



# Die Kosten neu diagnostizierter ADHS im Kindes- und Jugendalter – Eine GKV-Routinedatenanalyse im Rahmen des Konsortialprojektes INTEGRATE-ADHD

**Autorinnen und Autoren:** Lena Hasemann<sup>1</sup>, Katharina Weinert<sup>1</sup>, Jana Diekmannshemke<sup>1</sup>, Robert Schlack<sup>2</sup>, Ann-Kristin Beyer<sup>2</sup>, Anne Kaman<sup>3</sup>, Ulrike Ravens-Sieberer<sup>3</sup>, Marcel Romanos<sup>4</sup>, Thomas Jans<sup>4</sup>, Peter Heuschmann<sup>5,6,7</sup>, Cordula Riederer<sup>8</sup>, die INTEGRATE-ADHD Study Group, Julian Witte<sup>1</sup>

**Institutionen:** 1 Vandage GmbH, Bielefeld 2 Robert Koch-Institut, Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Berlin 3 Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, -psychotherapie und -psychosomatik, Forschungssektion „Child Public Health“, Hamburg 4 Universitätsklinikum Würzburg, Zentrum für Psychische Gesundheit, Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie, Würzburg 5 Universität Würzburg, Institut für Klinische Epidemiologie und Biometrie, Würzburg 6 Universitätsklinikum Würzburg, Zentrale für Klinische Studien, Würzburg 7 Universitätsklinikum Würzburg, Institut für medizinische Datenwissenschaften, Würzburg 8 DAK-Gesundheit, Hamburg

## Abstract

**Hintergrund:** Die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) ist mit erhöhten Kosten für die Familien der Betroffenen, das Gesundheitssystem und die Gesellschaft verbunden. Bisherige Krankheitskostenstudien für Deutschland beziehen sich meist auf prävalente ADHS-Fälle. Die vorliegende Studie schließt die Forschungslücke zur Inanspruchnahme und den Kosten von Gesundheitsleistungen von Kindern und Jugendlichen mit einer inzidenten ADHS-Diagnose auf Basis von bundesweiten Abrechnungsdaten der DAK-Gesundheit.

**Methode:** Mittels eines Matched-Control-Designs (Propensity Score Matching, Verhältnis 1:3) wurden die Kosten zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung von Patientinnen und Patienten mit einer neu diagnostizierten ADHS im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne ADHS im Beobachtungszeitraum von vier Quartalen untersucht. Neben bivariaten Statistiken wurden multivariate Analysen der Gesamtkosten durchgeführt, um relevante Kovariaten berücksichtigen zu können.

**Ergebnisse:** Die Kosten der Leistungsanspruchnahme von Kindern und Jugendlichen mit ADHS lagen im ersten Jahr nach der Diagnose 1.505,3€ über den Kosten der Kontrollgruppe. Der multivariaten Analyse zufolge hatte die ADHS-Gruppe im Vergleich zu Gleichaltrigen ohne ADHS signifikant höhere (2,86-fache) Kosten. Die durchgeführten Sensitivitätsanalysen bestätigten diese Ergebnisse. Zudem zeigten die Analysen einen signifikanten Einfluss des Alters und der Komorbidität auf die Gesamtkosten.

**Schlussfolgerungen:** ADHS bei Kindern und Jugendlichen ist mit einer erheblichen ökonomischen Belastung verbunden. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit der Sensibilisierung der Gesellschaft, der Prävention, der angemessenen Behandlung sowie weiterer Forschungsanstrengungen.

**Keywords:** Aufmerksamkeitsdefizitstörung mit Hyperaktivität, Gesundheitsökonomische Belastung, Jugendliche, Kinder, Krankheitskosten, Deutschland, Krankenversicherung, Gesundheit

## 1. Einleitung

Die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) ist eine häufige neurologische Entwicklungsstörung bei Kindern und Jugendlichen mit einer Prävalenzrate von 5 % weltweit [1] und etwa 4 % in Deutschland [2–4]. Leitsymptome von ADHS sind Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und/oder Impulsivität. Dabei sind Jungen häufiger betroffen als Mädchen [5, 6]. Die Erkrankung geht mit Beein-

## Informationen zu Artikel und Zeitschrift

Eingereicht: 17.04.2024  
Akzeptiert: 18.04.2024  
Veröffentlicht: 18.09.2024

Artikel peer reviewed

Zitierweise: Hasemann L, Weinert K, Diekmannshemke J, Schlack R, Beyer AK, Kaman A, et al. Die Kosten neu diagnostizierter ADHS im Kindes- und Jugendalter – Eine GKV-Routinedatenanalyse im Rahmen des Konsortialprojektes INTEGRATE-ADHD. J Health Monit. 2024;9(3):e 12485. doi: 10.25646/12485

Lena Hasemann  
[lena.hasemann@vandage.de](mailto:lena.hasemann@vandage.de)

Robert Koch-Institut, Berlin  
Journal of Health Monitoring  
[www.rki.de/jhealthmonit](http://www.rki.de/jhealthmonit)

Englische Version des Artikels  
[www.rki.de/jhealthmonit-en](http://www.rki.de/jhealthmonit-en)

 Open access



[CC BY 4.0 Lizenzvertrag](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)  
[Namensnennung 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Gesundheitsberichterstattung des Bundes.  
Gemeinsam getragen von RKI und Destatis.



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

trüchtigungen im sozialen und schulischen Umfeld sowie mit einer verminderten allgemeinen Lebensqualität einher [7]. Darüber hinaus haben Kinder und Jugendliche, bei denen ADHS diagnostiziert wurde, ein höheres Risiko für (psychiatrische) Komorbiditäten [8, 9] und weisen potenziell bis ins Erwachsenenalter anhaltende Symptome und Beeinträchtigungen auf [10]. Die weitreichenden Auswirkungen von ADHS verursachen Kosten für die Familien der Betroffenen, das Gesundheitssystem und die Gesellschaft. Im Vergleich zu Gleichaltrigen ohne ADHS nehmen ADHS-Patientinnen und Patienten mehr Gesundheitsleistungen in Anspruch und weisen sowohl höhere direkte Kosten als auch indirekte Kosten, z. B. durch (elterliche) Produktivitätsverluste, auf [11, 12]. Für das Jahr 2019 wurde eine wirtschaftliche Belastung durch ADHS in Industrieländern zwischen 831 und 20.538 US-Dollar pro Person berichtet [13]. Die individuellen Beeinträchtigungen, lebenslangen Folgen und gesellschaftlichen Kosten von ADHS unterstreichen die Public-Health-Relevanz der Erkrankung. Systematische Analysen der mit ADHS assoziierten Kosten liefern Erkenntnisse zur Inanspruchnahme des Gesundheitssystems und sind unerlässlich für informierte gesundheitspolitische Entscheidungsprozesse [14, 15].

Studien zur ökonomischen Belastung durch ADHS in Deutschland basieren in der Regel auf Routinedaten der gesetzlichen Krankenkassen (GKV). Dabei konzentrieren sich die meisten der veröffentlichten Analysen auf Populationen mit prävalenter ADHS-Diagnose [14–16]. Krankheitskostenstudien auf Basis von Prävalenzen können die Auswirkungen auf das Gesundheitssystem aufzeigen. Zur genauen Bestimmung des mit ADHS verbundenen Ressourcenverbrauchs, sollten möglichst ähnliche Gruppen mit und ohne ADHS-Diagnose verglichen werden, um die beobachteten Unterschiede auf die Erkrankung zurückführen zu können [17]. In einer der wenigen Studien zu den Krankheitskosten inzidenter ADHS-Fälle analysierten Klorä et al. [18] die Kosten und Behandlungsmuster von Patientinnen und Patienten für die im Jahr 2007 eine ADHS-Diagnose dokumentiert wurde. Die Kosten der ADHS-Gruppe überstiegen die Kosten der Kontrollgruppe im Alter von 0 bis 5 Jahren um 1.236€ und im Alter von 6 bis 17 Jahren um 1.673€.

Die weitreichenden Folgen der Erkrankung betonen die Notwendigkeit einer adäquaten Behandlung. Als internationaler Goldstandard für die Behandlung von ADHS bei Kindern und Jugendlichen gilt nach aktuellem Stand eine multimodale Therapie, das heißt eine Kombination aus psychosozialen Maßnahmen und Pharmakotherapie [19–21]. Vor diesem Hintergrund ist in Deutschland in den letzten Jahren ein steigender Anteil multimodal behandelter ADHS-Patientinnen und Patienten zu beobachten [22]. Es fehlt jedoch an Evidenz zu den mit ADHS assoziierten Kosten der letzten Jahre, welche die aktuelle Versorgungspraxis wider-

## ADHS in Deutschland – Vergleich und Integration administrativer und epidemiologischer ADHS-Diagnosedaten durch klinisches Assessment (INTEGRATE-ADHD)

**Beteiligte:** Robert Koch-Institut Berlin, Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring; Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie; Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, -psychotherapie und -psychosomatik, Forschungssektion „Child Public Health“; Vandage GmbH; Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Institut für Klinische Epidemiologie und Biometrie; DAK-Gesundheit

**Datenhalter:** Robert Koch-Institut

**Ziele:** Identifikation möglicher Ursachen für die Diskrepanzen zwischen administrativen (basierend auf den Abrechnungsdaten der Krankenkassen) und epidemiologischen (basierend auf Befragungen) ADHS-Diagnosedaten für Deutschland, Integration und Validierung dieser Daten durch eine leitliniengerechte klinische Untersuchung

**Studiendesign:** Querschnittliche Online-Befragung, zusätzliche klinische Untersuchung einer Unterstichprobe, Data-Linkage mit administrativen Krankenkassendaten

**Grundgesamtheit:** Kinder und Jugendliche, die im Jahr 2020 bei der DAK-Gesundheit versichert und zu diesem Zeitpunkt 0 bis 17 Jahre alt waren und für die in mindestens einem Quartal eine als gesichert gekennzeichnete administrative ADHS-Diagnose vorlag

**Bruttostichprobe:** 24.880 bei der DAK-Gesundheit versicherte Kinder und Jugendliche mit administrativer ADHS-Diagnose

**Nettostichprobe:** 5.461 befragte Eltern, 202 klinisch untersuchte Kinder und Jugendliche

**Datenerhebungszeitraum:** Oktober 2021 bis August 2022 (Online-Befragung), Januar 2022 bis Januar 2023 (klinische Untersuchung)

Mehr Informationen unter [www.rki.de/integrate-adhd](http://www.rki.de/integrate-adhd)

spiegelt. Zudem wurde bisher nicht untersucht, welche zusätzlichen Kosten durch ADHS entstehen, wenn Faktoren wie sozioökonomische Merkmale, Komorbidität oder regionale Versorgungsstrukturen berücksichtigt werden. Für die Weiterentwicklung der Behandlung und des Versorgungs-

systems sind diese Informationen von besonderer Bedeutung. In der vorliegenden Studie wurden die Kosten von Kindern und Jugendlichen mit einer neu diagnostizierten ADHS auf Basis von Routinedaten der GKV untersucht. Die Hypothese lautete, dass Kinder und Jugendliche mit einer inzidenten ADHS-Diagnose im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne ADHS höhere Kosten verursachen. Die Studie wurde im Rahmen des Konsortialprojekts INTEGRATE-ADHD durchgeführt. Das Hauptziel dieses Projektes bestand darin, administrative, epidemiologische und klinische Diagnosedaten zu ADHS, durch Verknüpfung der Daten auf individueller Ebene, zu vergleichen. Details zu den Zielen und der Durchführung des Projektes sind in Schlack et al. [23] und Beyer et al. [24] zu finden.

## 2. Methode

### 2.1 Datenbasis und Studienpopulation

Die Studie basiert auf anonymisierten Abrechnungsdaten von 575.801 Kindern und Jugendlichen im Alter von 0 bis 17 Jahren, die in Deutschland leben und zwischen 2018 und 2020 bei der DAK-Gesundheit versichert waren. Die Routinedaten der GKV enthalten neben demografischen Merkmalen auch Informationen zur individuellen Gesundheitsversorgung (einschließlich Behandlungen und Verordnungen), Kosten und dokumentierte Diagnosen [25]. Um den Datensatz um mögliche Störfaktoren zu erweitern, wurden zusätzliche Informationen und Datenquellen herangezogen. Diese umfassen den deutschen Deprivationsindex (GISD) auf Grundlage der INKAR-Datenbank (Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung) [26], die Klassifizierung des Wohnorts (ländlich/städtisch, basierend auf der Einwohnerzahl gemäß der INKAR-Datenbank [25]), den von Sun et al. [27] entwickelten pädiatrischen Komorbiditätsindex sowie Parameter bezüglich des Zugangs zur Gesundheitsversorgung (regionale Versorgungsdichte) [28]. Der GISD wurde entwickelt, um regionale Unterschiede im Gesundheitszustand zu erklären. Er umfasst drei Kategorien (niedrig, mittel, hoch), wobei ein hoher Index auf eine schlechtere regionale sozioökonomische Situation hinweist. [29] Der pädiatrische Komorbiditätsindex fasst 24 Erkrankungen in einem numerischen Index zusammen und liefert somit ein zusammenfassendes Maß für die Krankheitslast [27]. Aufgrund der Einschränkung der vorliegenden Daten auf dreistellige ICD-10-Codes waren geringfügige Abweichungen bei der Berechnung des Index nicht vermeidbar. Die regionale Versorgungsdichte (Allgemeinmediziner, Kinderärzte, ärztliche und psychologische Psychotherapeuten, Kinder- und Jugendpsychiater) je 100.000 Einwohner wurde dem Register der Kassenärztlichen Bundesvereinigung entnommen [28].

### 2.2 Studiendesign

Für die Untersuchung der direkten Kosten von Patientinnen und Patienten mit neu diagnostizierter ADHS wurde ein Matched-Control-Design mit Aufgriff der Fälle zwischen dem ersten Quartal 2019 und dem ersten Quartal 2020 angewendet. Inzidente ADHS-Fälle wurden durch eine gesicherte ambulante oder eine stationäre Hauptdiagnose (ICD-10-GM-2022 F90.0-9) in mindestens einem Quartal des Jahres (M1Q-Kriterium) sowie einen individuellen diagnosefreien Vorbeobachtungszeitraum von mindestens vier Quartalen identifiziert. Diese Patientinnen und Patienten wurden mit geeigneten Kontrollen über einen Beobachtungszeitraum von vier Quartalen (einschließlich des Indexquartals der Diagnose) verglichen. Die Kontrollgruppe (Verhältnis 1:3) wurde aus der Subgruppe der Kinder und Jugendlichen ohne ADHS-Diagnose in den Jahren 2018 bis 2020 mittels Propensity Score Matching (PSM) ohne Zurücklegen ausgewählt. Für den Propensity Score wurden die Variablen Alter, Geschlecht, der individuelle pädiatrische Komorbiditätsindex, die regionale sozioökonomische Lage (GISD), die Urbanizität (städtisch/ländlich) und die regionale Versorgungsdichte berücksichtigt. Der Ansatz zielt darauf ab, die Vergleichbarkeit der Studiengruppen in Bezug auf diese Faktoren, welche die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen und die damit verbundenen Kosten beeinflussen können, zu gewährleisten. Für das PSM wurde ein Nearest Neighbour Matching mit einem Caliper von 0,1 angewendet. Die Methode stellt sicher, dass der Abstand zwischen zwei gematchten Individuen nicht größer ist als der Caliper. Um die Qualität des Matchings zu bewerten, wurde die Ausgewogenheit der Kovariaten in den gematchten Gruppen betrachtet. Für die Analyse der mit ADHS assoziierten Kosten aus Perspektive der GKV wurden die direkten Kosten betrachtet. Die Kostenkomponenten umfassten die stationäre und ambulante Versorgung, Arzneimittel, medizinische Hilfsmittel, Heilmittel und Rehabilitation. Indirekte Kosten (z. B. Produktivitätsverluste der Eltern) und Selbstzahlerleistungen wurden nicht berücksichtigt.

### 2.3 Sensitivitätsanalyse

Um Unsicherheiten zu adressieren und die methodische Qualität der Studie zu verbessern, wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt. In Sensitivitätsanalyse A wurden extreme Ausreißer ( $n=2$ ) hinsichtlich der Arzneimittelkosten in der Kontrollgruppe vor dem Matching ausgeschlossen. Für die Sensitivitätsanalyse B wurde eine restriktivere Definition der ADHS-Fälle angewendet. Kinder und Jugendliche wurden in die ADHS-Gruppe eingeschlossen, wenn sie die folgenden Kriterien erfüllten: zwei gesicherte ambulante Diagnosen in zwei verschiedenen Quartalen (M2Q) oder eine stationäre Hauptdiagnose (M1Q) oder eine gesicherte ambulante

Diagnose (M1Q) mit ADHS-Medikation (ATC-Klassifikation: N06BA04, N06BA09, N06BA02, N06BA12, N06BA21) sowie eine diagnosefreie Vorbeobachtungszeit von mindestens vier Quartalen.

### 2.4 Statistische Auswertung

In einem ersten Schritt wurden bivariate Analysen (z. B. t-Tests) zum Vergleich der ADHS-Gruppe und der Kontrollgruppe hinsichtlich relevanter Eigenschaften (z. B. Alter, Geschlecht) sowie der Kosten durchgeführt. Um die Verteilung der Kosten zu adressieren, wurde ein Generalisiertes lineares Modell (GLM, Gamma-Verteilung) angewandt, welches es erlaubt, den Effekt von ADHS auf die Gesamtkosten unter Berücksichtigung relevanter Faktoren zu untersuchen, die potenziell mit höheren Kosten verbunden sind. Dabei stimmen die Kovariaten mit den im PSM berücksichtigten Variablen überein. Das Regressionsmodell ermöglicht somit eine robuste Schätzung der verbleibenden Unterschiede zwischen der ADHS- und der Kontrollgruppe. Die Schätzgleichung lautet wie folgt:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 ADHS_{it} + \gamma'X_{it} + u_{it}$$

wobei  $y_{it}$  die Kosten für die Person  $i$  in der Periode  $t$  bezeichnet. Die binäre Dummy-Variable  $ADHS_{it}$  gibt an, ob eine ADHS-Diagnose für die Person  $i$  im Zeitraum  $t$  dokumentiert wurde. Der  $1 \times N$  Vektor  $X_{it}$  umfasst alle Kovariaten, die für die Berechnung der Propensity Scores verwendet wurden. Eine Übersicht über die abhängigen und unabhängigen Variablen findet sich im Anhang (Annex Tabelle 1). Alle Analysen wurden mit der Open-Source-Software R [30] und einem Signifikanzniveau von 5 % durchgeführt.

## Die inkrementellen Kosten für ADHS betragen 1.505,3 €.

### 3. Ergebnisse

Das PSM basierte auf 10.036 Kindern und Jugendlichen mit ADHS und 536.798 potenzielle Kontrollen und führte zu einer finalen Studienpopulation von 10.033 Fällen und 30.093 Kontrollen. Drei ADHS-Patientinnen und Patienten konnten keiner passenden Kontrolle zugeordnet werden. Das Durchschnittsalter in der ADHS- und der Kontrollgruppe betrug 10,2 Jahre ( $SD$ : ADHS-Gruppe=3,3, Kontrollgruppe=3,4) (Tabelle 1). Wie erwartet war der Anteil der Jungen (ADHS-Gruppe=71,7%, Kontrollgruppe=72,6%) höher als der Anteil der Mädchen. Der Komorbiditätsindex lag in beiden Studiengruppen bei 2,2 ( $SD$ =2,6). Etwa zwei Drittel der Kinder und Jugendlichen leb-

**Tabelle 1:** Beschreibung der Stichprobe ( $N=40.126$ ;  $n=11.088$  weiblich,  $n=29.038$  männlich). Quelle: DAK-Gesundheit

	ADHS-Gruppe ( $n=10,033$ )	Kontrollgruppe ( $n=30,093$ )	p-Wert
Alter $M$ ( $SD$ )	10,2 (3,3)	10,2 (3,4)	0,922
<b>Geschlecht (%)</b>			
Weiblich	2.840 (28,3)	8.248 (27,4)	0,084
Männlich	7.193 (71,7)	21.845 (72,6)	
Komorbiditätsindex $M$ ( $SD$ )	2,2 (2,6)	2,2 (2,6)	0,051
<b>GISD (%)</b>			
Niedrig	1.249 (12,5)	3.626 (12,1)	0,481
Mittel	6.696 (66,7)	20.256 (67,3)	
Hoch	2.088 (20,8)	6.211 (20,6)	
<b>Urbanizität (%)</b>			
Städtisch	6.596 (65,7)	19.916 (66,2)	0,429
Ländlich	3.437 (34,3)	10.177 (33,8)	
<b>Versorgungsdichte</b>			
Hausärztlich/Allgemeinmedizinisch $M$ ( $SD$ )	67,0 (5,0)	67,0 (5,0)	0,952
Kinderärztlich $M$ ( $SD$ )	9,8 (1,4)	9,8 (1,4)	0,786
Ärztlich psychotherapeutisch $M$ ( $SD$ )	7,6 (3,8)	7,6 (3,8)	0,583
Psychologisch psychotherapeutisch $M$ ( $SD$ )	38,7 (15,9)	38,9 (16,0)	0,352
Kinder- und jugendpsychiatrisch $M$ ( $SD$ )	1,4 (0,6)	1,4 (0,6)	0,941

$M$ =Mittelwert,  $SD$ =Standardabweichung, ADHS=Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung, GISD=German Index of Deprivation

ten in städtischen Gebieten. Ein mittlerer GISD war sowohl in der ADHS- (66,7%) als auch in der Kontrollgruppe (67,3%) am häufigsten. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich dieser Charakteristika, wodurch die Vergleichbarkeit der Gruppen nach dem PSM bestätigt wurde.

Tabelle 2 zeigt die Kosten im zwölfmonatigen Beobachtungszeitraum. Die inkrementellen Kosten entsprechen der mittleren Kostendifferenz zwischen der Gruppe mit und ohne ADHS. Die Ausgaben zu Lasten der GKV für die ambulante und stationäre Versorgung sowie die Heilmittelversorgung waren bei Patientinnen und Patienten mit ADHS signifikant höher als in der Vergleichsgruppe. Dagegen wiesen die durchschnittlichen Arzneimittelkosten hohe Standardabweichungen auf und lagen in der Kontrollgruppe höher. Zudem zeigten sich in der Kontrollgruppe signifikant höhere Kosten für Hilfsmittel als in der ADHS-Gruppe. Die durchschnittlichen Gesamtkosten in der Gruppe der Kinder und Jugendlichen mit inzidenter ADHS (2.633,6€) lagen deutlich über den Kosten der Gruppe ohne ADHS (1.128,3€). Die inkrementellen Kosten einer inzidenten ADHS-Diagnose betragen somit 1.505,3€ und entfielen größtenteils auf stationäre (+868,4€, 57,7%) und ambulante Leistungen (+706,7€, 47,0%).

**Tabelle 2:** Gesamtkosten der ADHS-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe (N=40.126; n=11.088 weiblich, n=29.038 männlich). Quelle: DAK-Gesundheit

	<b>ADHS-Gruppe (n=10.033)</b>	<b>Kontrollgruppe (n=30.093)</b>	<b>p-Wert</b>	<b>Inkrement (ADHS-Gruppe vs. Kontrollgruppe)</b>
Ambulante Versorgung M€ (SD)	1.044,2 (1.183,8)	337,5 (639,7)	<0,001*	706,7
Stationäre Versorgung M€ (SD)	1.205,3 (6.082,7)	336,9 (2.833,3)	<0,001*	868,4
Arzneimittel M€ (SD)	252,1 (2.888,0)	286,4 (7.200,6)	0,498	-34,3
Hilfsmittel M€ (SD)	56,4 (488,1)	138,3 (1.287,5)	<0,001*	-82,0
Heilmittel M€ (SD)	63,6 (105,1)	20,4 (67,0)	<0,001*	43,2
Rehabilitation M€ (SD)	12,0 (695,7)	8,8 (426,4)	0,660	3,3
<b>Gesamtkosten M€ (SD)</b>	<b>2.633,6 (7.071,2)</b>	<b>1.128,3 (8.205,3)</b>	<b>&lt;0,001*</b>	<b>1.505,3</b>

\*Signifikanzniveau  $p < 0,05$

M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, ADHS = Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung

Es wurde ein GLM (Gamma-Verteilung) implementiert, um die Auswirkungen von ADHS auf die Gesamtkosten zu schätzen, wobei die im PSM enthaltenen Variablen berücksichtigt wurden (Tabelle 3). Um die Interpretation der Koeffizienten zu erleichtern, enthalten Tabelle 3 bis Tabelle 5 die exponierten Koeffizienten. Bleiben alle Variablen außer der interessierenden Prädiktorvariable unverändert, bildet der ex-

ponierte Koeffizient das Verhältnis zwischen den geschätzten Kosten für einen Anstieg der Prädiktorvariable um eine Skaleneinheit und den mit dem Ausgangswert der Prädiktorvariable verbundenen Kosten ab. Tabelle 3 zeigt, dass Kinder und Jugendliche mit einer ADHS-Diagnose im Vergleich zu Gleichaltrigen ohne ADHS-Diagnose signifikant höhere (fast dreifache) Kosten aufwiesen. Darüber hinaus war ein Anstieg des Komorbiditätsindex um eine Einheit mit einem Anstieg der geschätzten Kosten um etwa 20% verbunden. Die Ergebnisse zeigen zudem einen signifikanten Unterschied der Gesamtkosten für Kinder mit mittlerem (-23%) im Vergleich zu niedrigem GISD. Außerdem sind signifikante, aber geringe Effekte für das Alter und die regionale ärztliche psychotherapeutische Versorgungsdichte festzustellen.

**Tabelle 3:** Ergebnisse der Regressionsanalyse (GLM, Gamma Verteilung) auf die Gesamtkosten (N=40.126; n=11.088 weiblich, n=29.038 männlich). Quelle: DAK-Gesundheit

	<b>Exp (Koeffizient)</b>	<b>(95 %-KI)</b>	<b>p-Wert</b>
Intercept	180	(43,3 – 757)	<0,001*
ADHS	<b>2,86</b>	<b>(2,40 – 3,44)</b>	<b>&lt;0,001*</b>
Alter	1,03	(1,00 – 1,05)	0,021*
Geschlecht: männlich (Referenz weiblich)	1,14	(0,95 – 1,35)	0,141
Komorbiditätsindex	1,22	(1,18 – 1,26)	<0,001*
GISD: mittel (Referenz GISD niedrig)	0,77	(0,59 – 0,98)	0,037*
GISD: hoch (Referenz GISD niedrig)	0,88	(0,65 – 1,19)	0,408
Urbanizität: ländlich (Referenz städtisch)	1,08	(0,88 – 1,32)	0,500
Hausärztliche/Allgemein- medizinische Versorgungsdichte	1,01	(0,99 – 1,03)	0,362
Kinderärztliche Versorgungsdichte	1,05	(0,98 – 1,12)	0,180
Ärztliche psychotherapeutische Versorgungsdichte	0,95	(0,91 – 1,00)	0,050*
Psychologische psychothera- peutische Versorgungsdichte	1,01	(1,00 – 1,02)	0,091
Kinder- und jugendpsychiatrische Versorgungsdichte	0,90	(0,77 – 1,04)	0,157

GISD = German Index of Deprivation, Exp(Koeffizient) = exponierter Regressionskoeffizient, KI = Konfidenzintervall, ADHS = Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung

\*Signifikanzniveau  $p < 0,05$

**In der multivariaten Analyse waren die Kosten für Kinder und Jugendliche mit inzidenter ADHS-Diagnose fast dreimal so hoch wie die Kosten für Gleichaltrige ohne ADHS.**

Sensitivitätsanalyse A vergleicht Kinder und Jugendliche der ADHS-Gruppe (n=10.033) mit einer angepassten Kontrollgruppe von 30.093 Personen. Deskriptive Analysen (Annex Tabelle 2) zeigen, dass die durchschnittlichen Arzneimittelkosten, entgegen der Hauptanalyse, bei Patientinnen und Patienten mit ADHS höher waren als in der Kontrollgruppe (+23,8€). Die inkrementellen Kosten von ADHS betragen 1.574,4€. Der multivariaten Analyse (GLM, Gamma-Verteilung, Tabelle 4) zufolge wies die ADHS-Gruppe im Vergleich zur adaptierten Kontrollgruppe 3,11-mal so hohe Kosten auf. Damit wurde das Ergebnis der Hauptanalyse bestätigt.

**Tabelle 4:** Sensitivitätsanalyse A: Ergebnisse der Regressionsanalyse (GLM, Gamma-Verteilung) zu den gesamten Gesamtkosten (N=40.126; n=1.085 weiblich, n=29.041 männlich). Quelle: DAK-Gesundheit

	Exp (Koeffizient)	(95 %-KI)	p-Wert
Intercept	101	(42,2–244)	<0,001*
ADHS	<b>3,11</b>	<b>(2,78–3,48)</b>	<b>&lt;0,001*</b>
Alter	1,03	(1,01–1,04)	<0,001*
Geschlecht: männlich (Referenz weiblich)	1,08	(0,96–1,20)	0,179
Komorbiditätsindex	1,23	(1,21–1,26)	<0,001*
GISD: mittel (Referenz GISD niedrig)	1,03	(0,88–1,20)	0,712
GISD: hoch (Referenz GISD niedrig)	1,07	(0,89–1,29)	0,477
Urbanizität: ländlich (Referenz städtisch)	0,99	(0,87–1,13)	0,913
Hausärztliche/Allgemeinmedizinische Versorgungsdichte	1,01	(1,00–1,03)	0,052
Kinderärztliche Versorgungsdichte	1,07	(1,03–1,12)	0,001*
Ärztliche psychotherapeutische Versorgungsdichte	0,95	(0,92–0,98)	<0,001*
Psychologische psychotherapeutische Versorgungsdichte	1,01	(1,00–1,01)	0,072
Kinder- und jugendpsychiatrische Versorgungsdichte	0,90	(0,82–0,99)	0,033*

GISD= German Index of Deprivation, Exp(Koeffizient) = exponierter Regressionskoeffizient, KI= Konfidenzintervall, ADHS= Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung  
\*Signifikanzniveau  $p < 0,05$

Sensitivitätsanalyse B umfasst 5.674 Patientinnen und Patienten mit ADHS sowie 17.016 Kinder und Jugendliche in der Kontrollgruppe. Der Vergleich der durchschnittlichen Kosten zwischen den Gruppen ([Annex Tabelle 3](#)) ergab keine wesentlichen Unterschiede zur Hauptanalyse. Kinder und Jugendliche mit einer ADHS-Diagnose hatten signifikant höhere Gesamtkosten (3.244,1€) als Gleichaltrige ohne ADHS-Diagnose (1.168,7€). In Übereinstimmung mit der Hauptanalyse zeigte das Regressionsmodell ([Tabelle 5](#)) signifikant höhere Kosten für Kinder und Jugendliche mit einer inzidenten ADHS-Diagnose im Vergleich zur Kontrollgruppe.

#### 4. Diskussion

In den vorliegenden Analysen wurden die direkten Kosten von Kindern und Jugendlichen mit neu diagnostizierter ADHS aus der Perspektive der GKV untersucht. Das Matched-Control-Design liefert robuste Ergebnisse, welche die ursprüngliche Hypothese, dass Patientinnen und Patienten mit inzidenter ADHS signifikant höhere Kosten aufweisen als die Vergleichsgruppe ohne ADHS, bestätigen. Die zusätzlichen Kosten von ADHS im ersten Jahr nach der Diagnose betragen 1.505,3€. Im Rahmen multivariater Analysen (GLM) wurden Alter und Geschlecht, der GISD, die Komorbidität sowie die regionale Struktur und Versorgungsdichte ein-

**Tabelle 5:** Sensitivitätsanalyse B: Ergebnisse der Regressionsanalyse (GLM, Gamma-Verteilung) zu den gesamten Gesamtkosten (N=22.690; n=6.100 weiblich, n=16.590 männlich). Quelle: DAK-Gesundheit

	Exp (Koeffizient)	(95 %-KI)	p-Wert
Intercept	458	(63,70–3308)	<0,001*
ADHS	<b>3,44</b>	<b>(2,70–4,41)</b>	<b>&lt;0,001</b>
Alter	1,04	(1,00–1,07)	0,030*
Geschlecht: männlich (Referenz weiblich)	1,16	(0,91–1,46)	0,229
Komorbiditätsindex	1,20	(1,16–1,26)	<0,001*
GISD: mittel (Referenz GISD niedrig)	0,65	(0,46–0,91)	0,011*
GISD: hoch (Referenz GISD niedrig)	0,74	(0,49–1,10)	0,136
Urbanizität: ländlich (Referenz städtisch)	1,18	(0,90–1,56)	0,231
Hausärztliche/Allgemeinmedizinische Versorgungsdichte	1,00	(0,97–1,03)	0,983
Kinderärztliche Versorgungsdichte	1,00	(0,91–1,10)	0,992
Ärztliche psychotherapeutische Versorgungsdichte	0,98	(0,92–1,04)	0,426
Psychologische psychotherapeutische Versorgungsdichte	1,01	(1,00–1,02)	0,150
Kinder- und jugendpsychiatrische Versorgungsdichte	0,96	(0,78–1,19)	0,698

GISD= German Index of Deprivation, Exp(Koeffizient) = exponierter Regressionskoeffizient, KI= Konfidenzintervall, ADHS= Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung  
\*Signifikanzniveau  $p < 0,05$

bezogen. Das Vorliegen einer ADHS-Diagnose war signifikant mit einem Anstieg der Gesamtkosten assoziiert. Im Vergleich zu Gleichaltrigen ohne ADHS wies die ADHS-Gruppe das 2,86-fache der Gesamtkosten auf. Sensitivitätsanalysen, die extreme Ausreißer in den Arzneimittelkosten (Sensitivitätsanalyse A) sowie eine angepasste ADHS-Falldefinition (Sensitivitätsanalyse B) berücksichtigten, führten zu vergleichbaren Ergebnissen. Auch die multivariaten Analysen auf Grundlage dieser Studiengruppen zeigte, dass die Gesamtkosten in der ADHS-Gruppe signifikant höher waren als in der Kontrollgruppe. Als Teil des INTEGRATE-ADHD-Projektes [23] liefert die Studie grundlegende Ergebnisse zur wirtschaftlichen Belastung durch ADHS und bietet eine Grundlage für weitere gesundheitsökonomische Analysen. Die Ergebnisse erweitern den Stand der Forschung in Bezug auf multivariate Analysen der Auswirkungen von ADHS auf die Kosten von Gesundheitsleistungen unter Berücksichtigung relevanter Kovariaten, einschließlich eines Proxys für den sozioökonomischen Status, eines Index für die Komorbidität der Kinder und Jugendlichen sowie der Versorgungsdichte.

Die Ergebnisse stimmen mit früheren Studien überein, die höhere Kosten für Patientinnen und Patienten mit ADHS im Vergleich zu Gleichaltrigen ohne ADHS aufzeigen. Schein et al. [12] untersuchten die direkten Kosten prävalenter

ADHS-Fälle im Jahr 2018 auf Grundlage von Leistungsdaten aus den USA. Die zusätzlichen Kosten betragen 1.759 US-Dollar pro Kind (5–11 Jahre) bzw. 2.424 US-Dollar pro Jugendlichen (12–17 Jahre) mit ADHS. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist jedoch aufgrund der Unterschiede in den Gesundheitssystemen und Datenquellen eingeschränkt. Während die vorliegende Studie auf Abrechnungsdaten von gesetzlich versicherten Kindern und Jugendlichen basiert, wurden in der US-Studie [12] neben den Leistungsdaten von Versicherten auch literaturbasierte Schätzungen für nicht versicherte Personen einbezogen. Studien auf der Grundlage von Routinedaten der GKV zeigten ein ähnliches Niveau der ADHS-assoziierten Kosten. Klora et al. [16] untersuchten anhand von Abrechnungsdaten der GKV aus den Jahren 2006 bis 2008 Kostenunterschiede zwischen Patientinnen und Patienten mit einer prävalenten ADHS-Diagnose und einer Kontrollgruppe ohne ADHS. Die berichteten zusätzlichen Kosten pro Jahr für Kinder und Jugendliche betragen 1.430€ (0–5 Jahre), 1.623€ (6–12 Jahre) und 1.286€ (13–17 Jahre). Die von Libutzki et al. [15] berichteten Ergebnisse zu den direkten Kosten der prävalenten ADHS basierten auf Abrechnungsdaten aus den Jahren 2009 bis 2014. Die zusätzlichen Kosten pro Jahr für die ADHS-Gruppe im Vergleich zur Gruppe ohne ADHS betragen 1.494€ für Kinder (0–12 Jahre) und 1.447€ für Jugendliche (13–17 Jahre). Bislang wurden lediglich von Klora et al. [18] die Kosten von Patientinnen und Patienten mit neu diagnostizierter ADHS in Deutschland untersucht. Die Analysen auf Grundlage von GKV-Routinedaten aus den Jahren 2006 bis 2008 ergaben, dass die Kosten der Gruppe mit ADHS die Kosten der Kontrollgruppe bei Kindern (0–5 Jahre) um 1.236€ und bei Jugendlichen (6–17 Jahre) um 1.673€ übersteigen. Die in früheren Studien berichteten mit ADHS assoziierten Kosten sind mit dem aktuellen Ergebnis vergleichbar (1.505,3€).

Auch in den oben beschriebenen Studien [15, 16, 18] entfiel der größte Teil der zusätzlichen Kosten auf ambulante und stationäre Leistungen. Im Gegensatz zu den bisherigen Ergebnissen [16, 18], wurden in der vorliegenden Studie keine signifikant höheren Arzneimittelkosten bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS im Vergleich zur Gruppe ohne ADHS festgestellt. Dies kann durch die hohen Standardabweichungen in beiden Gruppen erklärt werden, die ein Vielfaches der beobachteten Mittelwertsunterschiede betragen. Die hohen Standardabweichungen sind wiederum auf einige wenige kostenintensive Fälle zurückzuführen. Mittels geeigneter Regressionsmodelle (GLM) konnten die verbleibenden Unterschiede zwischen den gematchten Gruppen in Bezug auf individuelle Merkmale und strukturelle Bedingungen erklärt werden. Neben ADHS waren das Alter und ein höherer Komorbiditätsindex die wichtigsten Kovariaten, die mit höheren Kosten verbunden waren. Für den GISD und die Versorgungsdichte zeigten sich uneinheitliche Ergebnisse.

Während in vielen Krankheitskostenstudien deskriptive und bivariate Statistiken angewendet wurden [12, 15, 16, 18], untersuchten Gupte-Singh et al. [11] die wirtschaftliche Belastung durch ADHS im Kindes- und Jugendalter mittels eines zweiteiligen Regressionsmodells. In ihrer Analyse der Kosten auf Basis US-amerikanischer Erhebungsdaten kontrollierten sie sowohl individuelle Faktoren als auch den Zugang zur Gesundheitsversorgung. Die Gruppe der Kinder und Jugendlichen mit prävalenter ADHS-Diagnose und einem positiven Ausgabenniveau, wiesen 58,4% höhere Kosten auf als die Kontrollgruppe ohne ADHS. In Übereinstimmung mit den berichteten Ergebnissen dieser Studie waren das individuelle Alter und die Komorbidität signifikant mit höheren Kosten verbunden (zweiter Teil des Regressionsmodells). Die Forschenden fanden zudem einen signifikanten Einfluss der ethnischen Zugehörigkeit und des Krankenversicherungsstatus.

Die vorliegende Studie weist einige Stärken sowie Limitationen auf. Ein wesentlicher Vorteil ist die Größe der Stichprobe von 575.801 bei der DAK-Gesundheit versicherten Kindern und Jugendlichen (0–17 Jahre), die dieser Studie zugrunde liegt und die hinsichtlich Alter und Geschlecht als repräsentativ für die deutsche Bevölkerung in der GKV angesehen werden kann [31]. Die Abrechnungsdaten der GKV ermöglichen die Berücksichtigung einiger relevanter individueller Merkmale und Faktoren, die potenziell mit den Kosten assoziiert sind und demnach in das PSM und die multivariate Analyse einbezogen wurden. Zudem wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, um Unsicherheiten (z. B. hinsichtlich der Falldefinition) zu adressieren und die methodische Qualität zu verbessern. Die Studie liefert somit robuste Ergebnisse zu den ADHS-assoziierten Kosten bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Dennoch sind bei der Interpretation der Ergebnisse der Analyse von GKV-Routinedaten einige Einschränkungen zu beachten. Die Routinedaten werden nicht primär zu Forschungszwecken erhoben. Aufgrund des administrativen Charakters der Daten, können ADHS-Fälle lediglich auf Basis der in den Daten dokumentierten Diagnosen identifiziert werden. Dies führt potenziell zu einer systematischen Unterschätzung, da ein Teil der Betroffenen nicht erfasst wird [15]. Aufgrund der Einschränkung des Datensatzes auf dreistellige ICD-10-Codes waren leichte Abweichungen von der Spezifikation des Komorbiditätsindex [27] nicht vermeidbar. Zudem stellt der GISD einen Proxy für den individuellen sozioökonomischen Status auf Grundlage regionaler Daten dar. Er liefert somit keine Informationen auf individueller Ebene. Der relativ kurze Vorbeobachtungszeitraum könnte zu einer Überschätzung der ADHS-Inzidenz geführt haben [32]. Zukünftige Studien sollten dies berücksichtigen und möglichst lange (Vor-)Beobachtungszeiträume betrachten. Weitere potenzielle Verbesserungen stellen die Erhebung des sozioökonomischen Status und des Zugangs zur Gesundheitsversorgung auf individueller Ebene dar. Vor

dem Hintergrund der weitreichenden Auswirkungen von ADHS wären zudem Krankheitskostenstudien aus einer gesellschaftlichen Perspektive sinnvoll. Die aktuelle Studie liefert grundlegende Erkenntnisse zu den Kosten von ADHS bei Kindern und Jugendlichen. Sie fokussiert dabei keine Details der Behandlungspfade von Patientinnen und Patienten (z. B. Inanspruchnahme von Pharmakotherapie oder multimodaler Therapie). In zukünftigen Forschungsarbeiten sollten daher die Determinanten der Kosten sowie zeitliche Aspekte in der Versorgung von Patientinnen und Patienten mit ADHS untersucht werden, um daraus Hinweise für die Entwicklung von Interventionsstrategien ableiten zu können. Darüber hinaus werden im Rahmen des INTEGRATE-ADHD-Projektes potenzielle Unterschiede der administrativen, epidemiologischen und klinischen Diagnosedaten analysiert [23]. Eine der zentralen gesundheitsökonomischen Analysen auf Grundlage des INTEGRATE-ADHD-Datensatzes soll die Subgruppe der Kinder und Jugendlichen betrachten, die an einer leitliniengestützten klinischen Diagnostik teilgenommen haben. Dabei wird untersucht, ob Kinder und Jugendliche mit einer administrativen und klinisch validierten ADHS-Diagnose höhere Kosten aufweisen als Kinder und Jugendliche mit einer administrativen, aber klinisch nicht validierten Diagnose.

Insgesamt betont die Studie die ökonomische Belastung durch ADHS bei Kindern und Jugendlichen im ersten Jahr nach der Diagnose. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit der Sensibilisierung in der Gesellschaft, der Prävention, der adäquaten Behandlung und weiterer Forschungsanstrengungen, nicht nur aus Sicht der Patientinnen bzw. Patienten und der Leistungserbringer, sondern auch aus Sicht des Gesundheitssystems.

#### Datenschutz und Ethik

Bei der Studiendurchführung wurden die datenschutzrechtlichen Bestimmungen der EU-Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) und des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) strikt eingehalten. Berücksichtigt wurden ebenso die ethischen Grundsätze für die medizinische Forschung am Menschen gemäß der Deklaration von Helsinki des Weltärztebunds. Gemäß § 75 SGB X, den nationalen Leitlinien für die „Gute Praxis der Sekundärdatenanalyse“ und den Standards für die Berichterstattung über Sekundärdatenanalysen waren die Konsultation einer Ethikkommission und eine informierte Einwilligung nicht erforderlich, da die Analyse auf routinemäßig erhobenen anonymisierten Daten basierte.

#### Datenverfügbarkeit

Die Autoren weisen darauf hin, dass die in der aktuellen Studie analysierten Datensätze aufgrund der deutschen Sozialversicherungs- und Datenschutzgesetze nicht öffentlich zugänglich sind.

#### Förderungshinweis

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt „INTEGRATE-ADHD“ wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF19014 gefördert.

#### Beiträge der Autorinnen und Autoren

Maßgebliche Beiträge zur Konzeption der Arbeit: LH, KW, JW, JD, MR, TJ, RS, AKB, PH, CR; zum Design der Arbeit: LH, KW, JD; zur Analyse der verwendeten Daten: JD; zur Interpretation der verwendeten Daten: LH, KW, AK, URS, RS, AKB; Ausarbeitung des Manuskripts: LH, KW; kritische Überarbeitung bedeutender Inhalte: JW, KW, LH, JD, AK, URS, MR, TJ, RS,

AKB, PH, CR; Finale Version des Manuskripts gelesen und der Veröffentlichung zugestimmt: JW, KW, JD, LH, AK, URS, MR, TJ, RS, AKB, PH, CR.

#### Interessenkonflikt

Peter Heuschmann gibt für die vergangenen 36 Monate folgende Forschungsförderungen und Verträge mit Organisationen und Einrichtungen an: Bundesministerium für Bildung und Forschung, Europäische Union, Deutsche Parkinson Gesellschaft, Universitätsklinikum Würzburg, Deutsche Herzstiftung, Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA), Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Freistaat Bayern, Deutsche Krebshilfe, Charité – Universitätsmedizin Berlin (Im Rahmen des MonDAFIS-Projektes unterstützt durch einen uneingeschränkten Forschungszuschuss an die Charité von Bayer), Universität Göttingen (im Rahmen von FIND-AFRANDOMISED; unterstützt durch einen uneingeschränkten Forschungszuschuss an die Universität Göttingen von Boehringer-Ingelheim), Universitätsklinikum Heidelberg (im Rahmen von RASUNOA-prime; unterstützt durch einen uneingeschränkten Forschungszuschuss an das Universitätsklinikum Heidelberg von Bayer, BMS, Boehringer-Ingelheim, Daiichi Sankyo). Marcel Romanos ist Vorstandsmitglied der nationalen Selbsthilfeorganisation ADHS Deutschland e. V. Alle anderen Autorinnen und Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

#### Konsortialpartner des Projektes INTEGRATE-ADHD

Folgende Konsortialpartner waren an der Projektdurchführung beteiligt: Robert Koch-Institut Berlin, Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring; Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie; Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, -psychotherapie und -psychosomatik, Forschungssektion „Child Public Health“; Vandage Health Economics Analytics GmbH; Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Institut für Klinische Epidemiologie und Biometrie; DAK-Gesundheit.

#### INTEGRATE-ADHD Study Group

Mitglieder der INTEGRATE-ADHD Study Group sind Dr. Robert Schlack, Dr. Ann-Kristin Beyer, Lilian Beck, Stefan Pfeifer, Laura Neuperdt, Dr. Ronny Kuhnert, Heike Hölling, Prof. Dr. Marcel Romanos, Prof. Dr. Thomas Jans, Dr. Annalena Berner, Dr. Vanessa Scholz, Sophia Weyrich, Leila Hetzke, Diana Mager, Chantal Wallau, Sanna Ulsamer, Dr. Theresa Emser, Prof. Dr. Ulrike Ravens-Sieberer, Dr. Anne Kaman, Martha Gilbert, Dr. Franziska Reiß, Dr. Maren Böcker, Dr. Julian Witte, Dr. Katharina Weinert, Lena Hasemann, Jana Diekmannshemke, Prof. Dr. Peter Heuschmann, Anna Grau, Anna Horn, Dr. Cornelia Fiessler, Jonas Widmann, Dr. Cordula Riederer.

#### Literatur

- Polanczyk GV, Willcutt EG, Salum GA, Kieling C, Rohde LA. ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis. *Int J Epidemiol.* 2014;43(2):434–42. doi:10.1093/ije/dyt261.
- DAK Gesundheit, editor. *Kinder- und Jugendreport 2020: Schwerpunkt Corona-Pandemie: Folgen für die Krankenhausversorgung von Kindern und Jugendlichen.* Heidelberg: medhochzwei Verlag GmbH; 2020.
- Akmatov MK, Steffen A, Holstiege J, Hering R, Schulz M, Bätzing J. Trends and regional variations in the administrative prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder among children and adolescents in Germany. *Sci Rep.* 2018;8(1):17029. doi:10.1038/s41598-018-35048-5.
- Göbel K, Baumgarten F, Kuntz B, Hölling H, Schlack R. ADHS bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends. *J Health Monit.* 2018;3(3):46–53. doi:10.17886/RKI\_GBE\_2018\_078.
- Wittchen HU, Jacobi F, Rehm J, Gustavsson A, Svensson M, Jönsson B, et al. The size and burden of mental disorders and other disorders of the brain in Europe 2010. *Eur Neuropsychopharmacol.* 2011;21(9):655–79. doi:10.1016/j.euroneuro.2011.07.018.
- Polanczyk GV, Salum GA, Sugaya LS, Caye A, Rohde LA. Annual research review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *J Child Psychol Psychiatry.* 2015;56(3):345–65. doi:10.1111/jcpp.12381.

- 7 Wehmeier PM, Schacht A, Barkley RA. Social and emotional impairment in children and adolescents with ADHD and the impact on quality of life. *J Adolesc Health*. 2010;46(3):209–17. doi:10.1016/j.jadohealth.2009.09.009.
- 8 Spencer TJ, Biederman J, Mick E. Attention-deficit/hyperactivity disorder: diagnosis, lifespan, comorbidities, and neurobiology. *J Psychiatr Psychol*. 2007;32(6):631–42. doi:10.1093/jpepsy/jpm005.
- 9 Akmatov MK, Ermakova T, Bätzing J. Psychiatric and Nonpsychiatric Comorbidities Among Children With ADHD: An Exploratory Analysis of Nationwide Claims Data in Germany. *J Atten Disord*. 2021;25(6):874–84. doi:10.1177/1087054719865779.
- 10 Faraone SV, Biederman J, Mick E. The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies. *Psychol Med*. 2006;36(2):159–65. doi:10.1017/S003329170500471X.
- 11 Gupte-Singh K, Singh RR, Lawson KA. Economic Burden of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder among Pediatric Patients in the United States. *Value Health*. 2017;20(4):602–9. doi:10.1016/j.jval.2017.01.007.
- 12 Schein J, Adler LA, Childress A, Cloutier M, Gagnon-Sanschagrin P, Davidson M, et al. Economic burden of attention-deficit/hyperactivity disorder among children and adolescents in the United States: a societal perspective. *J Med Econ*. 2022;25(1):193–205. doi:10.1080/13696998.2022.2032097.
- 13 Chhibber A, Watanabe AH, Chaisai C, Veettil SK, Chaiyakunapruk N. Global Economic Burden of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Systematic Review. *Pharmacoeconomics*. 2021;39(4):399–420. doi:10.1007/s40273-020-00998-0.
- 14 Braun S, Zeidler J, Linder R, Engel S, Verheyen F, Greiner W. Treatment costs of attention deficit hyperactivity disorder in Germany. *Eur J Health Econ*. 2013;14(6):939–45. doi:10.1007/s10198-012-0440-5.
- 15 Libutzki B, Ludwig S, May M, Jacobsen RH, Reif A, Hartman CA. Direct medical costs of ADHD and its comorbid conditions on basis of a claims data analysis. *Eur Psychiatry*. 2019;5838–44. doi:10.1016/j.eurpsy.2019.01.019.
- 16 Klora M, Zeidler J, Lublow D, Linder R, Verheyen F, von der Schulenburg JMG. Alters- und geschlechtsspezifische Kosten sowie die Versorgung mit medikamentösen Therapien von ADHS-Patienten. *Gesundheitswesen*. 2016;78(7):e23-9. ger. doi:10.1055/s-0041-110523.
- 17 Noordzij M, Dekker FW, Zoccali C, Jager KJ. Measures of disease frequency: prevalence and incidence. *Nephron Clin Pract*. 2010;115(1):c17-20. doi:10.1159/000286345.
- 18 Klora M, Zeidler J, Linder R, Verheyen F, von der Schulenburg JMG. Costs and treatment patterns of incident ADHD patients – a comparative analysis before and after the initial diagnosis. *Health Econ Rev*. 2015;5(1):40. doi:10.1186/s13561-015-0078-y.
- 19 Taylor E, Döpfner M, Sergeant J, Asherson P, Banaschewski T, Buitelaar J, et al. European clinical guidelines for hyperkinetic disorder – first upgrade. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2004;13 Suppl 117-30. doi:10.1007/s00787-004-1002-x.
- 20 Wolraich ML, Hagan JF, Allan C, Chan E, Davison D, Earls M, et al. Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2019;144(4). doi:10.1542/peds.2019-2528.
- 21 Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie e.V. (DGKJP). Langfassung der interdisziplinären evidenz- und konsensbasierten (S3) Leitlinie Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) im Kindes-, Jugend- und Erwachsenenalter. 2017 [cited 10.09.2024]. Available from: [https://register.awmf.org/assets/guidelines/028-0451\\_S3\\_ADHS\\_2018-06-abge-laufen.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/028-0451_S3_ADHS_2018-06-abge-laufen.pdf).
- 22 Riedel O, Klau S, Langner I, Bachmann C, Scholle O. Prevalence of multimodal treatment in children and adolescents with ADHD in Germany: a nationwide study based on health insurance data. *Child Adolesc Psychiatry Ment Health*. 2021;15(1):76. doi:10.1186/s13034-021-00431-0.
- 23 Schlack R, Beyer AK, Beck L, Hölling H, Pfeifer S, Romanos M, et al. INTEGRATE-ADHD: Comparison and Integration of Administrative and Epidemiological ADHD Diagnosis Data through Clinical Assessment – Presentation of the Project. *Gesundheitswesen*. 2024;86 (S 03):S231-S237. ger. doi:10.1055/a-2340-1474.
- 24 Beyer AK, Beck L, Pfeifer S, Neuperdt L, Kuhnert R, Hölling H et al. The consortium project INTEGRATE-ADHD – Comparison and integration of administrative and epidemiological ADHD diagnostic data by clinical assessment: study description and sample characteristics: Study Description and Sample Characteristics. *BMC Public Health*. Under review.
- 25 Ohlmeier C, Frick J, Prütz F, Lampert T, Ziese T, Mikolajczyk R, et al. Nutzungsmöglichkeiten von Routinedaten der Gesetzlichen Krankenversicherung in der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. *Bundesgesundheitsbl*. 2014;57(4):464–72. ger. doi:10.1007/s00103-013-1912-1.
- 26 Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung. Bonn; 2021.
- 27 Sun JW, Bourgeois FT, Haneuse S, Hernández-Díaz S, Landon JE, Bateman BT, et al. Development and Validation of a Pediatric Comorbidity Index. *Am J Epidemiol*. 2021;190(5):918–27. doi:10.1093/aje/kwaa244.
- 28 Kassenärztliche Bundesvereinigung. Gesundheitsdaten: Regionale Verteilung der Ärztinnen und Ärzte in der vertragsärztlichen Versorgung. 2021 [cited 06.09.2022]. Available from: <https://gesundheitsdaten.kbv.de/cms/html/16402.php>.
- 29 Kroll LE, Schumann M, Hoebel J, Lampert T. Regionale Unterschiede in der Gesundheit – Entwicklung eines sozioökonomischen Deprivationsindex für Deutschland. *J Health Monit*. 2017;2(2):103–120. doi:10.17886/RKI-GBE-2017-035.2.
- 30 R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Wien: R Foundation for Statistical Computing; 2023.
- 31 Witte J, Zeitler A, Diekmannshemke J, Hasemann L. DAK-Kinder- und Jugendreport 2022: Kinder- und Jugendgesundheit in Zeiten der Pandemie. 2022 [cited 10.09.2024]. Available from: <https://www.dak.de/dak/download/fohlen--kinder--und--jugendreport-2572050.pdf>.
- 32 Abbas S, Ihle P, Köster I, Schubert I. Estimation of disease incidence in claims data dependent on the length of follow-up: a methodological approach. *Health Serv Res*. 2012;47(2):746–55. doi:10.1111/j.1475-6773.2011.01325.x.

**Annex Tabelle 1:** Übersicht relevanter Variablen. Quelle: Eigene Darstellung

Unabhängige Variablen	Beschreibung
<b>Alter</b>	Altersjahre im Indexquartal
<b>Geschlecht</b>	Männlich/Weiblich
<b>Komorbiditätsindex</b> ▶ Validierte Messung der Komorbidität [27]	
<b>German Index of Socioeconomic Deprivation (GISD)</b> ▶ Messung der sozioökonomischen Deprivation basierend auf regionalen Informationen zu Bildung, Erwerbstätigkeit, Einkommen auf Basis des INKAR-Datensatzes [29]	Niedrig/mittel/hoch
<b>Urbanizität</b>	Städtisch/ländlich
<b>Hausärztliche/Allgemeinmedizinische Versorgungsdichte</b>	Versorgungsdichte pro 100.000 Einwohner
<b>Kinderärztliche Versorgungsdichte</b>	
<b>Ärztliche psychotherapeutische Versorgungsdichte</b>	
<b>Psychologische psychotherapeutische Versorgungsdichte</b>	
<b>Kinder- und jugendpsychiatrische Versorgungsdichte</b>	
<b>ADHS (inzident, Hauptanalyse)</b> ▶ gesicherte ambulante oder stationäre Hauptdiagnose (ICD-10-GM-2022 F90., inkl. F90.0, F90.1, F90.8, F90.9) in mind. einem Quartal des Jahres (M1Q) ▶ diagnosefreier Vorbeobachtungszeitraum von mindestens vier Quartalen	Ja/nein
<b>ADHS (inzident, Sensitivitätsanalyse B)</b> ▶ zwei gesicherte ambulante Diagnosen (M2Q) oder eine stationäre Hauptdiagnose (M1Q) oder eine gesicherte ambulante Diagnose (M1Q) und ADHS-Medikation ▶ diagnosefreier Vorbeobachtungszeitraum von mindestens vier Quartalen	Ja/nein
Abhängige Variablen	Beschreibung
<b>Kosten</b>	Kosten zu Lasten der GKV (€) innerhalb des Beobachtungszeitraumes (zwölf Monate)
Ambulante Versorgung	
Stationäre Versorgung	
Arzneimittel	
Hilfsmittel	
Heilmittel	
Rehabilitation	
<b>Gesamtkosten</b>	Gesamtkosten zu Lasten der GKV (€) innerhalb des Beobachtungszeitraumes (zwölf Monate)

ADHS = Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung, INKAR = Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung, ICD-10 = 10. Revision der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, GKV = Gesetzliche Krankenversicherung

**Annex Tabelle 2:** Sensitivitätsanalyse A: Gesamtkosten der ADHS-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe (N=40.126, n= 11.085 weiblich, n=29.041 männlich). Quelle: DAK-Gesundheit

	ADHS-Gruppe (n=10.033)	Kontrollgruppe (n=30.093)	p-Wert	Inkrement (ADHS-Gruppe vs. Kontrollgruppe)
<b>Ambulante Versorgung</b> M€ (SD)	1.044,2 (1.183,8)	335,4 (628,5)	<0,001*	708,8
<b>Stationäre Versorgung</b> M€ (SD)	1.205,3 (6.082,7)	330,5 (2.800,0)	<0,001*	874,8
<b>Arzneimittel</b> M€ (SD)	252,1 (2.888,0)	228,4 (3.994,8)	0,520	23,8
<b>Hilfsmittel</b> M€ (SD)	56,4 (488,1)	135,9 (1.266,9)	<0,001*	-79,5
<b>Heilmittel</b> M€ (SD)	63,6 (105,1)	20,4 (67,0)	<0,001*	43,1
<b>Rehabilitation</b> M€ (SD)	12,0 (695,7)	8,6 (425,8)	0,644	3,4
<b>Gesamtkosten</b> M€ (SD)	<b>2.633,6</b> <b>(7.071,2)</b>	<b>1.059,2</b> <b>(5.553,3)</b>	<b>&lt;0,001*</b>	<b>1.574,4</b>

\*Signifikanzniveau p < 0,05

ADHS = Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung, SD = Standardabweichung

**Annex Tabelle 3:** Sensitivitätsanalyse B: Gesamtkosten der ADHS-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe ( $N=22.690$ ,  $n=6.100$  weiblich,  $n=16.590$  männlich). Quelle: DAK-Gesundheit

	<b>ADHS-Gruppe (<math>n=5.674</math>)</b>	<b>Kontrollgruppe (<math>n=17.016</math>)</b>	<b>p-Wert</b>	<b>Inkrement (ADHS-Gruppe vs. Kontrollgruppe)</b>
<b>Ambulante Versorgung</b> M€ (SD)	1.217,1 (1.227,3)	336,6 (644,8)	<0,001*	880,5
<b>Stationäre Versorgung</b> M€ (SD)	1.586,8 (7.116,3)	337,3 (2.660,1)	<0,001*	1.249,5
<b>Arzneimittel</b> M€ (SD)	303,6 (3.222,1)	317,0 (8.687,1)	0,865	-13,5
<b>Hilfsmittel</b> M€ (SD)	57,0 (516,8)	147,6 (1.371,2)	<0,001*	-90,6
<b>Heilmittel</b> M€ (SD)	72,1 (110,6)	20,4 (68,2)	<0,001*	51,8
<b>Rehabilitation</b> M€ (SD)	7,5 (209,5)	9,8 (420,2)	0,598	-2,2
<b>Gesamtkosten</b> M€ (SD)	<b>3.244,1</b> <b>(8.055,4)</b>	<b>1.168,7</b> <b>(9.479,2)</b>	<b>&lt;0,001*</b>	<b>2.075,4</b>

\*Signifikanzniveau  $p < 0,05$ 

ADHS = Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung, SD = Standardabweichung