2022) Type 1 diabetes incidence in children and adolescents during the COVID-19 pandemic in Germany. *Diabetes Res Clin Pract* 193:110146
26. Kamrath C, Rosenbauer J, Eckert AJ et al. (2022) Incidence of Type 1 Diabetes in Children and Adolescents During the COVID-19 Pandemic in Germany: Results From the DPV Registry. *Diabetes Care* 45(8):1762–1771
27. Giorda CB, Roberto G, Barbara T et al. (2023) Increased incidence of type 1 diabetes in 2 years of COVID-19 pandemic. *Acta Diabetol* 60:587–589
28. Weiss A, Donnachie E, Beyerlein A et al. (2023) Type 1 Diabetes Incidence and Risk in Children With a Diagnosis of COVID-19. *JAMA* 329(23):2089–2091
29. Zhang T, Mei Q, Zhang Z et al. (2022) Risk for newly diagnosed diabetes after COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med* 20(1):444
30. Tesch F, Ehm F, Vivirito A et al. (2023) Incident autoimmune diseases in association with SARS-CoV-2 infection: a matched cohort study. *Clin Rheumatol* DOI: 10.1007/s10067-023-06670-0
31. Noorzae R, Junker TG, Hviid AP et al. (2023) Risk of Type 1 Diabetes in Children Is Not Increased After SARS-CoV-2 Infection: A Nationwide Prospective Study in Denmark. *Diabetes Care* 46(6):1261–1264
32. Wu H, Patterson CC, Zhang X et al. (2022) Worldwide estimates of incidence of type 2 diabetes in children and adolescents in 2021. *Diabetes Res Clin Pract* 185:109785

33. Goffrier B, Schulz M, Bätzing-Feigenbaum J (2017) Administrative Prävalenzen und Inzidenzen des Diabetes mellitus von 2009 bis 2015. Versorgungsatlas-Bericht Nr 17/03. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (ZI), Berlin. DOI: 10.20364/VA-17.03 (Stand: 20.04.2023)
34. Tönnies T, Hoyer A, Brinks R et al. (2023) Spatio-Temporal Trends in the Incidence of Type 2 Diabetes in Germany-Analysis of the Claims Data of 63 Million Persons With Statutory Health Insurance From 2014 to 2019. *Dtsch Arztebl Int* 120:173–179
35. Paprott R, Mensink GBM, Schulze MB et al. (2017) Temporal changes in predicted risk of type 2 diabetes in Germany: findings from the German Health Interview and Examination Surveys 1997–1999 and 2008–2011. *BMJ Open* 7(7):e013058
36. Delaney KZ, Santosa S (2022) Sex differences in regional adipose tissue depots pose different threats for the development of Type 2 diabetes in males and females. *Obes Rev* 23(3):e13393
37. Cox M, Boyle PJ, Davey PG et al. (2007) Locality deprivation and Type 2 diabetes incidence: a local test of relative inequalities. *Soc Sci Med* 65(9):1953–1964
38. Kivimaki M, Vahtera J, Tabak AG et al. (2018) Neighbourhood socioeconomic disadvantage, risk factors, and diabetes from childhood to middle age in the Young Finns Study: a cohort study. *Lancet Public Health* 3(8):e365–e373
39. White JS, Hamad R, Li X et al. (2016) Long-term effects of neighbourhood deprivation on diabetes risk: quasi-experimental evidence from a refugee dispersal policy in Sweden. *Lancet Diabetes Endocrinol* 4(6):517–524
40. Jacobs E, Tönnies T, Rathmann W et al. (2019) Association between regional deprivation and type 2 diabetes incidence in Germany. *BMJ Open Diabetes Res Care* 7(1):e000857
41. Magliano DJ, Islam RM, Barr ELM et al. (2019) Trends in incidence of total or type 2 diabetes: systematic review. *BMJ* 366:l5003
42. Magliano DJ, Chen L, Islam RM et al. (2021) Trends in the incidence of diagnosed diabetes: a multicountry analysis of aggregate data from 22 million diagnoses in high-income and middle-income settings. *Lancet Diabetes Endocrinol* 9(4):203–211
43. Tomic D, Morton JI, Chen L et al. (2022) Lifetime risk, life expectancy, and years of life lost to type 2 diabetes in 23 high-income jurisdictions: a multinational, population-based study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 10(11):795–803
44. Heidemann C, Scheidt-Nave C (2017) Prävalenz, Inzidenz und Mortalität von Diabetes mellitus bei Erwachsenen in Deutschland – Bestandsaufnahme zur Diabetes-Surveillance. *J Health Monit* 2(3):105–129. DOI 10.17886/RKI-GBE-2017-05. <https://edoc.rki.de/handle/176904/2781> (Stand: 13.09.2023)
45. Denzer C, Rosenbauer J, Klose D et al. (2023) Is COVID-19 to Blame? Trends of Incidence and Sex Ratio in Youth-Onset Type 2 Diabetes in Germany. *Diabetes Care* 46(7):1379–1387
46. Pujolar G, Oliver-Angles A, Vargas I et al. (2022) Changes in Access to Health Services during the COVID-19 Pandemic: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health* 19(3)
47. Mangiapane S, Kretschmann J, Czihal T et al. (2021) Veränderung der vertragsärztlichen Leistungsanspruchnahme während der COVID-Krise: Tabellarischer Trendreport bis zum Ende des Jahres 2021. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (ZI), Berlin. https://www.zi.de/fileadmin/Downloads/Service/Publikationen/ZI-TrendReport_2021-Q4_2022-06-10.pdf (Stand: 20.04.2023)
48. Reitzle L, Schmidt C, Farber F et al. (2021) Perceived Access to Health Care Services and Relevance of Telemedicine during the COVID-19 Pandemic in Germany. *Int J Environ Res Public Health* 18(14)
49. Damerow S, Rommel A, Prütz F et al. (2020) Die gesundheitliche Lage in Deutschland in der Anfangsphase der COVID-19-Pandemie. Zeitliche Entwicklung ausgewählter Indikatoren der Studie GEDA 2019/2020-EHIS. *J Health Monit* 5(4): 3–22. DOI 10.25646/7171.2. <https://edoc.rki.de/handle/176904/7548.2> (Stand: 02.11.2023)
50. Ssentongo P, Zhang Y, Witmer L et al. (2022) Association of COVID-19 with Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sci Rep* 12(1):20191
51. Heidemann C, Du Y, Schubert I et al. (2013) Prävalenz und zeitliche Entwicklung des bekannten Diabetes mellitus. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsbl* 56(5/6):668–677. <https://edoc.rki.de/handle/176904/1486> (Stand: 13.09.2023)
52. Abbas S, Ihle P, Köster I et al. (2012) Estimation of Disease Incidence in Claims Data Dependent on the Length of Follow-Up: A Methodological Approach. *Health Services Research* 47(2):746–755

Annex Tabelle 1
Aufgreifkriterien für die Typenunterscheidung
der Inzidenz des Diabetes in Routinedaten
anhand von ambulanten und stationären
Diagnosen, Arzneimittelverordnungen
und des Alters
 Quelle: Eigene Darstellung

Typ-1-Diabetes	Operationalisierung
Fall 1	[(E10 amb \geq 2) ODER (E10 stat \geq 1)] UND (E11 amb=0) UND (E11 stat=0) UND (A10A \geq 1) UND (A10B=0)
Fall 2	(E10 stat \geq 1) UND (E11 amb=0) UND (E11 stat=0) UND (A10A=0) UND (A10B=0)
Fall 3	(E10 amb=1) UND (E11 amb=0) UND (E11 stat=0) UND (A10A \geq 1) UND (A10B=0)
Fall 4	(E10 stat \geq 1) UND (E11 amb \geq 1) UND (E11 stat=0) UND (A10A \geq 1) UND (A10B=0)
Fall 5	(E10 amb \geq 1) UND (E11 amb \geq 1) UND (A10A \geq 1) UND (A10B=0) UND (AGE < 20 ODER E10 amb > E11 amb ¹)
Fall 6	(E10 stat \geq 2) UND (E11 stat=1) UND (A10A \geq 1) UND (A10B=0)
Typ-2-Diabetes	Operationalisierung
Fall 1	[(E11 amb \geq 2) ODER (E11 stat \geq 1)] UND (E10 amb=0) UND (E10 stat=0)
Fall 2	[(E11 amb \geq 1) ODER (E11 stat \geq 1)] UND (A10B \geq 1)
Fall 3	[(E11 amb \geq 1) ODER (E11 stat \geq 1)] UND (E10 stat=0) UND (A10A=0)
Fall 4	(E11 amb=1) UND (E10 amb=0) UND (E10 stat=0) UND (E13 amb=0) UND (E13 stat=0) UND (A10A \geq 1) UND (A10B=0)
Fall 5	(E11 amb \geq 1) UND (E11 stat \geq 1) UND (A10A=0)
Fall 6	[(E12 amb \geq 1) ODER (E14 amb \geq 1)] UND (A10B \geq 1)
Fall 7	[(E12 amb \geq 1) ODER (E14 amb \geq 1)] UND (E10 stat=0) UND (A10A=0) UND (A10B=0)
Fall 8	[(E11 amb \geq 2) ODER (E11 stat \geq 1)] UND (E10 amb \geq 1) UND (E10 stat=0) UND (A10A=0)
Fall 9	[(E11 amb=0) UND (E11 stat=0) UND (E10 amb=0) UND (E10 stat=0) UND (E13 amb=0) UND (E13 stat=0)] UND [(E12 oder E14 amb \geq 1) ODER (E12 oder E14 stat \geq 1)] UND (A10B \geq 1)
Fall 10	(E11 amb \geq 1) UND (E10 amb \geq 1) UND (A10A \geq 1) UND (A10B=0) UND (AGE \geq 20 UND E11 amb > E10 amb ²)

amb: ambulant gesicherte Diagnose oder stationäre Nebendiagnose; stat: stationäre Hauptdiagnose

¹ Anzahl ambulante Diagnosen E10 größer als Anzahl ambulante Diagnosen E11

² Anzahl ambulante Diagnosen E11 größer als Anzahl ambulante Diagnosen E10

Annex Tabelle 2
Flowchart zur Definition der Studienpopulation
je Berichtsjahr 2015 bis 2021
 Quelle: InGef Forschungsdatenbank

	2015 n	2016 n	2017 n	2018 n	2019 n	2020 n	2021 n
Personen, min. 1 Tag versichert	6.782.717	6.915.843	6.947.163	7.001.805	7.060.976	7.064.881	7.121.060
Vom 1.1. oder Geburt bis zum 31.12. beobachtbar	6.266.021	6.250.948	6.388.730	6.466.985	6.507.621	6.499.962	6.308.820
Beobachtbar im Vorjahr vom 1.1. oder Geburt bis zum 31.12.	5.982.031	5.979.836	6.024.269	6.159.233	6.223.408	6.224.301	6.011.637
Keine ambulante oder stationäre Diabetesdiagnose und keine Verordnung eines Antidiabetikums	5.465.174	5.454.276	5.490.349	5.616.459	5.671.939	5.668.763	5.478.769

Annex Tabelle 3

Population unter Risiko je Berichtsjahr stratifiziert nach Geschlecht und Altersgruppen

Quelle: InGef Forschungsdatenbank

	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Frauen														
	2.768.487		2.764.957		2.784.782		2.848.437		2.881.535		2.882.967		2.783.696	
<7 Jahre	200.490	7,2%	200.171	7,2%	201.914	7,3%	206.763	7,3%	210.335	7,3%	212.451	7,4%	214.303	7,7%
7–10 Jahre	112.827	4,1%	110.894	4,0%	109.849	3,9%	111.268	3,9%	110.246	3,8%	109.089	3,8%	108.655	3,9%
11–13 Jahre	89.393	3,2%	88.177	3,2%	87.747	3,2%	87.728	3,1%	87.444	3,0%	87.004	3,0%	86.373	3,1%
14–17 Jahre	121.795	4,4%	119.017	4,3%	118.229	4,2%	119.776	4,2%	120.103	4,2%	118.661	4,1%	115.809	4,2%
18–34 Jahre	565.710	20,4%	559.132	20,2%	552.791	19,9%	561.314	19,7%	563.783	19,6%	563.071	19,5%	541.454	19,5%
35–49 Jahre	693.566	25,1%	674.938	24,4%	663.287	23,8%	660.337	23,2%	649.259	22,5%	631.774	21,9%	592.136	21,3%
50–64 Jahre	595.133	21,5%	613.625	22,2%	639.699	23,0%	674.717	23,7%	700.847	24,3%	711.767	24,7%	677.825	24,3%
65–79 Jahre	287.515	10,4%	292.991	10,6%	300.457	10,8%	310.348	10,9%	317.512	11,0%	321.050	11,1%	317.369	11,4%
≥80 Jahre	102.058	3,7%	106.012	3,8%	110.809	4,0%	116.186	4,1%	122.006	4,2%	128.100	4,4%	129.772	4,7%
Männer														
	2.696.687		2.689.319		2.705.567		2.768.022		2.790.404		2.785.796		2.695.073	
<7 Jahre	210.455	7,8%	211.151	7,9%	212.523	7,9%	217.720	7,9%	221.276	7,9%	223.541	8,0%	225.629	8,4%
7–10 Jahre	118.612	4,4%	116.189	4,3%	115.064	4,3%	116.718	4,2%	116.084	4,2%	115.098	4,1%	114.524	4,2%
11–13 Jahre	94.186	3,5%	92.657	3,4%	92.225	3,4%	92.325	3,3%	91.714	3,3%	91.048	3,3%	90.330	3,4%
14–17 Jahre	127.324	4,7%	124.781	4,6%	123.947	4,6%	125.142	4,5%	125.988	4,5%	124.297	4,5%	121.232	4,5%
18–34 Jahre	581.883	21,6%	584.890	21,7%	583.419	21,6%	598.487	21,6%	602.719	21,6%	604.996	21,7%	591.112	21,9%
35–49 Jahre	656.544	24,3%	630.272	23,4%	617.516	22,8%	614.948	22,2%	600.788	21,5%	585.328	21,0%	555.799	20,6%
50–64 Jahre	576.675	21,4%	593.900	22,1%	617.984	22,8%	650.026	23,5%	671.412	24,1%	677.114	24,3%	637.009	23,6%
65–79 Jahre	262.425	9,7%	262.807	9,8%	265.737	9,8%	270.642	9,8%	273.066	9,8%	271.795	9,8%	265.590	9,9%
≥80 Jahre	68.583	2,5%	72.672	2,7%	77.152	2,9%	82.014	3,0%	87.357	3,1%	92.579	3,3%	93.848	3,5%

Annex Tabelle 4

Altersstandardisierte Inzidenz des Typ-1- und Typ-2-Diabetes im Zeitverlauf (2015–2021) stratifiziert nach Geschlecht und Alter (n pro Jahr: Annex Tabelle 3)

Quelle: InGef Forschungsdatenbank

Typ-1-Diabetes	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	pro 100.000	(95 %-KI)												
Frauen														
< 7 Jahre	21,2	(19,6–23,0)	24,4	(22,6–26,3)	18,5	(16,9–20,2)	21,3	(19,7–23,1)	22,5	(20,8–24,4)	21,4	(19,8–23,3)	25,3	(23,5–27,3)
7–10 Jahre	32,9	(30,1–36,0)	31,4	(28,7–34,4)	27,3	(24,7–30,1)	36,4	(33,5–39,6)	30,6	(27,9–33,6)	34,9	(32,0–38,0)	44,1	(40,9–47,7)
11–13 Jahre	33,6	(30,3–37,2)	17,0	(14,7–19,6)	23,8	(21,1–26,9)	14,8	(12,6–17,2)	35,4	(32,0–39,1)	55,2	(50,9–59,8)	39,9	(36,3–43,8)
14–17 Jahre	17,2	(15,2–19,5)	14,2	(12,4–16,3)	22,7	(20,4–25,3)	22,5	(20,2–25,0)	14,2	(12,4–16,3)	19,4	(17,2–21,8)	20,7	(18,5–23,1)
18–34 Jahre	9,7	(9,1–10,5)	10,6	(9,9–11,3)	9,1	(8,4–9,8)	11,9	(11,2–12,7)	9,7	(9,1–10,5)	11,4	(10,6–12,1)	11,9	(11,2–12,7)
35–49 Jahre	4,8	(4,3–5,3)	5,0	(4,5–5,5)	3,0	(2,7–3,5)	6,5	(5,9–7,1)	5,7	(5,2–6,3)	6,4	(5,8–7,0)	4,4	(4,0–4,9)
≥ 50 Jahre	3,1	(2,9–3,4)	2,9	(2,7–3,2)	3,5	(3,2–3,8)	3,2	(2,9–3,5)	2,4	(2,2–2,7)	2,4	(2,1–2,6)	2,8	(2,5–3,1)
Alle Altersgruppen	8,7	(8,4–9,0)	8,3	(8,1–8,6)	7,8	(7,6–8,1)	9,2	(8,9–9,5)	8,5	(8,2–8,7)	9,7	(9,4–10,0)	9,9	(9,6–10,2)
Männer														
< 7 Jahre	17,2	(15,7–18,7)	20,4	(18,8–22,1)	20,1	(18,6–21,8)	21,9	(20,3–23,7)	19,5	(17,9–21,1)	23,1	(21,4–24,9)	33,6	(31,6–35,8)
7–10 Jahre	40,5	(37,4–43,8)	40,2	(37,1–43,4)	29,6	(27,0–32,4)	32,6	(29,9–35,6)	45,5	(42,3–49,0)	43,4	(40,2–46,8)	37,4	(34,5–40,6)
11–13 Jahre	36,1	(32,8–39,8)	29,1	(26,2–32,4)	35,9	(32,6–39,5)	41,9	(38,4–45,9)	30,5	(27,5–33,9)	58,4	(54,2–63,0)	58,6	(54,3–63,1)
14–17 Jahre	22,8	(20,5–25,3)	35,1	(32,3–38,2)	31,5	(28,9–34,5)	27,1	(24,6–29,8)	24,5	(22,1–27,1)	34,5	(31,7–37,5)	23,2	(20,9–25,7)
18–34 Jahre	11,8	(11,1–12,6)	13,1	(12,4–13,9)	15,1	(14,3–15,9)	12,7	(11,9–13,5)	15,0	(14,2–15,8)	14,0	(13,3–14,8)	14,1	(13,3–14,9)
35–49 Jahre	8,0	(7,3–8,6)	7,0	(6,4–7,6)	6,5	(5,9–7,1)	6,9	(6,3–7,5)	8,3	(7,7–9,0)	10,8	(10,1–11,6)	8,6	(7,9–9,3)
≥ 50 Jahre	2,4	(2,2–2,7)	3,7	(3,4–4,0)	4,0	(3,7–4,4)	3,9	(3,6–4,3)	4,6	(4,2–5,0)	3,5	(3,2–3,8)	3,6	(3,3–3,9)
Alle Altersgruppen	10,4	(10,1–10,7)	11,5	(11,2–11,9)	11,6	(11,2–11,9)	11,3	(11,0–11,7)	12,3	(11,9–12,7)	13,7	(13,3–14,0)	13,3	(13,0–13,7)

Fortsetzung nächste Seite

Annex Tabelle 4 Fortsetzung

Altersstandardisierte Inzidenz des Typ-1- und Typ-2-Diabetes im Zeitverlauf (2015–2021) stratifiziert nach Geschlecht und Alter (n pro Jahr: Annex Tabelle 3)

Quelle: InGef Forschungsdatenbank

Typ-2-Diabetes	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	%	(95 %-KI)												
Frauen														
< 18 Jahre	0,017	(0,016–0,018)	0,015	(0,014–0,016)	0,016	(0,015–0,017)	0,014	(0,013–0,014)	0,015	(0,015–0,016)	0,014	(0,013–0,015)	0,014	(0,013–0,015)
18–34 Jahre	0,15	(0,15–0,16)	0,16	(0,16–0,16)	0,16	(0,15–0,16)	0,15	(0,15–0,16)	0,16	(0,15–0,16)	0,16	(0,15–0,16)	0,17	(0,16–0,17)
35–49 Jahre	0,35	(0,35–0,35)	0,34	(0,33–0,34)	0,34	(0,34–0,34)	0,36	(0,35–0,36)	0,36	(0,36–0,37)	0,36	(0,36–0,36)	0,42	(0,42–0,43)
50–64 Jahre	1,00	(1,00–1,01)	0,96	(0,95–0,96)	0,89	(0,89–0,90)	0,91	(0,91–0,92)	0,89	(0,89–0,90)	0,83	(0,82–0,84)	0,98	(0,97–0,98)
65–79 Jahre	1,76	(1,75–1,77)	1,69	(1,68–1,70)	1,50	(1,49–1,51)	1,57	(1,56–1,59)	1,60	(1,59–1,61)	1,39	(1,38–1,40)	1,66	(1,65–1,68)
≥80 Jahre	1,80	(1,78–1,81)	1,71	(1,69–1,73)	1,58	(1,56–1,59)	1,56	(1,54–1,57)	1,60	(1,59–1,62)	1,33	(1,32–1,35)	1,62	(1,60–1,63)
Alle Altersgruppen	0,68	(0,68–0,68)	0,65	(0,65–0,65)	0,61	(0,60–0,61)	0,62	(0,62–0,62)	0,63	(0,62–0,63)	0,57	(0,56–0,57)	0,67	(0,67–0,67)
Männer														
< 18 Jahre	0,011	(0,011–0,012)	0,009	(0,009–0,010)	0,012	(0,011–0,013)	0,013	(0,013–0,014)	0,012	(0,011–0,013)	0,010	(0,009–0,011)	0,013	(0,012–0,014)
18–34 Jahre	0,09	(0,08–0,09)	0,09	(0,09–0,10)	0,09	(0,09–0,09)	0,09	(0,09–0,09)	0,10	(0,10–0,10)	0,09	(0,09–0,10)	0,11	(0,10–0,11)
35–49 Jahre	0,53	(0,52–0,53)	0,54	(0,53–0,54)	0,52	(0,52–0,53)	0,53	(0,52–0,53)	0,55	(0,54–0,55)	0,51	(0,51–0,52)	0,62	(0,61–0,62)
50–64 Jahre	1,55	(1,54–1,56)	1,53	(1,53–1,54)	1,44	(1,44–1,45)	1,44	(1,43–1,45)	1,48	(1,47–1,49)	1,33	(1,32–1,34)	1,56	(1,56–1,57)
65–79 Jahre	2,21	(2,20–2,22)	2,16	(2,14–2,17)	2,01	(2,00–2,03)	2,07	(2,06–2,08)	2,12	(2,11–2,14)	1,90	(1,88–1,91)	2,17	(2,15–2,18)
≥80 Jahre	2,13	(2,11–2,16)	2,12	(2,10–2,15)	1,84	(1,82–1,86)	1,81	(1,79–1,84)	1,86	(1,84–1,88)	1,69	(1,67–1,71)	1,83	(1,81–1,86)
Alle Altersgruppen	0,80	(0,80–0,80)	0,79	(0,79–0,79)	0,74	(0,74–0,74)	0,75	(0,75–0,75)	0,77	(0,77–0,77)	0,70	(0,70–0,70)	0,81	(0,81–0,81)

Annex Tabelle 5

Altersstandardisierte Inzidenz des Typ-1- und Typ-2-Diabetes stratifiziert nach regionaler sozioökonomischer Deprivation, Geschlecht und Berichtsjahr (n pro Jahr: Annex Tabelle 3)

Quelle: InGef Forschungsdatenbank; GISD Release 2022 v0.1

	Weiblich			Männlich			Gesamt		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Typ-1-Diabetes (Neuerkrankungen pro 100.000 (95 %-KI))									
< 18 Jahre									
Niedrig	25,7 (23,6–28,1)	25,8 (23,6–28,1)	28,5 (26,2–30,9)	27,4 (25,3–29,8)	32,4 (30,1–35,0)	36,5 (34,0–39,2)	26,6 (25,1–28,3)	29,2 (27,6–30,9)	32,6 (30,9–34,4)
Mittel	20,5 (19,1–21,9)	27,2 (25,7–28,9)	27,7 (26,1–29,4)	26,5 (25,0–28,1)	34,7 (33,0–36,5)	32,4 (30,8–34,2)	23,6 (22,6–24,7)	31,1 (29,9–32,3)	30,2 (29,0–31,4)
Hoch	43,0 (38,6–47,8)	50,1 (45,4–55,3)	52,5 (47,7–57,8)	36,2 (32,3–40,5)	49,5 (45,0–54,5)	53,6 (48,9–58,8)	39,5 (36,6–42,7)	49,8 (46,5–53,3)	53,1 (49,7–56,8)
≥ 18 Jahre									
Niedrig	4,1 (3,7–4,5)	4,7 (4,2–5,1)	6,4 (5,9–7,0)	8,2 (7,6–8,9)	7,1 (6,6–7,8)	6,7 (6,2–7,3)	6,1 (5,7–6,5)	5,9 (5,5–6,2)	6,6 (6,2–7,0)
Mittel	5,5 (5,2–5,9)	5,7 (5,4–6,1)	5,2 (4,9–5,6)	8,4 (7,9–8,8)	8,8 (8,4–9,3)	7,9 (7,5–8,4)	6,9 (6,6–7,2)	7,2 (7,0–7,5)	6,5 (6,3–6,8)
Hoch	4,5 (3,9–5,2)	6,6 (5,9–7,4)	4,5 (3,9–5,2)	10,2 (9,2–11,2)	8,5 (7,6–9,5)	10,1 (9,2–11,2)	7,3 (6,7–7,9)	7,5 (7,0–8,2)	7,3 (6,7–7,9)
Typ-2-Diabetes (% (95 %-KI))									
Niedrig	0,58 (0,58–0,58)	0,53 (0,53–0,53)	0,61 (0,61–0,61)	0,71 (0,71–0,71)	0,64 (0,64–0,65)	0,73 (0,73–0,73)	0,65 (0,65–0,65)	0,59 (0,59–0,59)	0,67 (0,67–0,67)
Mittel	0,64 (0,64–0,64)	0,57 (0,57–0,57)	0,67 (0,67–0,67)	0,78 (0,78–0,78)	0,71 (0,71–0,71)	0,83 (0,83–0,83)	0,71 (0,71–0,71)	0,64 (0,64–0,64)	0,75 (0,75–0,75)
Hoch	0,71 (0,71–0,71)	0,65 (0,65–0,65)	0,82 (0,82–0,82)	0,90 (0,90–0,90)	0,79 (0,79–0,79)	0,93 (0,93–0,93)	0,80 (0,80–0,80)	0,72 (0,72–0,72)	0,87 (0,87–0,87)

niedrig=20% der Kreise mit der niedrigsten Deprivation, mittel=60% der Kreise mit mittlerer Deprivation, hoch=20% der Kreise mit der höchsten Deprivation

Impressum

Journal of Health Monitoring

www.rki.de/jhealthmonit

Herausgeber

Robert Koch-Institut
Nordufer 20
13353 Berlin

Redaktion

Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring
Fachgebiet Gesundheitsberichterstattung
General-Pape-Str. 62–66
12101 Berlin
Tel.: 030-18 754-3400
E-Mail: healthmonitoring@rki.de

Verantwortlicher Redakteur

Dr. Thomas Ziese
Stellvertretung: Dr. Anke-Christine Saß

Redakteurinnen

Johanna Gutsche, Dr. Birte Hintzpeter,
Dr. Livia Ryl, Simone Stimm

Satz

Katharina Behrendt, Alexander Krönke, Kerstin Möllerke

Bildnachweis

Aufnahme von SARS-CoV-2 auf Titel und Marginalspalte:
© CREATIVE WONDER – stock.adobe.com

ISSN 2511-2708

Hinweis

Inhalte externer Beiträge spiegeln nicht notwendigerweise die
Meinung des Robert Koch-Instituts wider.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer
Creative Commons Namensnennung 4.0
International Lizenz.



**Das Robert Koch-Institut ist ein Bundesinstitut im
Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit**