

**Einstieg, Abstieg, Ausstieg –  
Empirische Zusammenhangsanalysen zur Vorhersage  
des Beginns und Verlaufs des Konsums von Cannabis**

Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Philosophischen Fakultät  
der Christian-Albrechts-Universität  
zu Kiel

vorgelegt von  
Ann-Kathrin Marie Seidel

Kiel, 2020

Erstgutachterin: Prof. Dr. Anya Pedersen

Zweitgutachterin: PD Dr. Simone Goebel

Tag der mündlichen Prüfung: 6. Mai 2021

Durch den zweiten Prodekan für Lehre, Studium und Prüfungen

Prof. Dr. Michael Elmentaler, zum Druck genehmigt: 11. Mai 2021





## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Hintergrund .....</b>	<b>9</b>
2.1	Eigenschaften von Cannabis .....	9
2.2	Konsumformen .....	11
2.3	Verbreitung des Cannabiskonsums .....	12
2.4	Auswirkungen des Cannabiskonsums .....	14
2.5	Beginn des Cannabiskonsums .....	16
2.5.1	Faktoren, die den Einstieg in den Cannabiskonsum beeinflussen .....	16
2.5.2	Gateway Hypothese und Common Liability Theory .....	17
2.6	Riskanter Konsum von Cannabis .....	18
2.6.1	Feststellung eines riskanten Konsums: Severity of Dependence Scale .....	20
2.6.2	Häufigkeit des riskanten Konsums .....	21
2.6.3	Faktoren, die einen riskanten Konsum beeinflussen .....	22
2.7	Ausstieg aus dem Cannabiskonsum .....	23
2.7.1	Empirie zu Konsumverläufen .....	23
2.7.2	Faktoren, die den Ausstieg aus dem Cannabiskonsum beeinflussen .....	24
<b>3</b>	<b>Herleitung der Fragestellungen .....</b>	<b>27</b>
3.1	Studie I: Longitudinale Studie zu E-Zigaretten als möglicher Prädiktor für das Experimentieren mit Cannabis .....	27
3.2	Studie II: Retrospektive Kohortenstudie zu Risikofaktoren des riskanten Cannabiskonsums .....	28
3.3	Studie III: Retrospektive Kohortenstudie zu Prädiktoren des Ausstiegs aus dem Cannabiskonsum .....	28
<b>4</b>	<b>Studien .....</b>	<b>31</b>
4.1	Übersicht zu den Studien .....	31

4.2 Studie I: Longitudinale Studie zu E-Zigaretten als möglicher Prädiktor für das Experimentieren mit Cannabis .....	33
4.3 Studie II: Retrospektive Kohortenstudie zu Risikofaktoren des riskanten Cannabiskonsums .....	57
4.4 Studie III: Retrospektive Kohortenstudie zu Prädiktoren des Ausstiegs aus dem Cannabiskonsum.....	79
<b>5 Diskussion .....</b>	<b>105</b>
5.1 E-Zigaretten als möglicher Prädiktor für das Experimentieren mit Cannabis.....	105
5.2 Risikofaktoren für einen riskanten Cannabiskonsum .....	110
5.3 Prädiktoren des Ausstiegs aus dem Cannabiskonsum .....	114
5.4 Synthese und Schlussfolgerungen .....	118
5.5 Offene Fragen und Ausblick.....	120
<b>6 Zusammenfassung.....</b>	<b>125</b>
<b>7 Kurzzusammenfassung in Englisch (Abstract) .....</b>	<b>127</b>
<b>8 Literaturverzeichnis.....</b>	<b>129</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>145</b>

Hinweis: In der folgenden Dissertation wird zur besseren Lesbarkeit nur die männliche Form verwendet. Die weibliche Form ist selbstverständlich immer mit eingeschlossen.

## 1 Einleitung

Cannabis ist die am häufigsten genutzte illegale Substanz in Deutschland (Orth & Merkel, 2020). Die potentiellen Risiken und Chancen, die mit dem Konsum von Cannabis einhergehen, führen sowohl auf politischer als auch auf wissenschaftlicher Ebene zu kontroversen Diskussionen, die zusätzlich durch die Legalisierungen und die Abgabe cannabinoidhaltiger Arzneimittel einiger Staaten beeinflusst werden. In Deutschland ist der Konsum von Cannabis zu Freizeitzwecken weiterhin verboten, allerdings können seit dem 10. März 2017 Cannabisblüten und Extrakte aus Cannabis mittels Betäubungsmittel-Rezept für medizinische Zwecke verordnet werden (Gesetz zur Änderung betäubungsmittelrechtlicher und anderer Vorschriften vom 6. März 2017, BGBI I, S. 403), obwohl es für die Wirksamkeit bisher wenig Evidenz gibt (Hoch, Friemel & Schneider, 2018).

Befürworter einer Entkriminalisierung des Cannabiskonsums zu Freizeitzwecken argumentieren, dass die derzeitige Kriminalisierung zu einer Stigmatisierung der Konsumierenden führt und erhebliche personelle und finanzielle Ressourcen erfordert (Gesamtverband für Suchthilfe, 2016; Stöver & Thomasius, 2013). Allein im Jahr 2019 registrierte das Bundeskriminalamt 225.120 Delikte wegen Cannabis (Bundeskriminalamt, 2019). Legalisierungsgegner warnen demgegenüber vor den Risiken im Zusammenhang mit dem Konsum von Cannabis und stellen dabei die möglichen Gefahren des Cannabiskonsums in den Vordergrund, insbesondere bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen (Kreuter et al., 2016; Stöver & Thomasius, 2013).

Um die Basis gesundheitspolitischer Entscheidungen in Deutschland zu verbessern, ist die Erforschung der beeinflussenden Faktoren des Cannabiskonsums von hoher Relevanz. Es ermöglicht die Identifikation vulnerabler Personengruppen und beeinflussende Faktoren der Konsumverläufe von Cannabis. Die Ergebnisse können einen wichtigen Beitrag für die Entwicklung gezielter Präventionsmaßnahmen und bedarfsgerechter Behandlungsangebote für Personen mit Störungen im Zusammenhang mit dem Konsum von Cannabis leisten. Die vorliegende Arbeit widmet sich daher der Erforschung potentieller Prädiktoren des Einstiegs in den Cannabiskonsum und des Konsumverlaufs.



## 2 Hintergrund

Der Hintergrund soll einen Überblick über die Eigenschaften von Cannabis und über verschiedene Konsumformen ermöglichen, sowie über die Verbreitung und Häufigkeiten des Cannabiskonsums in der Allgemeinbevölkerung. Des Weiteren werden die potentiellen Auswirkungen, die mit dem Cannabiskonsum im Zusammenhang stehen, genauer betrachtet. Abschließend soll der aktuelle Forschungsstand zur Vorhersage von Beginn und Verlauf des Cannabiskonsums vorgestellt und offene Forschungsfragen herausgearbeitet werden.

### 2.1 Eigenschaften von Cannabis

Cannabis, auch Hanf genannt, zählt zu der Familie der Hanfgewächse (*Cannabaceae*) und ist eine der ältesten und wohl vielseitigsten Nutzpflanzen weltweit (Clarke & Merlin, 2013). Noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts war die Hanfpflanze der am häufigsten angepflanzte Rohstoff und nahm eine wichtige Rolle bei der Herstellung von Kleidung, Seilen, Segeltuchen und Papier ein. Erste Berichte von Cannabis als Heilpflanze, beispielsweise zur Bekämpfung von Gicht, Malaria oder Schlaflosigkeit gab es bereits vor mehr als 4.000 Jahren (Clarke & Merlin, 2013). Cannabis wurde auch damals als Rausch- und Genussmittel genutzt, unter anderem für religiöse und spirituelle Zwecke.

Für die berauschende Wirkung sind verschiedene chemische Substanzen in der Pflanze verantwortlich, die zumeist aus den Blättern, Blüten und den Blütenständen gewonnen werden (Hoch et al., 2018). Die Zusammensetzung der chemischen Substanzen kann sich je nach Pflanzengattung und Geschlecht der Pflanze unterscheiden (Clarke & Merlin, 2013). Bisher konnten mehr als 560 verschiedene chemische Substanzen nachgewiesen werden und mehr als 150 verschiedenen Cannabinoide (ElSohly, Radwan, Gul, Chandra & Galal, 2017; Shahbazi, Grandi, Banerjee & Trant, 2020). Cannabinoide sind chemische Verbindungen, die auch im menschlichen Organismus vorkommen, sogenannte Endocannabinoide (Müller-Vahl & Grotenhermen, 2019). Diese Endocannabinoide können an die entsprechenden Cannabinoid-Rezeptoren (CB<sub>1</sub>, CB<sub>2</sub>) binden. Die Cannabinoid-Rezeptoren sind aber auch von entscheidender Bedeutung für die Wirkungen von Cannabis (Pertwee, 2008), denn die Cannabinoid-Rezeptoren ermöglichen, dass die Cannabinoide der Cannabispflanze in verschiedenen Bereichen des Nervensystems binden und dort Funktionen des Körpers über die Freisetzung von Neurotransmittern beeinflussen (Müller-Vahl & Grotenhermen, 2019; Shahbazi et al.,

2020). Neben Effekten wie Entspannung, Wahrnehmungsveränderungen, Stimmungssteigerung, gesteigertem Appetit, übelkeitslindernden Wirkungen können unter anderem auch Schwindel, Gleichgültigkeit, Denkstörungen, Verlangsamungen, Übelkeit, Mundtrockenheit und Konzentrationsstörungen ausgelöst werden (Hoch et al., 2018). Welche Wirkung Cannabis auf den menschlichen Organismus hat, wird maßgeblich beeinflusst durch die individuelle Veranlagung (Silveira et al., 2017) und die jeweilige Konzentration der verschiedenen Cannabinoide (Freeman et al., 2019).

Die bekanntesten Cannabinoide der Cannabispflanze sind Tetrahydrocannabinol (THC) und Cannabidiol (CBD), die nach heutigem Kenntnisstand die Hauptwirkstoffe von Cannabis darstellen (Chandra et al., 2019; ElSohly et al., 2017). THC wirkt psychoaktiv und wird mit psychoseartigen Symptomen in Zusammenhang gebracht (D'Souza et al., 2004), wohingegen CBD eher über antiemetische, neuroprotektive und antiinflammatorische Eigenschaften verfügt (Niesink & van Laar, 2013). Die Wirkung von Cannabis ist abhängig davon, in welchem Verhältnis THC und CBD vorkommen. Es gibt vereinzelt Hinweise dafür, dass CBD Angstzustände oder psychoähnliche Effekte von THC reduzieren kann (Freeman et al., 2019) und eine höhere CBD Konzentration protektiv gegenüber einem abhängigen Konsum wirken könnte (Morgan, Freeman, Schafer & Curran, 2010). Weitere Befunde zeigten allerdings, dass bereits eine einzige THC-Verabreichung psychotische und andere psychiatrische Symptome induziert und die bisherige Studienlage keine konsistenten Beweise liefert, dass CBD die Auswirkungen von THC abmildert (Hindley et al., 2020).

Ergebnisse aus den USA zeigten, dass die mittlere THC-Konzentration der untersuchten Cannabisprodukte in den letzten Jahren von 8,9 % im Jahr 2008 auf 17,1 % im Jahr 2017 angestiegen ist (Chandra et al., 2019). Jüngste Daten aus Europa zeigten ebenfalls einen deutlichen Anstieg des THC-Gehalts seit 2008 (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction [EMCDDA], 2020). Allerdings zeigten sich in den europäischen Auswertungen auch Unterschiede in Abhängigkeit des analysierten Cannabismaterials: Der THC-Gehalt des Harzes (13-24 %) war im Durchschnitt fast doppelt so hoch wie der THC-Gehalt der getrockneten Blüten und Blätter (9-12 %). Auch für Deutschland zeigte der aktuelle Drogenbericht der Bundesregierung anhand von Daten des Bundeskriminalamts einen Anstieg des THC-Gehalts über die letzten Jahrzehnte (Drogenbeauftragte der Bundesregierung, 2019). Im Vergleich zu den 90er Jahren hatte sich der THC-Gehalt im Jahr 2018 für das Harz mehr als verdreifacht

(14,7 % zu 4,9 %) und für die getrockneten Blüten und Blättern mehr als verdoppelt (13,1 % zu 4,6 %). Es ist daher anzunehmen, dass Konsumierende heutzutage im Mittel einer deutlich höheren Dosis von THC als vor 10 Jahren ausgesetzt sind, bei einer gleichbleibenden Menge des konsumierten Cannabis.

## 2.2 Konsumformen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten Cannabis zu nutzen und das psychoaktive THC zu gewinnen. Für den nicht-medizinischen Gebrauch, d.h. den Freizeitkonsum von Cannabis, werden am häufigsten die getrockneten Blätter und Blüten der Hanfpflanze (*Marihuana*) oder das aus den Blütenständen gewonnene THC-haltige und zu Platten gepresste Harz (*Haschisch*) genutzt (Hoch & Preuss, 2019). Üblicherweise werden dafür die weiblichen Cannabispflanzen ausgewählt, da diese im Regelfall über einen höheren THC-Gehalt verfügen. Erst durch das Erhitzen des Pflanzenmaterials werden die natürlich vorkommenden THC-Säuren in das psychoaktiv wirkende THC umgewandelt.

Die häufigste Art Cannabis zu konsumieren, ist daher das Verbrennen bzw. das Rauchen, meist gemischt mit Tabak in selbstgedrehten Zigaretten, sogenannten „Joints“ (World Health Organization, 2016). Daneben gibt es allerdings noch eine Vielzahl weiterer Methoden Cannabis zu konsumieren. Cannabis kann beispielsweise auch über das Inhalieren mit Hilfe von Shishas oder - oral - über Nahrungsmittel und Getränke aufgenommen werden (Borodovsky, Crosier, Lee, Sargent & Budney, 2016; Knapp et al., 2019).

Es zeigten sich außerdem regionale Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeiten der genutzten Konsumformen. So deuten Studienergebnisse aus den USA beispielsweise darauf hin, dass die Legalisierung von Cannabis einen Einfluss auf die Konsumform hat. Die Prävalenzen von cannabishaltigen Nahrungsmitteln und Getränken war höher in US-Bundesstaaten, die Cannabis legalisiert hatten (Goodman, Wadsworth, Leos-Toro, Hammond & International Cannabis Policy Study team, 2020). Im westlichen Kulturreis verbreiten sich in den letzten Jahren zudem neue Konsumformen, bei denen Cannabis verdampft wird (Kastaun, Hildebrandt & Kotz, 2020; Knapp et al., 2019). Dabei wird das Pflanzenmaterial mit Hilfe von elektronischen Geräten (E-Geräten) wie elektronischen Zigaretten (E-Zigaretten) oder elektronischen Shishas (E-Shishas) soweit erhitzt, dass sich das THC aus der Pflanze lösen kann und sich mit einer Flüssigkeit in den E-Geräten vermischt. Durch das Erhitzen entsteht ein Dampf, der dann

inhaliert werden kann. Der Konsum von Cannabis über E-Geräte ist insbesondere in den USA und Kanada weit verbreitet (Hindocha, Freeman, Ferris, Lynskey & Winstock, 2016). Die Ergebnisse einer internationalen Studie mit Jugendlichen aus den USA zeigten, dass etwa 1 von 10 High-School-Schülern (9,6 %) Erfahrungen mit dem Dampfen von THC mittels E-Geräten hatte (Kowitt et al., 2019). Epidemiologische Daten zur Prävalenz des Dampfens von Cannabis sind für Deutschland bislang rar. Erste Ergebnisse zeigten aber, dass unter den aktuellen E-Zigaretten Konsumenten 7,2 % jemals Cannabis mit einem E-Gerät gedampft hatten (Kastaun et al., 2020).

## 2.3 Verbreitung des Cannabiskonsums

Cannabis ist weltweit die am häufigsten konsumierte illegale psychoaktive Substanz: Im Jahr 2018 haben laut dem Weltdrogenbericht etwa 192 Millionen Menschen zwischen 15 und 64 Jahren Cannabis konsumiert (World Drug Report, 2020). Das entspricht etwa 3,9 % der Weltbevölkerung. Die Daten zeigten allerdings auch regionale Unterschiede für den Konsum von Cannabis. In Nordamerika wurde mit 14,6 % die höchste Prävalenz erfasst, wohingegen in Ost- und Süd-Ost-Asien die geringsten Prävalenzen (< 0,1 %) für den Cannabiskonsum vorlagen. Inwieweit die Legalisierungen in einigen Staaten, beispielsweise in den USA, einen Einfluss auf höhere Prävalenzen in der Allgemeinbevölkerung haben, ist noch nicht eindeutig abzusehen (Smart & Pacula, 2019).

Für Europa zeigten sich im Vergleich zu den amerikanischen Daten geringere Prävalenzen (World Drug Report, 2020). Beispielsweise ist in West- und Mitteleuropa die 12-Monats-Prävalenz des Cannabiskonsums in den letzten zehn Jahren von etwa 6 % auf 7 % gestiegen. Die Ergebnisse des europäischen Drogenberichts der europäischen Beobachtungsstelle für Drogen und Drogensucht zeigten, dass schätzungsweise 90 Millionen (27,2 %) Menschen in der europäischen Union mindestens einmal in ihrem Leben Cannabis konsumiert haben (EMCDDA, 2020). Die Daten gaben außerdem Aufschluss darüber, dass etwa 1 % der Erwachsenen täglich oder fast täglich Cannabis konsumierte, d.h. Cannabis mindestens an 20 Tagen des letzten Monats genutzt hatte. Es zeigte sich zudem, dass Cannabis insgesamt eher von jungen Menschen konsumiert wird, denn die Mehrzahl (60 %) der europäischen Cannabis-Konsumenten war unter 35 Jahre alt (EMCDDA, 2020). Aus dem europäischen Drogenbericht war auch zu entnehmen, dass es auch innerhalb Europas deutliche regionale Unterschiede gibt.

Die 12-Monats-Prävalenzen für junge Europäer zwischen 15 und 34 Jahren reichte von 3,5 % in Ungarn bis 21,8 % in Frankreich.

Auch in Deutschland ist Cannabis die mit Abstand am häufigsten konsumierte illegale Substanz. Daten des bevölkerungsrepräsentativen Epidemiologischen Suchtsurveys (ESA) aus 2018 zeigten, dass 28,3 % der deutschen Erwachsenen zwischen 18 und 64 Jahren Cannabis zumindest einmal ausprobiert hatten (Seitz, Atzendorf, Rauschert & Kraus, 2019), das entspricht etwa dem europäischen Mittel (27,4 %) (EMCDDA, 2020). Bei den 21-bis 24-Jährigen lag die Lebenszeitprävalenz deutlich höher, hier hatten fast die Hälfte der jungen Erwachsenen (44,6 %) mindestens einmal im Leben Cannabis probiert (Seitz et al., 2019). Fast ein Viertel der jungen Erwachsenen zwischen 18 und 24 Jahren hatte in den letzten 12-Monaten - und fast jeder zehnte sogar in den letzten 30 Tagen - Cannabis konsumiert. Die Mehrzahl (etwa 63 %) der Cannabiskonsumenten nutzte Cannabis allerdings seltener als einmal im Monat (Seitz et al., 2019). Die Ergebnisse der Studie zur Drogenaffinität Jugendlicher in der Bundesrepublik Deutschland geben Hinweise, dass die Prävalenzen des Cannabiskonsums von der Kindheit bzw. Jugend bis ins junge Erwachsenenalter stetig zunehmen (Orth & Merkel, 2020). Von den 12- bis 17-jährigen Jugendlichen berichteten 10,4 % Cannabis zumindest einmal ausprobiert zu haben. Dieser Anteil lag bei den 18- bis 25-jährigen Erwachsenen mit 46,4 % deutlich höher und zeigte ebenfalls, dass fast die Hälfte der jungen Erwachsenen über Erfahrungen im Umgang mit Cannabis verfügte. Orth & Merkel (2020) konnten außerdem bedeutsame Geschlechtsunterschiede für die Jugendlichen und die jungen Erwachsenen zeigen, sowohl für die 12- bis 17-Jährigen (männlich: 13,1 %, weiblich: 7,5 %) als auch für die 18- bis 25-Jährigen (männlich: 52,7 %, weiblich 39,4 %).

Hinsichtlich des langfristigen Trends in Deutschland, zeigte sich in den letzten viereinhalb Jahrzehnten insgesamt eine Zunahme des Cannabiskonsums (Orth & Merkel, 2020). Bis 2004 zeichnete sich ein Anstieg auf über 40 % ab, wobei die Prävalenzen bis 2008 leicht zurückgingen. Das änderte sich durch einen erneuten Anstieg des Cannabiskonsums in den letzten Jahren. Der Anteil der jungen Erwachsenen mit Cannabiserfahrung lag zuletzt erneut bei etwa 40 %. Auch für Jugendliche in der Altersgruppe der 12-17-Jährigen zeigte sich ein vergleichbarer Trend über die Zeit: 2004 wurde auch in dieser Altersgruppe der höchste Anstieg auf etwa 15 % verzeichnet und lag nach einem zwischenzeitlichen leichten Rückgang im Jahr 2019 wieder bei etwa 10 %.

## 2.4 Auswirkungen des Cannabiskonsums

Der Konsum von Cannabis kann mit schwerwiegenden gesundheitlichen und soziale Auswirkungen einhergehen. Ein besonderes Risiko geht von einem regelmäßigen Cannabiskonsum aus, denn dieser kann zu einem Abhängigkeitssyndrom (siehe auch Kapitel 2.6) führen, das typische Symptome, wie die Toleranzentwicklung und das Auftreten von Entzugssymptomen einschließt (Hoch et al., 2015). Obwohl es Möglichkeiten für die Behandlung von Störungen im Zusammenhang mit Cannabis gibt und moderate Effekte für psychotherapeutische Interventionen gezeigt werden konnten (Gates, Sabioni, Copeland, Le Foll & Gowing, 2016; Zimmermann, Mühlig, Sonntag, Bühringer & Wittchen, 2004), ist die Rate der Konsumenten, die wieder rückfällig werden, hoch (Gates et al., 2016).

Als Folge eines hochfrequenten Cannabiskonsums kann zudem das vielfach beschriebene „Amotivationale Syndrom“ auftreten, das durch eine verringerte Motivation zur Ausübung von Aktivitäten des täglichen Lebens, Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen und einer Abstumpfung des Affekts gekennzeichnet ist. Auch wenn die Datenlage unzureichend ist, sprechen die bisherigen Befunde dafür, dass bei Konsumenten mit regelmäßigem Konsum die typischen Symptome für das „Amotivationale Syndrom“ durch eine verlängerte Intoxikation hervorgerufen werden (Karila et al., 2014).

Der Konsum von Cannabis kann auch weitere Bereiche der psychischen Gesundheit negativ beeinflussen. So liegt eine Vielzahl von Studien vor, die einen Zusammenhang zwischen dem Konsum von Cannabis und der Entwicklung psychischer Erkrankungen aufzeigen. In einer der Meta-Analysen wurde beispielsweise zusammenfassend berichtet, dass Cannabiskonsumierende im Vergleich zu Nichtkonsumierenden ein 1,3-fach höheres Risiko hatten, an einer Angststörung zu erkranken (Kedzior & Laeber, 2014). Für depressive Störungen zeigte sich ein ähnlich hohes Risiko: Abhängig von der Intensität des Konsums hatten Cannabiskonsumierende ein 1,2- bis 1,6-fach erhöhtes Risiko an einer Depression zu erkranken (Lev-Ran et al., 2013). Die Autoren einer weiteren Meta-Analyse legen nahe, dass eine steigende Zahl von Depressionen und Selbstmordgedanken auf den Konsum von Cannabis zurückzuführen sind (Gobbi et al., 2019). Analysen zum Zusammenhang zwischen Cannabis und psychotischen Erkrankungen konnten außerdem zeigen, dass bei Personen mit einer Psychose das Erstkrankungsalter im Schnitt um 2,7 Jahre vorverlagert war, wenn diese Cannabis konsumiert hatten (Large, Sharma, Compton, Slade & Nielssen, 2011).

Etwas weniger eindeutig sind die Befunde zum Zusammenhang zwischen Cannabiskonsum und kognitiver Funktionsfähigkeit. So kommen Scott et al. (2018) zu dem Schluss, dass frühere Studien das Ausmaß der mit dem Konsum von Cannabis verbundenen kognitiven Defizite bei Jugendlichen möglicherweise überschätzt haben, da die Verschlechterung kognitiver Funktionen nach 72 Stunden Abstinenz nicht mehr bedeutsam war. Andererseits legen Befunde einer aktuellen Meta-Analyse nahe, dass langfristiger, regelmäßiger Cannabiskonsum kleine bis moderate Effekte auf die Entwicklung von Defiziten kognitiver Leistungsfähigkeit haben kann (Lovell, Akhurst, Padgett, Garry & Matthews, 2020).

Neben den direkt mit Cannabis in Zusammenhang stehenden Risiken erhöht der häufige Co-Konsum von Tabak (Peters, Budney & Carroll, 2012) zusätzlich die Wahrscheinlichkeit tabakbedingter Gesundheitsrisiken wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Diese Befunde ließen sich auch für geringere Mengen von Tabak zeigen (Hackshaw, Morris, Boniface, Tang & Milenković, 2018). Ein zusätzliches Risiko scheint auch vom THC-Konsum mittels E-Geräten auszugehen (King, Jones, Baldwin & Briss, 2020). Alle US-Bundesstaaten berichteten beispielsweise über Fälle von Lungenschäden im Zusammenhang mit der Nutzung von E-Zigaretten (EVALI: E-cigarette, or Vaping, product use Associated Lung Injury) (Krishnasamy et al., 2020) und es wurden bisher 68 Todesfälle bestätigt (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2020, 18. Februar). Auch wenn vermutet wird, dass Vitamin E Acetate im Zusammenhang mit den schweren Erkrankungen stehen, ist die genaue Ursache noch unklar. Allerdings hatten mindestens 47 dieser Patienten nachweislich THC-haltige Produkte mittels E-Geräte konsumiert (Blount et al., 2020).

Nicht nur die unmittelbaren Folgen auf psychologischer und physiologischer Ebene stellen ein Risiko für die Konsumenten dar, sondern ebenso die sekundären Folgen, die mit dem Konsum von Cannabis einhergehen können. Langfristige negative Konsequenzen sind beispielsweise im Hinblick auf den Bildungserfolg zu finden (Hoch & Preuss, 2019). So legen die Ergebnisse einer Übersichtsarbeit von Hoch & Preuss (2019) nahe, dass der Konsum von Cannabis in der Jugend mit einem geringeren schulischen Bildungserfolg assoziiert sein könnte. Cannabiserfahrungen standen mit höheren Schulabbruchraten, selteneren Universitätsaufnahmen und selteneren erfolgreichen Studienabschlüssen im Zusammenhang. Es zeigte sich zudem, dass je früher Cannabis das erste Mal ausprobiert wurde und je ausgeprägter der Konsum war, desto stärker waren die Auswirkungen auf den Verlauf des Lebens der Konsumierenden, d.h. desto geringer war die Chance auf einen erfolgreichen Bildungsweg. Außerdem besteht auf Grund

der Illegalität von Cannabis die Möglichkeit, dass die Konsumenten strafrechtlich in Erscheinung treten (BtMG § 29) oder ihren Führerschein verlieren (FeV § 11 Abs. 7, § 46 Abs. 1, Anlage 4 Nr. 9.2.2). Allerdings zeigten sich in einer aktuellen retrospektiven Befragung von Cannabiskonsumenten in Deutschland mit und ohne Ermittlungsverfahren keine Hinweise auf einen langfristigen negativen Einfluss von cannabisbezogenen Ermittlungsverfahren (Hanewinkel, Seidel & Morgenstern, 2020).

## **2.5 Beginn des Cannabiskonsums**

Im Jahr 2015 lag das durchschnittliche Erstkonsumalter für erwachsene Cannabiskonsumenten bei 19,2 Jahren, (Piontek, Gomes de Matos, Atzendorf & Kraus, 2016). Die Daten zeigten auch, dass jüngere Konsumenten im Alter von 18 bis 20 Jahren im Mittel bereits mit 16,4 Jahren das erste Mal Cannabis konsumiert hatten. Weitere Befunde deuten darauf hin, dass das Risiko für den Erstkonsum kontinuierlich bis zum 18. Lebensjahr ansteigt und erst das 25. Lebensjahr einen Zeitpunkt markiert, ab dem es eher unwahrscheinlich war mit dem Konsum von Cannabis zu beginnen (Kraus, Augustin & Orth, 2005).

Als Erklärung dafür, warum einige Personen mit dem Cannabiskonsum beginnen und andere nicht, gibt es eine Vielzahl an Theorien (Petraitis, Flay & Miller, 1995). In einer Übersichtsarbeit zu den beeinflussenden Faktoren des ersten Ausprobierens von Cannabis werteten Petraitis et al. (1995) 14 verschiedene Theorien im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede aus. Auch wenn bisher nicht alle beeinflussenden Faktoren bekannt sind, gehen die Autoren anhand der Überschneidungen der zentralen Konstrukte davon aus, dass sich die relevanten Einflussfaktoren auf drei verschiedenen Ebenen finden lassen.

### **2.5.1 Faktoren, die den Einstieg in den Cannabiskonsum beeinflussen**

Auf der Ebene des Individuums sind männliches Geschlecht (Blanco, Flórez-Salamanca, Secades-Villa, Wang & Hasin, 2018), eine hohe Risikobereitschaft (engl.: sensation seeking) (Crawford, Pentz, Chou, Li & Dwyer, 2003; Zuckerman, 2007) sowie das Vorliegen einiger psychischer Erkrankungen bekannte Risikofaktoren für den Beginn des Cannabiskonsums. Beispielsweise stehen depressive Erkrankungen oder Angststörungen mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für einen frühen Einstieg im Zusammenhang, können andererseits aber auch Folge des Konsums sein (Hayatbakhsh et al., 2007). Die Wahrscheinlichkeit Cannabis zu konsumieren ist außerdem mit dem Vorliegen von Persönlichkeitsstörungen assoziiert (Blanco

et al., 2018). Weitere Befunde zeigten einen bedeutsamen Zusammenhang zwischen der Prädisposition für Schizophrenie und dem Konsum von Cannabis: Personen mit einer stärkeren genetischen Veranlagung für Schizophrenie scheinen den Konsum von Cannabis eher zu initiieren, regelmäßiger und im Laufe ihres Lebens auch größere Mengen zu konsumieren (Verweij et al., 2017). In Studien zu neurobiologischen Ursachen zeigte sich, dass Auffälligkeiten in bestimmten Hirnregionen, die bei einem Teil der Menschen vorkommen, das Risiko für die Initierung des Cannabiskonsums erhöhen: Das Risiko vor dem 17. Lebensjahr Cannabis zu konsumieren, war für 12-Jährige mit einem kleineren Volumen des orbitofrontalen Cortex höher als für diejenigen mit einem größeren Volumen dieser Hirnregion (Cheetham et al., 2012). Insgesamt wird der genetische Einfluss auf den Einstieg in den Cannabiskonsum auf etwa 40 % geschätzt (Vink, Wolters, Neale & Boomsma, 2010).

Bedeutsame Risikofaktoren der sozialen Umwelt sind Substanzabhängigkeiten in der Familie, getrennt zu leben, geschieden oder verwitwet zu sein (Blanco et al., 2018), eine Cannabisabhängigkeit der Eltern (Hill, Sternberg, Suk, Meier & Chassin, 2018), der Cannabiskonsum der Freunde (Schmits, Mathys & Quertemont, 2015) sowie antisoziales Verhalten (Coffey, Lynskey, Wolfe & Patton, 2000). Bei Jungen gilt außerdem der Besuch von Bars oder Diskotheken und das Fehlen von organisierten Freizeitaktivitäten als zusätzlicher Risikofaktor (Pérez, Ariza, Sánchez-Martínez & Nebot, 2010). Erste Ergebnisse einer Übersichtsarbeit zeigten außerdem Zusammenhänge zwischen der Legalisierung des Freizeitgebrauchs und dem Anstieg des Cannabiskonsums bei Studenten in den USA (Smart & Pacula, 2019). Die Ergebnisse im Zusammenhang mit Jugendlichen sind jedoch uneindeutig. In einer aktuellen Studie zeigte sich allerdings für Jugendliche zwischen 10 und 20 Jahren eine deutlich erhöhte Wahrscheinlichkeit (AOR: 6,85,  $p = 0,001$ ) für den Cannabiskonsum bei einer Legalisierung des Freizeitkonsums (Bailey et al., 2020).

### **2.5.2 *Gateway Hypothese und Common Liability Theory***

Vielfach wurde ein Zusammenhang zwischen dem Konsum legaler und illegaler Substanzen beobachtet. Beispielsweise geht dem Cannabiskonsum häufig der Konsum von Nikotin und Alkohol voraus (Behrendt et al., 2012; Fleming, Leventhal, Glynn & Ershler, 1989; Kandel, 1975; Roche et al., 2019). Zur Erklärung dieses Zusammenhangs zwischen dem Konsum legaler Substanzen und dem anschließenden Konsum von Cannabis bzw. auch weiteren illegalen Substanzen werden in der bestehenden Literatur meist zwei Erklärungsmodelle

gegenübergestellt (Prince van Leeuwen et al., 2011; Schneider & Diehl, 2016; Vanyukov et al., 2012): Die *Gateway-Hypothese* und die *Common Liability Theory*.

Die *Gateway Hypothese* beschreibt eine systematische Abfolge, in der Substanzen zum ersten Mal genutzt werden und postuliert einen in Etappen ablaufenden Entwicklungsprozess (Kandel & Faust, 1975). Die erste Stufe nehmen dabei Bier oder Wein oder beides ein, dann folgen Zigaretten oder Schnaps, im weiteren Verlauf dann Cannabis und auf der letzten Stufe andere illegale Drogen. Der Konsum legaler Substanzen wie Nikotin oder Alkohol stellen im Rahmen der *Gateway Hypothese* eine notwendige Zwischenstufe zwischen dem Nichtkonsum und dem Konsum von Cannabis dar (Kandel, 1975). Auch wenn diese Stufen in mehreren Studien belegt werden konnten, fehlt bisher eine schlüssige Erklärung, warum beispielsweise ein Großteil der Menschen Alkohol, aber dennoch nur ein vergleichsweise geringer Anteil illegale Substanzen konsumiert. Der fehlende Kausalitätsnachweis ist einer der größten Kritikpunkte an der *Gateway-Hypothese*. Es wird vermutet, dass sich die Reihenfolge der Substanzen zumindest teilweise besser durch nicht erfasste Merkmale erklären lässt als durch die direkte Auswirkung einer bestimmten Substanz auf den späteren Gebrauch einer anderen (Degenhardt et al., 2010).

Dem gegenüber steht die *Common Liability Theory*, die nicht die Auswirkung einer Substanz selbst als Risikofaktor für den Konsum weiterer Substanzen postuliert, sondern die individuelle Veranlagung und die soziale Umwelt als entscheidende Faktoren für den zusätzlichen Substanzkonsum annimmt (DuPont, Han, Shea & Madras, 2018; Prince van Leeuwen et al., 2011). Die *Common Liability Theory* geht davon aus, dass Personen latente Merkmale oder Prädispositionen aufweisen, die entscheidend dafür sind, wie anfällig sie für bestimmte Erkrankungen oder Verhaltensweisen wie beispielsweise den Konsum psychotroper Substanzen sind (Falconer, 1965). Im Gegensatz zur *Gateway-Hypothese* bezieht sich die *Common Liability Theory* sowohl auf das individuelle Risiko für den Substanzkonsum überhaupt als auch auf das Ausmaß des Konsums der jeweiligen Substanzen (Vanyukov et al., 2012), d.h. je mehr Risikofaktoren vorhanden sind, desto wahrscheinlicher ist auch eine Steigerung des Konsumausmaßes.

## 2.6 Riskanter Konsum von Cannabis

Riskanter Konsum wird in vorliegender Arbeit in Anlehnung an die diagnostischen Kriterien des missbräuchlichen oder abhängigen Cannabiskonsums des DSM-IV definiert (American

Psychiatric Association, 1994). Für die Diagnostik eines missbräuchlichen oder abhängigen Cannabiskonsums in der Forschung ist das Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM), das von der Amerikanischen Psychiatrischen Gesellschaft (engl. American Psychiatric Association) herausgegeben wird, international der Goldstandard.

Allerdings ist in Deutschland für praktizierende Kliniker die Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD, engl.: International Statistical Classification of Diseases, Injuries and Causes of Death) für die Verschlüsselung von Diagnosen verpflichtend. Die ICD ist ebenfalls ein weltweit anerkanntes Diagnoseklassifikations- und Verschlüsselungssystem, das von der Weltgesundheitsorganisation (engl.: World Health Organisation) herausgegeben wird. Die aktuelle Ausgabe ist die ICD-10, die wiederum zwischen einem schädlichen Gebrauch und einer Cannabisabhängigkeit differenziert (World Health Organization, 1993).

Beide Diagnosesysteme berücksichtigen seelische, zwischenmenschliche und körperliche Probleme im Zusammenhang mit dem Cannabiskonsum, sowie Kontrollverlust, Toleranzentwicklung, Vernachlässigung anderer Aktivitäten und eine Fortsetzung des Konsums trotz deutlicher Schädigungen im Zusammenhang mit der Substanz (American Psychiatric Association, 1994; World Health Organization, 1993). In den aufgeführten Symptomen für die Diagnose einer Abhängigkeit finden sich im ICD-10 zusätzlich das starke Verlangen Cannabis zu konsumieren (*Craving*) sowie das Vorhandensein eines körperlichen Entzugssyndroms.

Seit dem Jahr 2013 liegt eine aktualisierte Version des DSM vor und das DSM-IV wurde offiziell vom DSM-5 abgelöst. Obwohl es auch in Deutschland bereits erste Anwendungen des DSM-5 in epidemiologischen Studien gab (Kraus, Piontek, Pabst & Gomes de Matos, 2013), fehlen bisher aktuelle epidemiologische Befunde zu cannabisbedingten Störungen nach den Kriterien des DSM-5. Die wesentlichen Änderungen im DSM-5 im Zusammenhang mit den Substanzstörungen ist die Zusammenlegung der Diagnosen Abhängigkeit und Missbrauch zu einer gemeinsamen Diagnose: Substanzgebrauchsstörung (Falkai et al., 2018; Rumpf & Kiefer, 2011). Die kategoriale Differenzierung von Missbrauch und Abhängigkeit des DSM-IV wurde im DSM-5 durch eine dimensionale Differenzierung ersetzt: Die Substanzgebrauchsstörung wird nun in unterschiedliche Schweregrade eingeteilt, sodass bei einer Cannabisgebrauchsstörung zwischen einer leichten, mittelschweren oder schweren Abhängigkeit je nach Anzahl der erfüllten Kriterien differenziert wird. Außerdem wurden im DSM-5 zusätzlich das

Verlangen bzw. *Craving* als Symptom mit aufgenommen sowie Entzugssymptome im Zusammenhang mit Cannabis.

### **2.6.1 Feststellung eines riskanten Konsums: *Severity of Dependence Scale***

Auch wenn mit Hilfe des DSM-IV die Begriffe Missbrauch und Abhängigkeit bzw. mit dem DSM-5 der Schweregrad eindeutig definiert werden, finden sich in der Literatur uneinheitliche Definitionen für ein von der Norm abweichendes Konsumverhalten (Hoch et al., 2018). Das erschwert eine Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Studien und die Quantifizierung der unterschiedlichen Konsumverläufe bzw. Konsumentengruppen im Zusammenhang mit Cannabis. Weitere häufig gebrauchte Begriffe sind neben dem riskanten, missbräuchlichen, schädlichen oder abhängigen Konsum auch der risikoreiche, problematische oder klinisch bedeutsame Konsum.

Eine Möglichkeit zur Vereinheitlichung und damit auch zur Vergleichbarkeit ist die Anwendung validierter Interview- oder Testverfahren. Für bekannte Studien mit großen Stichproben zum Cannabiskonsum in Deutschland (Behrendt, Wittchen, Höfler, Lieb & Beesdo, 2009; Perkonigg et al., 1999; Seitz et al., 2019) wurde zur Einschätzung eines riskanten Konsums beispielsweise das M-CIDI (*Münchener Composite International Diagnostic Interview* von Wittchen et al. (1995)) eingesetzt. Mit Hilfe des Interviews werden die Kriterien für eine Diagnose nach dem DSM-IV erfasst.

Ein weiteres gängiges - und in der vorliegenden Arbeit angewandtes - Instrument zur Feststellung eines riskanten Konsumverhaltens ist die *Severity of Dependence Scale* (SDS) (Gossop et al., 1995). Die SDS ist eine kurze und leicht zu handhabende Skala, die mit fünf Fragen die hauptsächlich psychologischen Komponenten abdeckt, wie Probleme beim Konsumverzicht und die Kontrollwahrnehmung. Die SDS stellt ein effektives Testverfahren dar, das eine valide Aussage ermöglicht, ob die Kriterien des DSM-IV einer Cannabisabhängigkeit wahrscheinlich zutreffen oder nicht (Steiner, Baumeister & Kraus, 2008). Festzuhalten ist, dass Testverfahren bzw. Screenings lediglich der Unterscheidung zwischen Personen dienen, bei denen wahrscheinlich eine Erkrankung vorliegt, von denen, bei denen wahrscheinlich keine Erkrankung vorliegt, und letztlich können sie keine klinische Diagnostik ersetzen (Wilson, Jungner & World Health Organization, 1968). Für die SDS konnte gezeigt werden, dass bei der Auswertung die Wahl des Cut-off, d.h. ab welchem Wert von einem riskanten Konsum aus-

gegangen werden kann, unterschiedlich genau zwischen wahrscheinlich Erkrankten und wahrscheinlich Nicht-Erkrankten differenzierte, abhängig von der untersuchten Stichprobe. Einige Studien deuten darauf hin, dass es kein einheitliches diagnostisches Kriterium für die SDS gibt und der Cut-off für die jeweiligen Stichproben definiert werden sollte. Steiner et al. (2008) zeigten beispielsweise einen optimalen Cut-off von 2 in der Allgemeinbevölkerung, sowie die Möglichkeit einer geschlechtsspezifischen Unterscheidung (männlich: 4, weiblich: 2). Swift, Copeland und Hall (1998) berichteten einen Cut-off von 3 bei langjährigen Cannabiskonsumenten und Martin, Copeland, Gates und Gilmour (2006) empfahlen bei ausschließlich jungen Cannabiskonsumenten zur Differenzierung einen Cut-off von 4.

## **2.6.2 Häufigkeit des riskanten Konsums**

Auch wenn die Definitionen teils uneinheitlich sind, geben Beobachtungen zur Inanspruchnahme von Behandlungen im Zusammenhang mit Cannabis einen ersten Einblick, wie groß der Anteil derjenigen Konsumenten ist, die Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem Konsum von Cannabis haben und wahrscheinlich ein riskantes Konsumverhalten aufweisen. Auf der ganzen Welt – mit Ausnahme von Afrika – stieg der Anteil der Menschen, die sich wegen Störungen im Zusammenhang mit dem Cannabiskonsum als Hauptdiagnose in Behandlung begeben in den letzten Jahren (World Drug Report, 2020). Auch der letzte EMCDDA-Bericht weist für Europa auf einen Anstieg der Erstklienten hin, die eine Behandlung wegen Cannabis in Anspruch nahmen (EMCDDA, 2020). Es wurde außerdem geschätzt, dass 1 % der Erwachsenen in der europäischen Union Hochrisiko-Konsumenten sind, die etwa täglich oder fast täglich Cannabis konsumieren (EMCDDA, 2020). Allerdings nimmt vermutlich nur ein geringer Anteil überhaupt Hilfe in Anspruch. Es ist anzunehmen, dass nur etwa 10 % der abhängigen Cannabiskonsumenten Hilfe aufsuchen (Stephens, Roffman, Fearer, Williams & Burke, 2007).

Daten der deutschen Suchthilfestatistik zeigen, dass die Inanspruchnahme von Behandlungen im Zusammenhang mit Cannabis auch in Deutschland hoch ist. Personen mit Störungen durch Cannabis – neben Störungen durch Alkohol – stellten im Jahr 2019 eine der zwei größten Hauptdiagnosegruppen in Deutschland dar (Daubert, Künzel, Schwarzkopf, Specht & Fachbeirat Suchthilfestatistik, 2020). Gestützt wird diese Einschätzung auch durch die Auswertung von Krankenkassendaten. Die Behandlungskosten auf Grund von Cannabis wurden auf etwa 975 Millionen Euro pro Jahr geschätzt (Effertz, Verheyen & Linder, 2016).

Prävalenzen zum riskanten Konsum nach DSM-IV wurden im Suchtsurvey 2018 erhoben. Die Daten lieferten Hinweise, dass etwa 8 % der Cannabiskonsumenten einen missbräuchlichen Konsum und 9,3 % eine Cannabisabhängigkeit entwickelten (Seitz et al., 2019). Differenziert nach Altersgruppen wurde deutlich, dass die unter 30-Jährigen die höchsten Prävalenzen für cannabisbezogene Störungen aufwiesen. Unter den 18-20-jährigen Konsumenten erfüllten in genannter Studie etwa 17 % die Kriterien für einen missbräuchlichen oder abhängigen Cannabiskonsum. In der Altersgruppe der 25-29-Jährigen lag dieser Anteil bei 22,1 % und stellte damit unter Konsumierenden die Altersgruppe mit der höchsten Prävalenz cannabisbezogener Störungen dar. Eine Analyse cannabisbedingter Störungen bei Erwachsenen deutete darauf hin, dass die Prävalenzen für einen missbräuchlichen oder abhängigen Konsum in den letzten 20 Jahren überwiegend stabil geblieben sind, trotz steigender Lebenszeitprävalenzen (Seitz et al., 2019).

### **2.6.3 Faktoren, die einen riskanten Konsum beeinflussen**

Bisherige Studien konnten zeigen, dass zum einen der frühe Erstkonsum und zum anderen ein regelmäßiger Cannabiskonsum, d.h. wöchentlicher oder täglicher Konsum, einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsums hatten (Leung, Chan, Hides & Hall, 2020; Richter, Pugh & Ball, 2017). Dieser Zusammenhang zeigte sich besonders deutlich für jugendliche Cannabiskonsumenten und verdeutlicht einmal mehr, dass das Jugendalter eine vulnerable Phase für den Konsum von Cannabis darstellt. Auch wenn der Konsum von Cannabis für die Mehrzahl der Jugendlichen ein passageres Phänomen darstellt und nur ein Teil der Konsumenten einen riskanten Konsum aufweist, entwickeln sich in dieser Phase des Lebens durchaus stabile und länger andauernde Konsummuster (Wittchen, Perkonigg, Lachner & Nelson, 1998).

Wie bereits beim Einstieg mit Cannabis gezeigt werden konnte, ist für die Entwicklung eines riskanten Konsumverlaufs der Konsum weiterer Substanzen entscheidend. In einer Übersichtsarbeit zeigte sich ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen dem Co-Konsum von Tabak und der Häufigkeit einer Cannabisabhängigkeit (Peters et al., 2012). Des Weiteren zeigte sich, dass sich die Rate für Cannabisabhängigkeit verdoppelte, wenn vor dem ersten Cannabiskonsum bereits ein multipler Substanzkonsum berichtet wurde (Chen, O'Brien & Anthony, 2005). Neben dem Konsum weiterer Substanzen stellten auch das Vorhandensein affektiver Erkrankungen (Wittchen et al., 2007), das Alleinleben oder finanziellen Schwierigkeiten (van der Pol

et al., 2013) Risikofaktoren für die Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsums dar. In einer überwiegend klinischen Stichprobe zeigte sich außerdem, dass das Risiko für einen riskanten Konsum stieg, wenn Cannabis alleine konsumiert wurde im Gegensatz zu einem Konsum aus sozialen Gründen (Creswell, Chung, Clark & Martin, 2015).

Aktuelle Daten aus den USA und Kanada legen außerdem nahe, dass es zwischen den Legalisierungen in einigen Staaten und höheren Prävalenzen des regelmäßigen Cannabiskonsums einen Zusammenhang geben könnte. Die Prävalenzen des mindestens täglichen, wöchentlichen und monatlichen Cannabiskonsums waren beispielsweise in den "legalen" US-Bundesstaaten (11,3 %, 18,2 % bzw. 25,0 %) deutlich höher als in den "illegalen" US-Bundesstaaten (7,4 %, 11,6 % bzw. 16,8 %) (Goodman et al., 2020).

Für den Verlauf des Cannabiskonsums - ebenso wie für Alkohol oder Nikotin – sind in der Jugend die familiären Umweltfaktoren eher ausschlaggebend, scheinen dann im Laufe des jungen Erwachsenenalters jedoch allmählich an Bedeutung zu verlieren (Kendler, Schmitt, Aggen & Prescott, 2008). Mit zunehmendem Alter wiederum scheinen die genetischen Faktoren an Bedeutung für die Entwicklung eines riskanten Konsums zu gewinnen. Es wird geschätzt, dass sich das Ausmaß des riskanten Cannabiskonsums zu etwa 60 % über genetische Faktoren erklären lässt (Palmer et al., 2012). Damit verringern sich mit steigendem Lebensalter auch die Möglichkeiten Einfluss zu nehmen.

## **2.7 Ausstieg aus dem Cannabiskonsum**

Der Ausstieg aus dem Cannabiskonsum lässt sich nur für einen bestimmten Zeitraum definieren, da die Möglichkeit eines erneuten Einstiegs bis zum Lebensende bestehen bleibt. Diesem Umstand ist vermutlich geschuldet, dass epidemiologische Studien mit Prävalenzen zu Aussteigern nicht vorliegen. Allerdings lassen die mit zunehmendem Alter sinkenden 12-Monatsprävalenzen darauf schließen, dass die Mehrzahl der Cannabiskonsumenten den Konsum im Laufe ihres Lebens wieder einstellt (Seitz et al., 2019). Zusätzlich liegen vereinzelt Studien mit langen Beobachtungszeiträumen vor, die Hinweise auf Prävalenzen zum Ausstieg liefern.

### **2.7.1 Empirie zu Konsumverläufen**

Eine der Studien zu Konsumverläufen aus Deutschland konnte zeigen, dass zwei Drittel der Personen, die bei Studienbeginn maximal viermal Cannabis konsumiert hatten, den Cannabis-

konsum 10 Jahre nach der ersten Befragung wieder eingestellt hatten (Perkonigg et al., 2008). In einer weiteren Studie, die eine repräsentative deutsche Stichprobe untersuchte, wurde der Cannabiskonsum etwa 42 Monate beobachtet (von Sydow et al., 2001). Etwa 50 % der Konsumenten hatten nach 42 Monaten den Konsum von Cannabis zwischen ihrem 20. und 30. Lebensjahr wieder eingestellt, die andere Hälfte der Konsumenten nutze Cannabis gelegentlich oder sogar häufiger als vorher. Allerdings zeigte sich, dass die Aussteigerquote bei den älteren Konsumenten (18 – 24 Jahre zur ersten Befragung) höher lag als bei den jüngeren Konsumenten (14 – 17 Jahre zur ersten Befragung): Mehr als 60 % der älteren Kohorte hatte den Konsum nach etwa 42 Monaten wieder eingestellt. Der Ausstieg aus dem Cannabiskonsum stellt insgesamt ein vernachlässigtes Forschungsfeld dar, obwohl Ergebnisse zu Faktoren, die mit dem Ausstieg im Zusammenhang stehen, eine wichtige Grundlage für Prävention und Gesundheitsförderung bieten können.

### **2.7.2 Faktoren, die den Ausstieg aus dem Cannabiskonsum beeinflussen**

Ein Faktor, der mit dem Ausstieg aus dem Cannabiskonsum bedeutsam assoziiert zu sein scheint, ist die Häufigkeit des Cannabiskonsums. So verringerte ein regelmäßiger, hochfrequenter Konsum in einer der genannten Studien die Wahrscheinlichkeit eines Ausstiegs und erhöhte diese bei seltenem Konsum (Perkonigg et al., 2008). Verlaufsstudien weisen darauf hin, dass der Cannabiskonsum im Laufe der Zeit eher stabil bleibt, wobei sich für Jugendliche, die häufig Cannabis konsumiert hatten, eher geringe Remissionsraten bis zum 34. Lebensjahr zeigten (Perkonigg et al., 2008). Etwa 46 % der Konsumierenden, die mindestens fünfmal in ihrem Leben Cannabis genutzt hatten, konsumierten auch 10 Jahre nach dem Erstkonsum weiterhin Cannabis. Für Erstkonsumenten mit weniger als fünf Konsumereignissen war die Wahrscheinlichkeit eines Ausstiegs aus dem Cannabiskonsum doppelt so hoch. Die Unterschiede in der Konsumhäufigkeit konnten auch in einer weiteren Studie gezeigt werden, allerdings ergaben sich die Unterschiede zwischen Aussteigern und Konsumenten erst im weiteren Verlauf des jungen Erwachsenenalters (J.S. Brook, Zhang, Leukefeld & D.W. Brook, 2016). Es zeigte sich außerdem in einer weiteren Studie, dass das Vorliegen einer Cannabisabhängigkeit mit einer geringeren Chance eines Ausstiegs aus dem Cannabiskonsum assoziiert war (Calabria et al., 2010). Global fanden sich Remissionsraten von etwa 17 % bei einer Cannabisabhängigkeit. Aber nicht nur die Häufigkeit des Konsums hat einen Einfluss auf den Ausstieg. Auch die individuelle Wirkung der Substanz bzw. die erwartete Wirkung beeinflusst den Verlauf des weiteren Konsums. So können negative, psychoseähnliche

Erlebnisse im Zusammenhang mit Cannabis die Motivation den Konsum zu beenden erhöhen (Sami, Notley, Kouimtsidis, Lyskey & Bhattacharyya, 2018). Im Gegensatz dazu erhöhte eine positive Wirksamkeitserwartung (z.B. „*Wenn ich Cannabis nutze, kann ich mich sofort besser entspannen.*“) das Risiko rückfällig zu werden und erschwerte den Ausstieg aus dem Konsum unabhängig von der Motivation aufzuhören zu wollen (Boden, McKay, Long & Bonn-Miller, 2013).

Weitere Faktoren die einen Einfluss darauf haben, ob der Konsum eingestellt wird oder nicht, sind auch außerhalb des individuellen Konsumverhaltens und -erlebens zu finden. Das Risiko 10 Jahre nach dem ersten Konsum weiterhin Cannabis zu konsumieren, stieg in bereits genannter Studie beispielsweise durch Faktoren wie den Cannabiskonsum von *Peers*, bedeutsame Lebensereignisse wie Trennungen oder Arbeitsplatzverlust und dem Vorhandensein einer Alkoholabhängigkeit (Perkonigg et al., 2008). Faktoren, die den Ausstieg begünstigen, sind unter anderem das weibliche Geschlecht, ein höheres Lebensalter, verheiratet und erwerbstätig zu sein sowie kein weiterer Substanzkonsum in der Vergangenheit (Aitken, DeSantisa, Harford & Fe Cesc, 2000). Auch die Übernahme von Verantwortung in neuen sozialen Rollen erhöhte in einer Studie die Chance für den Ausstieg aus dem Cannabiskonsum. Für Frauen ist beispielsweise Schwanger- und Mutterschaft die wichtigste soziale Rolle, die zur Beendigung des Cannabiskonsums führen kann (Chen & Kandel, 1998).



### 3 Herleitung der Fragestellungen

Im Zuge der Legalisierungsdebatte, neuer Konsumformen und einem erhöhten THC-Gehalt im Cannabis verändert sich der Kontext für den Umgang mit Cannabis in der Allgemeinbevölkerung. Auch wenn die Mehrzahl der Jugendlichen den Cannabiskonsum nach einer vorrübergehenden Phase des Experimentierens wieder einstellt oder nur gelegentlich Cannabis konsumiert, geht der Konsum für eine nicht unerhebliche Zahl an Personen mit negativen Konsequenzen einher, bis hin zu klinisch relevanten Störungsbildern. Bei der Untersuchung von Konsumverläufen und Nutzergruppen verdienen beeinflussende Faktoren des Freizeitkonsums daher besondere Aufmerksamkeit. Eine Verbesserung der Evidenzlage zu potentiellen Risikofaktoren des Cannabiskonsums leistet einen wichtigen Beitrag zum Verständnis von besonders gefährdeten Gruppen. Auf dieser Basis knüpfen die folgenden drei Studien an den bisherigen Forschungsstand an.

#### 3.1 Studie I: Longitudinale Studie zu E-Zigaretten als möglicher Prädiktor für das Experimentieren mit Cannabis

Der Einstieg in den Cannabiskonsum liegt zumeist in der Jugend (Piontek et al., 2016) und ist geprägt durch ein erstes Experimentieren und Austesten der Wirkung von Cannabis. Diese frühe Phase ist meist wegweisend für das weitere Konsumverhalten und daher von besonderem Interesse. Die vorausgehend beschriebenen Prävalenzen verdeutlichen allerdings auch, dass die Mehrheit der Jugendlichen und jungen Erwachsenen in Deutschland gar kein Cannabis probiert (Orth & Merkel, 2020). Von daher stellt sich die Frage, welche Faktoren entscheidend dafür sind, wer Cannabis ausprobiert und wer nicht.

Neue Konsumformen, wie der Gebrauch von E-Zigaretten, scheinen den Zugang zu Cannabis zu verändern und sind daher von besonderem Interesse. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Gebrauch von E-Zigaretten einen Risikofaktor für den Einstieg in den Cannabiskonsum darstellt (Chadi, Schroeder, Jensen & Levy, 2019). Longitudinale Studien, die den Zusammenhang zwischen E-Zigaretten und Cannabis untersuchten, befragten bisher allerdings ausschließlich Personen auf dem amerikanischen Kontinent, wo die Prävalenzen für den Gebrauch von E-Zigaretten höher sind als in Deutschland (Orth & Merkel, 2020; Wang et al., 2020). Zentrale Fragen der ersten Studie waren daher, ob die Nutzung von E-Zigaretten auch bei Schülern in Deutschland die Wahrscheinlichkeit für das Experimentieren mit Cannabis

erhöht und ob der Gebrauch von E-Zigaretten als Risikofaktor einzustufen ist oder lediglich eine Gruppe identifiziert, die generell ein höheres Risiko für den Konsum von Cannabis hat. Dafür sollten potentielle Prädiktoren für den Einstieg in den Cannabiskonsum in einer longitudinalen Studie bei Jugendlichen untersucht werden.

### **3.2 Studie II: Retrospektive Kohortenstudie zu Risikofaktoren des riskanten Cannabiskonsums**

Die Entwicklungen des Freizeitkonsums im Zusammenhang mit Cannabis sind vielfältig und geben Anlass, eindeutiger zwischen den Konsummustern zu differenzieren. Die Differenzierung ist für die Einordnung der Schweregrade und potentieller negativer Konsequenzen von hoher Relevanz. In der Literatur finden sich dazu allerdings kaum einheitliche Definitionen. Das erschwert die Vergleichbarkeit von Ergebnissen und eine wissenschaftliche Auseinandersetzung (Hoch, Schneider, Friemel, Keller, et al., 2018). Bekannt ist aber, dass das Risiko für negative Konsequenzen durch einen regelmäßigen, hochdosierten Cannabiskonsum deutlich erhöht ist (Hoch et al., 2018), die Behandlungserfolge von cannabisbedingten Störungen moderat sind (Gates et al., 2016) und nur wenige Cannabiskonsumenten – trotz eines riskanten Konsums – die Behandlungen in Anspruch nehmen (Stephens et al., 2007).

Die Prävention eines riskanten Konsumverlaufs hat daher einen hohen Stellenwert, auch wenn dieser nicht den häufigsten Konsumverlauf darstellt (Seitz et al., 2019). Um Präventionsmaßnahmen und Behandlungsangebote wirkungsvoll ausrichten zu können, ist die Identifikation von Risikofaktoren und Risikokonsumenten notwendig. In einer retrospektiven Kohortenstudie sollten daher die potentiellen Prädiktoren für die Entwicklung eines riskanten Konsums bei Cannabiskonsumierenden aus der Allgemeinbevölkerung unterschiedlichen Alters untersucht werden.

### **3.3 Studie III: Retrospektive Kohortenstudie zu Prädiktoren des Ausstiegs aus dem Cannabiskonsum**

Bisherige Studien fokussierten überwiegend auf die vielfältigen negativen Auswirkungen des Cannabiskonsums und auf die Entwicklung riskanter Konsummuster. Beim Ausstieg aus dem Cannabiskonsum handelt es sich allerdings um ein deutlich häufigeres Konsumverhalten, über das bisher wenig bekannt ist. Festzuhalten ist dabei, dass sich der Ausstieg aus dem Cannabiskonsum nur auf einen bestimmten Zeitraum beziehen kann, denn es ist nicht auszuschließen,

dass der Konsum zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgenommen wird. Diesem Umstand ist es vermutlich geschuldet, dass es bisher kaum Studien zum Ausstieg aus dem Cannabiskonsum gibt und die Vergleichbarkeit der wenigen vorhandenen Studien erschwert ist. Da es methodisch sehr aufwendig ist, natürliche Konsumverläufe abzubilden, waren die Beobachtungszeiträum der bisherigen Studien eher kurz und die Analysen fokussierten zumeist auf Subgruppen aus klinischen oder schulischen Stichproben. Einige wenige Studien aus Deutschland mit längeren Beobachtungszeiträumen wurden meist vor mehr als 10 Jahren durchgeführt. Trotz allem handelt es sich bei der Erforschung des Ausstiegs um ein wichtiges Forschungsfeld, um neue Ansatzpunkte für Maßnahmen zu erhalten und junge Menschen vor den Folgen des Cannabiskonsums zu schützen. Das Wissen über Faktoren, die einen Ausstieg aus dem Konsum begünstigen, ist eine wichtige Ergänzung für die Prävention und Gesundheitsförderung bei Cannabiskonsumenten.

In der dritten Studie sollte daher untersucht werden, ob Faktoren identifiziert werden können, die mit einem Konsumausstieg in Zusammenhang stehen. Es wurde auch hier eine retrospektive Kohortenstudie umgesetzt unter Konsumierenden aus der Allgemeinbevölkerung mit mindestens dreijähriger Konsumerfahrung und heterogenen Konsummustern.



## 4 Studien

Nachfolgend werden die Studien aufgeführt, die dieser kumulativen Dissertation zugrunde liegen. Die Artikel der Studien 2 und 3 sind bereits veröffentlicht und können über den jeweiligen *Digital Object Identifier* (DOI) als online veröffentlichter Zeitschriftenbeitrag eingesehen werden. Die Eigenanteile der Autorin der jeweiligen wissenschaftlichen Arbeiten sind Anhang A zu entnehmen.

### 4.1 Übersicht zu den Studien

#### Studie I

##### **Longitudinale Studie zu E-Zigaretten als möglicher Prädiktor für das Experimentieren mit Cannabis**

Seidel, A.-K., Morgenstern, M., Galimov, A., Pedersen, A., Isensee, B., Goecke, M. & Hanewinkel, R. *Use of electronic cigarettes as a predictor of cannabis experimentation: A longitudinal study among German youth.* Manuscript submitted for publication to Nicotine & Tobacco Research.

#### Studie II

##### **Retrospektive Kohortenstudie zu Risikofaktoren des riskanten Cannabiskonsums**

Seidel, A.-K., Morgenstern, M. & Hanewinkel, R. (2020). Risikofaktoren für einen riskanten Cannabiskonsum. *Nervenarzt*, 91 (11), 1040-1046, doi: 10.1007/s00115-020-00930-z.

#### Studie III

##### **Retrospektive Kohortenstudie zu Prädiktoren des Ausstiegs aus dem Cannabiskonsum**

Seidel, A.-K., Pedersen, A., Hanewinkel, R. & Morgenstern, M. (2019). Cessation of cannabis use: A retrospective cohort study. *Psychiatry Research*, 279, 40-46, doi: 10.1016/j.psychres.2019.07.003



**4.2 Studie I: Longitudinale Studie zu E-Zigaretten als möglicher Prädiktor für das Experimentieren mit Cannabis**

## **Use of electronic cigarettes as a predictor of cannabis experimentation: A longitudinal study among German youth**

Ann-Kathrin Seidel, Institute for Therapy and Health Research, IFT-Nord gGmbH, Harmsstr. 2, D-24114 Kiel, Germany

Matthis Morgenstern, PhD, Institute for Therapy and Health Research, IFT-Nord gGmbH, Harmsstr. 2, D-24114 Kiel, Germany

Artur Galimov, MD, Institute for Health Promotion and Disease Prevention Research, Department of Preventive Medicine, Keck School of Medicine, University of Southern California, 2001 N Soto St., 3rd Floor, Los Angeles, CA 90089-9239, USA

Anya Pedersen, PhD, Clinical Psychology and Psychotherapy, Department of Psychology, University of Kiel, Olshausenstr. 62, 24118 Kiel, Germany

Barbara Isensee, PhD, Institute for Therapy and Health Research, IFT-Nord gGmbH, Harmsstr. 2, D-24114 Kiel, Germany

Michaela Goecke, Federal Centre for Health Education, Maarweg 149-161, D-50825 Köln, Germany

Reiner Hanewinkel, PhD, Institute for Therapy and Health Research, IFT-Nord gGmbH, Harmsstr. 2, D-24114 Kiel, Germany

### **Corresponding author:**

Reiner Hanewinkel, e-mail: hanewinkel@ift-nord.de

This article version is a preliminary version of the authors, which is submitted to *Nicotine & Tobacco Research* and has not yet been accepted for publication. Please do not copy without permission.

*Copyright © The Authors, 2020.*

Seidel, A.-K., Morgenstern, M., Galimov, A., Pedersen, A., Isensee, B., Goecke, M. & Hanewinkel, R. *Use of electronic cigarettes as a predictor of cannabis experimentation: A longitudinal study among German youth.* Manuscript submitted for publication to Nicotine & Tobacco Research.

## Implications

The study confirms a prospective association between e-cigarette use and initiation of cannabis experimentation independent of other risk factors. It suggests that youth with a low propensity to use substances (low sensation-seekers and non-smokers) are more strongly influenced by e-cigarettes than high-risk youth.

## Abstract

**Introduction:** Experimentation with e-cigarettes is rising among youth, and there are concerns that e-cigarettes could be a new risk factor for initiating substance use. This study aimed to investigate whether e-cigarette use longitudinally predicts experimentation with cannabis.

**Methods:** During 2017-2019, a prospective cohort study with an observation period of 18 months was conducted with 3,040 students from Germany who had never used cannabis (mean age = 14.8). A multiple poisson regression was used to investigate whether e-cigarette use was an independent predictor of future cannabis use.

**Results:** Lifetime e-cigarette use was reported by 29.4 % of the survey population (n = 894) at baseline, and 17.4 % (n = 529) initiated cannabis use during the observation period. Among e-cigarette ever users, the initiation rate was 34.5 % compared to 10.4 % of never users. Results were robust to adjustment for age, sex, migrant status, type of school, sensation seeking, peer cannabis use, the use of alcohol and conventional cigarettes (ARR = 1.83; 95 % CI: 1.48-2.25). Further analyses revealed that the association between the use of e-cigarettes and cannabis experimentation was stronger among youth with low sensation seeking scores and no conventional cigarette use at baseline.

**Conclusion:** E-cigarette use may increase the risk of subsequent initiation of cannabis use. This association seems to be stronger for youth who have a lower risk for substance use in general. Future studies need to investigate whether this is only true for experimental or also more frequent cannabis use.

## Introduction

In recent years, e-cigarette use among U.S. adolescents has increased dramatically. Past 30-day vaping among U.S. high school students has increased from 1.5 % in 2011 to 20.8 % in 2018.<sup>1</sup> In 2020, approximately 19.6 % of high school students reported past 30-day vaping, which reflects a decline in current e-cigarette use, nevertheless 3.6 million U.S. students still currently used e-cigarettes.<sup>2</sup> Adolescent e-cigarette use in European countries is also on the rise. For instance, in Germany, past 30-day e-cigarette use among 12 to 17-year-old adolescent nearly doubled from 2015 to 2019.<sup>3</sup> A few studies have suggested that an increasing popularity of pod mod devices (JUUL type devices) is one of the primary reasons associated with recent e-cigarette uptake among youth. These devices come in various flavors that appeal to minors and can be used discreetly.<sup>4</sup> The rapid expansion of vaping among minors prompted the U.S. Surgeon General to declare it a youth epidemic.<sup>5</sup>

There is an ongoing debate about the impact of e-cigarettes on public health.<sup>6,7,8,9</sup> While a few studies have speculated that e-cigarettes are safer than combustible cigarettes, long-term effects associated with vaping have not yet fully understood. Moreover, a growing evidence indicates that youth who are using e-cigarettes have higher odds of initiating conventional tobacco use, dual use, as well as illicit drug use, such as cannabis compared to their non-using peers.<sup>10,11</sup> More specifically, a recent meta-analysis study demonstrated that the odds of current and subsequent cannabis use were higher in youth who had an e-cigarette use history compared to those who did not.<sup>12</sup> Additionally, prospective bidirectional associations between e-cigarette and cannabis use were reported in a large sample of U.S. college students (n = 4,670), with a stronger support for the path from e-cigarette use to subsequent cannabis use.<sup>13</sup>

While an association between e-cigarette use and subsequent cannabis use has been established, little is known about the mechanisms that account for this link. Using e-cigarettes could provide an opportunity to learn how to handle with batteries, chargers and flavors,<sup>14</sup> thus, one study speculated that this experience could facilitate the transition from vaping nicotine to vaping cannabis with the same e-devices.<sup>15</sup> In such a way, a recent study conducted among U.S. students (n = 14,560) demonstrated that a majority (75.1 %) of past 30-day e-cigarette users reported vaping nicotine, cannabis, or multiple substances, while only 24.9 % reported vaping just flavoring.<sup>16</sup>

In 1975 Denise Kandel and her colleagues described the systematic trends in stages and sequences of substance use among youth: alcohol and tobacco use progress to cannabis use which in turn precedes the use of illicit drugs. This pattern became known as the 'gateway hypothesis'.<sup>17,18</sup> Numerous studies have tested this hypothesis by controlling for several confounders, yet the underlying mechanisms of the observed associations remain controversial. A recent experimental study demonstrated that seven-week exposure to e-cigarette vapor and combustible cigarette smoke is associated with higher odds of addiction-related neurochemical and behavioral effects in mice compared to air exposure.<sup>19</sup> More specifically, both e-cigarette vapor and cigarette smoke exposure increase the sensitivity to rewarding effects of delta-9-tetrahydrocannabinol ( $\Delta^9$ -THC) and leads to long-lasting neurobiological changes in mice, thus suggesting that they share the gateway effect that has been attributed to chronic nicotine exposure. These results support nicotine as a gateway drug regardless of the method: cigarettes or e-cigarettes.

On the other hand, it has also been suggested that using e-cigarettes is merely a marker for risk-taking individuals in general - reflecting a common liability for substance use, e.g., e-cigarette users are more likely to smoke cigarettes and use alcohol, which is also associated with using cannabis.<sup>20,21</sup> The basis of the common liability hypothesis is that predisposition, socialization or addiction increases the risk of progressing to the use of another substance, rather than the use of a particular drug.<sup>22</sup>

To date, there are no studies that examined the association between e-cigarette use and subsequent cannabis use outside the American continent. The aim of the present study therefore was to further investigate this association in a large German sample. Additionally, we evaluated whether the use of e-cigarettes identifies a high-risk population, e.g., high sensation seekers, who have a higher risk of using cannabis anyway, or whether e-cigarettes also increase the risk of experimenting with cannabis for those who have a low propensity to use substances.

## Methods

### Participants and procedures

Data were collected as part of a longitudinal cluster-randomized study evaluating a school-based binge drinking prevention program. In the two-wave (Baseline: November/December 2017, Follow-Up: May/June 2019), three-arm (two interventions versus control) prospective study presented here, a total of 74 schools with 323 classes in the federal state of North Rhine Westphalia in Germany were included.

The German school system has several types of secondary schools (i.e. *Hauptschule*, *Realschule*, *Oberschule*, *Gemeinschaftsschule*, *Gymnasium*) that mainly differ with regard to the academic skills of their students and graduation level (i.e. students normally graduate from school after 10<sup>th</sup> – 13<sup>th</sup> grade [at age of 17-19], depending on school type). Among 74 schools that agreed to participate in our study, 25 (33.8 %) were schools with a high academic track (“*Gymnasien*”), 23 (31.1 %) schools with a medium to high academic track (“*Gemeinschaftsschulen*”), 15 (20.3 %) schools with a low to medium academic track (“*Realschulen*”), and 11 (14.8 %) schools with a low academic track (“*Hauptschulen*”).

The students themselves and students’ parents were informed in writing about the project and had the right to object to the participation of their child in the study. Adolescents’ and parents’ written informed consent were obtained prior to conducting the study.

The data collection was conducted by the teachers in the classroom through self-completed anonymous questionnaires during one school hour (45 min). To permit the linking of individual baseline and follow-up data while maintaining anonymity, the students generated an anonymous seven-digit individual code, a procedure that had been tested in previous studies.<sup>23</sup> At the end of the assessment, all questionnaires were placed in an envelope sealed in front of the class. Each student was assured that neither teachers nor parents would see the answered questionnaires.

The study was approved by the ethics committee of the German Society of Psychology (DGPs), registered with the German Registry of Clinical Studies (DRKS00013273) and had no ethical concerns.

## Measures

*Cannabis use at Baseline and Follow-up:* The cannabis use was measured using the question: ‘*In your lifetime, how many times have you used cannabis so far?*’ (not at all/only a few puffs/1–19/20–100/more than 100).

*E-cigarette use at Baseline:* E-cigarette use was measured using the question: ‘*In your lifetime, how many times have you vaped e-cigarettes/e-hookah so far?*’ (not at all/only a few puffs/1–19/20–100/more than 100).

*Baseline Sensation seeking:* Sensation seeking was measured by asking: ‘*How often do you do dangerous things to have fun?*’ and ‘*How often do you do exciting things, even if they are dangerous?*’. Response options for each statement were on a five-point scale ranging from ‘*not at all*’ to ‘*very often*’. This scale was adopted from Stephenson and colleagues. The reliability of the scale was high (Cronbach’s alpha = .84); we took the average of these two items to create sensation seeking scale variable.<sup>24</sup>

*Baseline Peer cannabis use:* Peer cannabis use was measured by a single self-reported item ‘*How many of your friends used cannabis?*’ (none, few of them, some, most of them, all).

*Baseline cigarette and alcohol use:* The consumption of cigarettes was measured using the question, ‘*In your lifetime, how many times have you used cigarettes?*’ (not at all/only a few puffs/1–19/20–100/more than 100). Experiences with alcohol were measured by using the item, ‘*Have you used alcohol?*’ (yes/yes, only a few sips/no).

*Covariates:* Additionally, age, sex, and type of school attended were collected. Migration status was measured with the question of which language was predominately spoken at home (any other than German = migrant status).

## Statistical analyses

All data analyses were conducted using the Stata statistical software (StataCorp LLC, Texas, USA, Version 15.1). The chi-square test and the t-test were used for attrition analyses (differences between adolescents who could be re-contacted and those who were not). A multiple poisson regression with cluster-robust standard errors for the school level was used for the prediction of cannabis use (1 = at least a few puffs, 0 = never) at follow-up. Baseline variables such as demographic characteristics, peer cannabis use and the use of cigarettes and alcohol were selected a priori as covariates. The following variables were dichotomized: School type (1 = high academic school, 0 = middle or low academic school), sensation seeking (1 = high sensation seeking > 2 (median = 2), 0 = other), peer cannabis use (1 = at least few, 0 = none), cigarette and alcohol use (1 = only a few puffs/sips, 0 = no ever use). All variables (gender, age, school type, migrant status, sensation seeking, peer cannabis use, conventional cigarette use, and alcohol use) were included in the adjusted estimation including the group classification (control vs. intervention). Data were excluded from multiple analysis if any single value was missing (listwise deletion). In a further analysis, interaction terms between e-cigarette use and all other predictors were included to test for moderation effects. All tests were two-sided and  $P$  values  $<.05$  were considered statistically significant.

## Results

### Sample characteristics and attrition analysis

A total of 6,084 students were surveyed at baseline. Of these, 5,117 (84.9 %) reported that they had never tried cannabis at any time in their life. A total of  $N = 3,040$  cannabis never-users could be reached again 18 months later, (attainment rate of 59.5 %). Table 1 shows the characteristics of the sample, both for the entire study population at baseline and the remained sample included in the analysis (mean age: 14.8 years; 44.5 % male). Differences between former never-cannabis users who could be re-contacted and those who could not be re-contacted show the extent of selective attrition of participants. Participants were more frequently re-contacted if they were female, younger, visited high academic schools, had a non-migrant status, had lower scores on the personality trait sensation seeking, reported no cannabis peer use, had less often used e-cigarettes or cigarettes, and more often used alcohol.

**Table 1 Baseline characteristics of never cannabis users and differences between those lost to follow-up and those remaining.**

<b>Baseline characteristics<sup>a</sup></b>	<b>Total at baseline</b>	<b>Never cannabis users lost to follow- up</b>	<b>Remaining never cannabis users</b>	<b>P</b>
	<b>n = 5,117</b>	<b>n = 2,077</b>	<b>n = 3,040</b>	
Male sex	2,401 (46.9 %)	1,049 (50.5 %)	1,352 (44.5 %)	< 0.001 <sup>b</sup>
Age				
11-14 years	1,865 (36.5 %)	445 (21.4 %)	1,420 (46.7 %)	
15 years	1,842 (36.0 %)	808 (38.9 %)	1,034 (34.0 %)	< 0.001 <sup>b</sup>
16 years	993 (19.4 %)	576 (27.7 %)	417 (13.7 %)	
≥ 17 years	403 (7.9 %)	243 (11.7 %)	160 (5.3 %)	
School Type: low/middle academic	3,056 (59.7 %)	1,536 (74.0 %)	1,520 (50.0 %)	< 0.001 <sup>b</sup>
Migrant status (yes)	1,759 (34.4 %)	820 (39.5 %)	939 (30.9 %)	< 0.001 <sup>b</sup>
Sensation Seeking (Scale 1-5)				
Mean (SD)	2.1 (0.9)	2.2 (1.0)	2.1 (0.9)	0.004 <sup>c</sup>
Cannabis peer use (at least few)	1,341 (26.2 %)	633 (30.5 %)	708 (23.3 %)	< 0.001 <sup>b</sup>
E-cigarettes ever (yes)	1,731 (33.8 %)	837 (40.3 %)	894 (29.4 %)	< 0.001 <sup>b</sup>
Conventional cigarettes ever (yes)	1,343 (26.3 %)	654 (31.5 %)	689 (22.7 %)	< 0.001 <sup>b</sup>
Alcohol ever (yes)	4,118 (80.5 %)	1,631 (78.5 %)	2,487 (81.8 %)	0.005 <sup>b</sup>

**Abbreviation:** SD = standard deviation

<sup>a</sup> Totals vary because of missing values.

<sup>b</sup> Calculated by using the  $\chi^2$  test.

<sup>c</sup> Calculated by using the independent samples *t* test.

### Association between lifetime e-cigarette use at baseline and experimentation with cannabis during the observation period

During the follow-up period of 18 months, 17.4 % (n = 529) of the 3,040 never cannabis users at baseline used cannabis for the first time in their life. Frequency of cannabis initiation was 34.5 % in the group of baseline ever e-cigarette users and 10.4 % in the group of e-cigarette never users ( $\chi^2 = 250.34$ ,  $p < 0.001$ ). After adjusting for all listed variables (Table 2), e-cigarette ever users at baseline were more likely to report cannabis experimentation during the following 18 months (ARR = 1.83; CI: 1.48-2.25). Additionally, being male, having higher scores in sensation seeking, using conventional cigarettes and alcohol had significantly elevated adjusted relative risk for experimenting with cannabis. No associations were found for age, school type and migrant status.

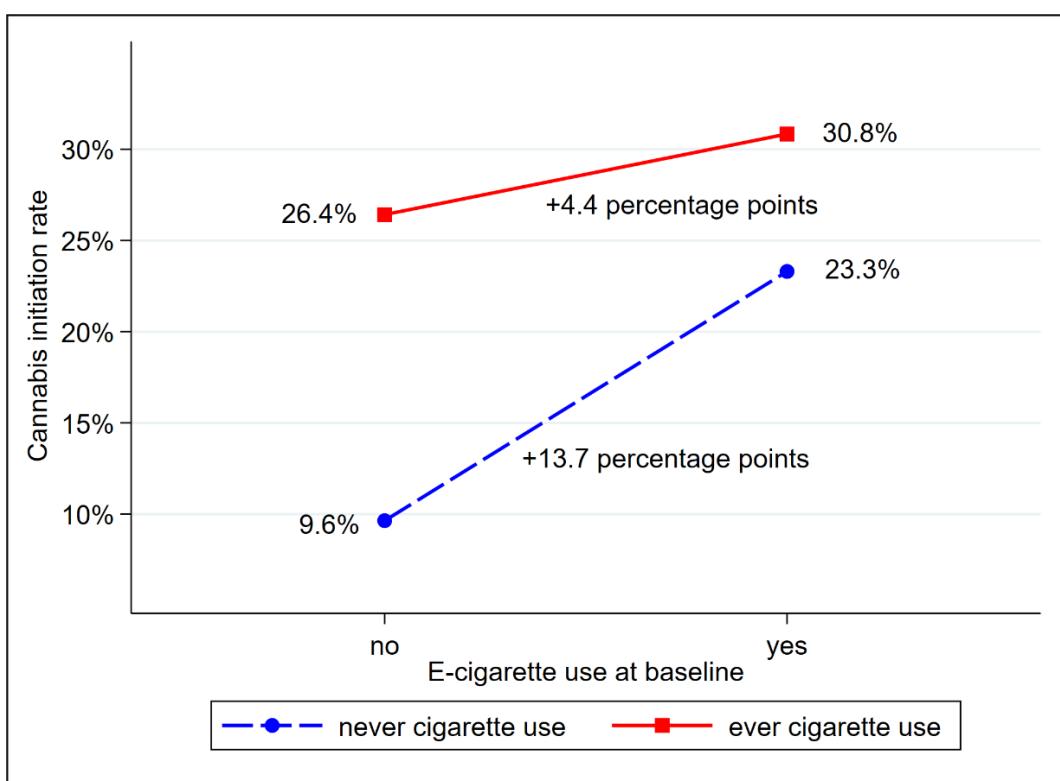
**Table 2 Association of baseline ever e-cigarette use and covariates with cannabis experimentation at 18-month follow-up**

Study variables at baseline	ARR <sup>a</sup>	95% CI
<i>Personal characteristics</i>		
Male sex	<b>1.50</b>	<b>[1.26-1.79]</b>
Age	0.97	[0.89-1.05]
School Type: middle/low academic track	1.00	[0.78-1.29]
Migrant status (yes)	0.94	[0.79-1.13]
Sensation seeking: > 2 (median)	<b>1.28</b>	<b>[1.09-1.49]</b>
Cannabis peer use (at least a few)	<b>1.89</b>	<b>[1.62-2.20]</b>
<i>Substance use</i>		
E-cigarettes ever (yes)	<b>1.83</b>	<b>[1.48-2.25]</b>
Conventional cigarettes ever (yes)	<b>1.71</b>	<b>[1.39-2.10]</b>
Alcohol ever (yes)	<b>3.12</b>	<b>[2.17-4.50]</b>

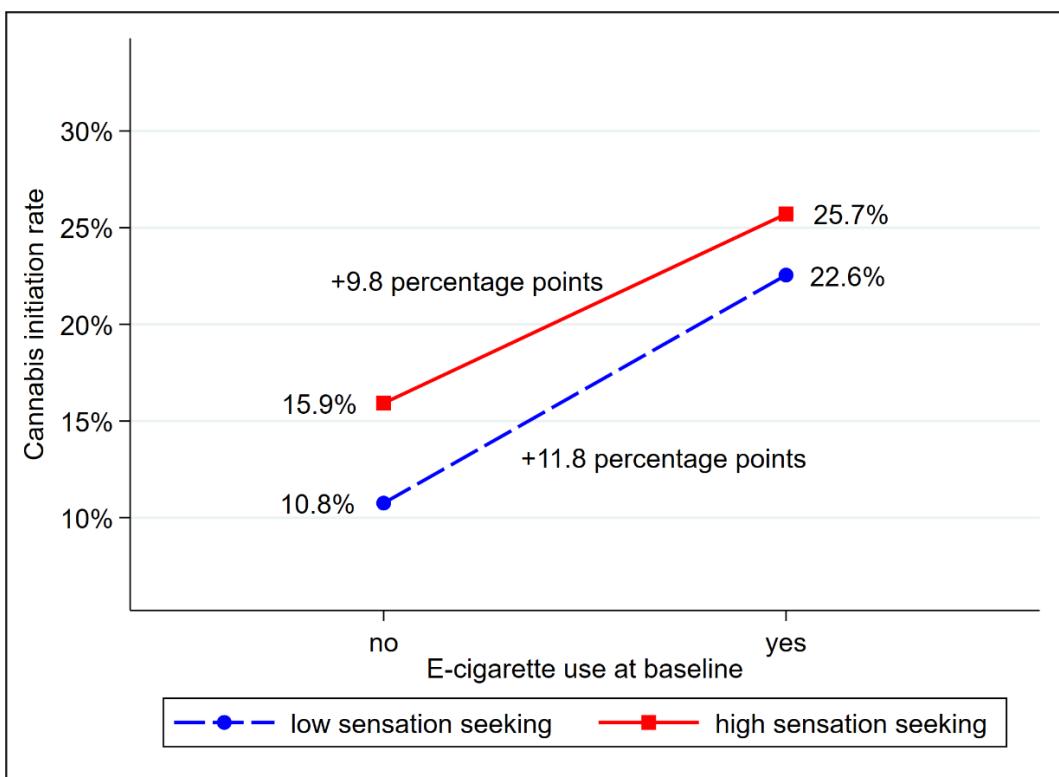
**Abbreviation:** CI = confidence interval; ARR = adjusted relative risk

<sup>a</sup> Statistically controlled for all variables in the Table incl. group classification (control vs. intervention); statistically relevant associations are marked in **bold**.

Testing for interaction effects found a significant moderation of the association between e-cigarette use and cannabis experimentation dependent on conventional cigarette use (ARR = .48, CI: .37-.64) and sensation seeking (ARR = .77, CI: .61-.97), after controlling for all listed variables in Table 2. The association was stronger for never smokers compared to students who reported lifetime cigarette smoking at baseline: As shown in Figure 1, the frequency of future cannabis experimentation increased from 9.6 % to 23.3 % (+ 13.7 percentage points) among never smokers of conventional cigarettes. However, among cigarette ever smokers, the initiation rate only increased from 26.4 % to 30.8 % (+ 4.4 percentage points). Similarly, the cannabis experimentation rate based on prior e-cigarette use had a higher increase among low sensation seekers (+ 11.8 percentage points) compared to students with high scores in sensation seeking (+ 9.8 percentage points, Figure 2).



**Figure 1 Association between ever e-cigarette use at baseline and cannabis experimentation at follow-up dependent on lifetime conventional cigarette use**



**Figure 2 Association between ever e-cigarette use at baseline and initiation of cannabis experimentation at follow-up dependent on sensation seeking**

## Discussion

In the current study, a cohort of 3,040 students who had never used cannabis in their life was observed over an 18-months period. There was evidence that ever e-cigarette use at baseline was longitudinally associated with trying cannabis: 34.5 % of the ever e-cigarette users compared to 10.4 % of the never e-cigarette users tried cannabis during the observation period. The association remained significant, even after adjusting for social-demographic and personality factors, other substance use, and cannabis use of peers. The results obtained in this study are comparable to results of a recent meta-analysis.<sup>12</sup> Chadi et al. included three longitudinal studies and found evidence that cannabis use significantly increased in youth who used e-cigarettes with an AOR of 2.43 compared to never users.

Furthermore, the interaction analysis revealed that the reported association was stronger among youth with lower sensation seeking scores and no prior smoking. Even though students with a higher risk to use cannabis – higher sensation seeking scores and former cigarette use - indeed

more often initiated cannabis use, the difference between e-cigarette users and non-users was smaller in the higher risk group. These results indicate that using e-devices like e-cigarettes is not merely a marker for risk-taking individuals, but might pose a special risk for those who would not or rarely use substances under “traditional” circumstances. These results highlight the potential negative consequences of e-cigarettes from a different perspective: the group of ever e-cigarette users who have an increased risk for subsequent cannabis experimentation is expanded by low-risk students. Numerous relevant confounders can be excluded as an explanation for this association, suggesting that the use of e-devices is a new “gateway” to cannabis experimentation, rather than an indicator for a common liability. The common liability theory pertains to initiating and subsequent cannabis experimentation among high-risk individuals, but might not explain the association for low-risk individuals. Similar results were found in studies on the effects of e-cigarettes on conventional cigarette smoking. In a prospective observational study over 2 years among young never smokers in Germany the risk of experimentation with conventional cigarettes was higher among youth with low sensation-seeking scores.<sup>25</sup>

In the past, a majority of young people using conventional cigarettes and cannabis started smoking cigarettes prior to cannabis.<sup>26</sup> Today, initiating cannabis use no longer “need” prior smoking of conventional cigarettes. Initiating substance use is simplified for young people by using e-devices and is no longer perceived as a risk taking behavior like smoking. Smoking is most widely associated with harms and negative consequences<sup>27</sup> and rates of cigarette smoking are decreasing in the US.<sup>28</sup> In contrast to this, e-cigarette use is associated with a low risk<sup>29,30</sup> e.g. by "just" flavoring or using CBD oil without nicotine. Data from the German Study on Tobacco Use showed that 7.2 % of the current e-cigarette users at least 18 years old had ever vaped cannabis.<sup>31</sup> In the U.S., the proportion of those who use cannabis via e-devices has increased in recent years among.<sup>32</sup> Already in 2016 nearly 1 in 3 high school students and 1 in 4 middle school students had ever used cannabis in e-cigarettes<sup>33</sup> and these trends are likely to continue as e-cigarettes continue to gain popularity. The interpretation of these results may indicate an increased risk for generally low-risk groups.

## Limitations and Strengths

Several limitations need to be taken into account for the interpretation of these kind of data. First, the method of data collection was based on self-reports, allowing for the possibility of recall bias. In addition, although students were assured that neither their parents nor the teachers could see the answers, students usually sit next to each other while answering the questionnaire. Hence, they might have been sceptical about anonymity, allowing for the possibility of a social desirability bias. Second, the attainment rate of 59.5 % did not reach the recommended follow-up threshold of 60-80 %<sup>34</sup> and attrition was associated with all analyzed variables. Students lost to follow-up may represent a higher risk subgroup and reduce the generalizability for the remaining survey population. Third, it was not asked which substances students vaped in their e-cigarettes. Therefore, it is uncertain if a specific substance had an impact on subsequent cannabis use or if it is just the use of the device itself. Finally, due to the limited outcome “ever use of cannabis”, this study does not allow any conclusions to the long-term impact of the use of e-cigarettes on the development of frequent cannabis use or cannabis dependence. Further research found no evidence for the gateway from e-cigarette use to persistent cannabis use.<sup>35</sup>

Nevertheless, the study has several strengths, including the currency of the topic, the prospective design, having a large sample with 3,040 students, exclusive selection of non-cannabis users at baseline to concretely determine the initiation, and considering several variables related to substance use in the statistical analyses. Additionally, the sample was interviewed during a developmentally vulnerable period for substance experimentation (mean age at baseline = 14.8). Results of a meta-analysis showed that the odds of using cannabis in youth with e-cigarette use were higher in adolescents aged 12 to 17 years than in young adults between the ages of 18 and 24.<sup>12</sup>

## Policy implications

E-cigarette use is advertised as less harmful than smoking conventional cigarettes, especially with the possibility of just flavoring such as mango or mint without nicotine. But the use of e-cigarettes might be a gateway for experimenting with cannabis, especially among lower-risk youth who would otherwise not use cannabis. Although subsequent cannabis use is not the most common pattern of use, this group is at the highest risk of long-term adverse consequences. Meta-analyses have shown that cannabis use is associated with anxiety and depression.<sup>36,37</sup> Also the age of onset of psychosis in patients with psychotic disorders was 2.7

years earlier compared to non-users.<sup>38</sup> Therefore, changes in smoking behavior over the years should be carefully mentioned in health and prevention policies.

## Conclusion

This empirical study has shown a robust association between ever e-cigarette use and subsequent cannabis experimentation. The influence of e-cigarettes among low or moderate risk youths should be carefully monitored and taken into account when discussing harms and benefits of electronic smoking devices. This is of special interest for low-risk youths, who normally might not experiment with cannabis and have been neglected in prevention so far. Future studies need to identify the underlying mechanisms that drive cannabis experimentation among young people who have ever used e-cigarettes.

## **Funding**

This work was supported by the Federal Centre for Health Education on behalf of the Federal Ministry for Health.

## **Role of the funder**

The funder did not participate in the work. MG worked on her own capacity on the paper.

## **Declaration of Conflicting Interests**

The authors declare that there is no conflict of interests.

## **Acknowledgements**

Thanks to Sabine Jastrob for her assistance in recruiting the schools and managing the questionnaires.

## References

1. Cullen KA, Ambrose BK, Gentzke AS, Apelberg BJ, Jamal A, King BA. Notes from the field: use of electronic cigarettes and any tobacco product among middle and high school students—United States, 2011–2018. *Morb Mortal Wkly Rep.* 2018;67(45):1276.
2. Wang TW, Neff LJ, Park-Lee E, Ren C, Cullen KA, King BA. E-cigarette Use Among Middle and High School Students—United States, 2020. *Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69(37):1310.
3. Orth B, Merkel C. Die Drogenaffinität Jugendlicher in der Bundesrepublik Deutschland 2019. Rauchen, Alkoholkonsum und Konsum illegaler Drogen: aktuelle Verbreitung und Trends. BZgA-Forschungsbericht. Köln: *Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung*. 2020. [in German]
4. King BA, Gammon DG, Marynak KL, Rogers T. Electronic cigarette sales in the United States, 2013-2017. *Jama.* 2018;320(13):1379-1380.
5. US Department of Health and Human Services. Surgeon General's Advisory on E-cigarette Use Among Youth. Washington DC: US Departmentent of Health and human Services, Office of the Surgeon General; 2018. <https://e-cigarettes.surgeongeneral.gov/documents/surgeon-generals-advisory-on-e-cigarette-use-among-youth-2018.pdf>.
6. Glantz SA, Bareham DW. E-cigarettes: use, effects on smoking, risks, and policy implications. *Annu Rev Public Health.* 2018;39:215-235.
7. Caliri AW, Caceres A, Tommasi S, Besaratinia A. Hypomethylation of LINE-1 repeat elements and global loss of DNA hydroxymethylation in vapers and smokers. *Epigenetics.* 2020:1-14.
8. Eaton DL, Kwan LY, Stratton K. Public health consequences of e-cigarettes. 2018.
9. Mravec B, Tibensky M, Horvathova L, Babal P. E-cigarettes and Cancer Risk. *Cancer Prev Res.* 2020;13(2):137-144.

10. Soneji S, Barrington-Trimis JL, Wills TA, et al. Association between initial use of e-cigarettes and subsequent cigarette smoking among adolescents and young adults: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2017;171(8):788-797.
11. Khouja JN, Suddell SF, Peters SE, Taylor AE, Munafo MR. Is e-cigarette use in non-smoking young adults associated with later smoking? A systematic review and meta-analysis. *Tob Control.* 2020.
12. Chadi N, Schroeder R, Jensen JW, Levy S. Association Between Electronic Cigarette Use and Marijuana Use Among Adolescents and Young Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2019;e192574.
13. Ksinan AJ, Spindle TR, Thomas NS, Eissenberg T, Dick DM, group SfSW. E-cigarette Use is Prospectively Associated with Initiation of Cannabis among College Students. *Addict Behav.* 2020;106312.
14. Budney AJ, Sargent JD, Lee DC. Confirmation of the trials and tribulations of vaping. *Addiction (Abingdon, England).* 2015;110(11):1710.
15. Lee DC, Crosier BS, Borodovsky JT, Sargent JD, Budney AJ. Online survey characterizing vaporizer use among cannabis users. *Drug Alcohol Depend.* 2016;159:227-233.
16. Dai H, Siahpush M. Use of e-cigarettes for nicotine, marijuana, and just flavoring among US youth. *Am J Prev Med.* 2020;58(2):244-249.
17. Kandel D. Stages in adolescent involvement in drug use. *Science.* 1975;190(4217):912-914.
18. Wagner FA, Anthony JC. Into the world of illegal drug use: exposure opportunity and other mechanisms linking the use of alcohol, tobacco, marijuana, and cocaine. *Am J Epidemiol.* 2002;155(10): 918-925.
19. Ponzoni L, Moretti M, Braida D, et al. Increased sensitivity to Δ9-THC-induced rewarding effects after seven-week exposure to electronic and tobacco cigarettes in mice. *Eur Neuropsychopharmacol.* 2019;29(4):566-576.

20. Cohn A, Villanti A, Richardson A, et al. The association between alcohol, marijuana use, and new and emerging tobacco products in a young adult population. *Addict Behav.* 2015;48:79-88.
21. DuPont RL, Han B, Shea CL, Madras BK. Drug use among youth: national survey data support a common liability of all drug use. *Prev Med.* 2018;113:68-73.
22. Vanyukov MM, Tarter RE, Kirillova GP, et al. Common liability to addiction and “gateway hypothesis”: theoretical, empirical and evolutionary perspective. *Drug Alcohol Depend.* 2012;123:S3-S17.
23. Galanti MR, Siliquini R, Cuomo L, et al. Testing anonymous link procedures for follow-up of adolescents in a school-based trial: the EU-DAP pilot study. *Prev Med.* 2007;44(2):174-177.
24. Stephenson MT, Hoyle RH, Palmgreen P, Slater MD. Brief measures of sensation seeking for screening and large-scale surveys. *Drug Alcohol Depend.* 2003;72(3):279-286.
25. Hansen J, Janssen J, Morgenstern M, Hanewinkel R. [E-Cigarette Use and Later Use of Conventional Cigarettes - Results of a Prospective Observational Study over 2 Years]. *Pneumologie.* 2020;74(1):39-45.
26. Kandel D, Faust R. Sequence and stages in patterns of adolescent drug use. *Arch Gen Psychiatry.* 1975;32(7):923-932.
27. Roditis M, Delucchi K, Cash D, Halpern-Felsher B. Adolescents' perceptions of health risks, social risks, and benefits differ across tobacco products. *J Adolesc Health.* 2016;58(5):558-566.
28. Johnston LD, Miech RA, O'Malley PM, Bachman JG, Schulenberg JE, Patrick ME. Monitoring the Future National Survey Results on Drug Use, 1975-2018: Overview, Key Findings on Adolescent Drug Use. *Institute for Social Research.* 2019.
29. Wagoner KG, Cornacchione J, Wiseman KD, Teal R, Moracco KE, Sutfin EL. E-cigarettes, hookah pens and vapes: adolescent and young adult perceptions of electronic nicotine delivery systems. *Nicotine Tob Res.* 2016;18(10):2006-2012.

30. Amrock SM, Lee L, Weitzman M. Perceptions of e-cigarettes and noncigarette tobacco products among US youth. *Pediatrics*. 2016;138(5):e20154306.
31. Kastaun S, Hildebrandt J, Kotz D. Electronic Cigarettes to Vaporize Cannabis: Prevalence of Use and Associated Factors among Current Electronic Cigarette Users in Germany (DEBRA Study). *Subste Use Misuse*. 2020;55(7):1106-1112.
32. Nicksic NE, Do EK, Barnes AJ. Cannabis legalization, tobacco prevention policies, and Cannabis use in E-cigarettes among youth. *Drug Alcohol Depend*. 2020;206:107730.
33. Trivers KF, Phillips E, Gentzke AS, Tynan MA, Neff LJ. Prevalence of cannabis use in electronic cigarettes among US youth. *JAMA Pediatr*. 2018;172(11):1097-1099.
34. Kristman V, Manno M, Cote P. Loss to follow-up in cohort studies: how much is too much? *Eur J Epidemiol*. 2004;19(8):751-760.
35. Wong S-W, Lohrmann DK, Middlestadt SE, Lin H-C. Is E-cigarette use a gateway to marijuana use? Longitudinal examinations of initiation, reinitiation, and persistence of e-cigarette and marijuana use. *Drug Alcohol Depend*. 2020;208:107868.
36. Lev-Ran S, Roerecke M, Le Foll B, George TP, McKenzie K, Rehm J. The association between cannabis use and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Psychol Med*. 2013;44(4):797-810.
37. Kedzior KK, Laeber LT. A positive association between anxiety disorders and cannabis use or cannabis use disorders in the general population-a meta-analysis of 31 studies. *BMC Psychiatry*. 2014;14(1):136.
38. Large M, Sharma S, Compton MT, Slade T, Nielssen O. Cannabis use and earlier onset of psychosis: a systematic meta-analysis. *Arch Gen Psychiatry*. 2011;68(6):555-561.





**4.3 Studie II: Retrospektive Kohortenstudie zu Risikofaktoren des riskanten Cannabiskonsums**

## **Risikofaktoren für einen riskanten Cannabiskonsum**

Eine retrospektive Kohortenstudie mit 7.671 Cannabisnutzern

## **Risk factors for risky cannabis use**

A retrospective cohort study of 7,671 cannabis users

### **Autoren:**

Ann-Kathrin Seidel, Matthias Morgenstern, Reiner Hanewinkel

Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung, IFT-Nord gGmbH

### **Korrespondenzadresse:**

Dipl.-Psych. Ann-Kathrin Seidel

Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung, IFT-Nord gGmbH

Harmsstraße 2, 24114 Kiel

Tel. +49 431 5702939

E-Mail: [seidel@ift-nord.de](mailto:seidel@ift-nord.de)

Dies ist das von den Autoren akzeptierte Manuskript des Artikels, der zur Veröffentlichung in der Zeitschrift *‘Der Nervenarzt’* angenommen wurde. Der endgültige Artikel ist verfügbar unter doi: <https://doi.org/10.1007/s00115-020-00930-z>.

*Copyright © 2020, Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature*

### **Zitierweise:**

Seidel, AK., Morgenstern, M. & Hanewinkel, R. (2020). Risikofaktoren für einen riskanten Cannabiskonsum. *Nervenarzt*, 91 (11), 1040-1046, <https://doi.org/10.1007/s00115-020-00930-z>.

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Der Cannabiskonsum ist in Deutschland weit verbreitet. Bisher ist wenig darüber bekannt, welche Faktoren bedeutsam für die Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsums sind.

**Methodik:** Es wurde eine retrospektive Kohortenstudie realisiert. Über soziale Netzwerke wurden 7.671 Cannabiskonsumenten (mittleres Alter = 21,8 Jahre, SD = 4,5 Jahre) rekrutiert (59,3 % männlich). Endpunkt der Online-Untersuchung war riskanter Cannabiskonsum, welcher mit Cut-Off > 3 der Severity of Dependence Scale (SDS) angenommen wurde. Prädiktoren waren das Geschlecht, das Lebensalter, der Migrationshintergrund, „sensation seeking“, eine ADHS-Diagnose, das Erstkonsumalter sowie die Verbreitung des Cannabiskonsums in der Schulzeit. Zusätzlich wurden Merkmale des Elternhauses erhoben wie der sozioökonomischen Status, Erziehungsstil, die Beziehung zu den Eltern sowie die psychische Gesundheit der Eltern.

**Ergebnisse:** Insgesamt 29,7 % der Stichprobe konsumierte riskant Cannabis. Folgende Risikofaktoren sagten den riskanten Cannabiskonsum voraus: Männliches Geschlecht (adjustiertes relatives Risiko [ARR]: 1,25), höheres Lebensalter (ARR: 1,01), das Vorhandenseins eines Migrationshintergrunds (ARR: 1,13), höheres „sensation seeking“ (ARR: 1,08), ein frühes Erstkonsumalter von Cannabis (ARR: 0,94), häufigerer Cannabiskonsum der Freunde in der Schulzeit (ARR: 1,21), instabilere Beziehung zu den Eltern (ARR: 0,97) und eine geringere psychische Gesundheit der Eltern (Vater: ARR: 0,98; Mutter: ARR: 0,96). Keine Zusammenhänge konnten im Hinblick auf das Vorhandensein einer ADHS-Diagnose, den sozioökonomischen Status und den Erziehungsstil gefunden werden.

**Schlussfolgerung:** Potenziell beeinflussbare Risikofaktoren des riskanten Cannabiskonsums sind die Beziehungsqualität im Elternhaus und der frühe Einstieg in den Cannabiskonsum.

**Keywords:** Cannabis, SDS, riskanter Konsum, Online-Studie, Retrospektiv

## Abstract

**Background:** Cannabis use is widespread in Germany. So far little is known about which factors are predictive for the development of risky cannabis use.

**Methods:** A retrospective cohort study was conducted. 7,671 cannabis users (mean age = 21.8 years, SD = 4.5) were recruited (59.3% male). The end point of the online study was risky cannabis use, which was assumed with cut-off  $> 3$  of the Severity of Dependence Scale (SDS). Predictors were gender, age, migration status, sensation seeking, a diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), the age of first use and the prevalence of cannabis use in school time. In addition, characteristics of the parental home were surveyed, such as socioeconomic status, parenting style, the relationship with the parents, and mental health of the parents.

**Results:** Risky cannabis use was reported by 29.7% of the sample. The following risk factors predicted risky cannabis use: male gender (adjusted risk ratio (ARR): 1.25), higher age (ARR: 1.01), migration status (ARR: 1.13), higher sensation seeking (ARR: 1.08), earlier onset of cannabis use (ARR: 0.94), more frequent cannabis use among peers during school time (ARR: 1.21), less stable relationship with parents (ARR: 0.97), and less parental mental health (father: ARR: 0.98; mother: ARR: 0.96). No associations could be found for a diagnosis of ADHD, parental socioeconomic status and parenting style.

**Conclusion:** Potentially influenceable risk factors for risky cannabis use are relationship quality in the parental home and early onset of cannabis use.

**Keywords:** Cannabis, SDS, risky use, online study, retrospective

## Einleitung

Mehr als 40 % der jungen Erwachsenen in Deutschland hat Erfahrungen mit Cannabis gesammelt, aber nur eine Minderheit entwickelt einen riskanten oder abhängigen Konsum. Bisher ist wenig bekannt darüber, welche Faktoren die Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsums vorhersagen.

## Hintergrund

Der Konsum von Cannabis ist in Deutschland weit verbreitet: Vier von 10 Erwachsenen (42,5 %) im Alter von 18 bis 25 Jahren hatte 2018 Cannabis ausprobiert. Bei jungen Männern im Alter von 18 bis 25 Jahren zeigte sich für die 12-Monatsprävalenz von 2008 bis 2018 eine Zunahme des Cannabiskonsums um etwa 12 Prozentpunkte von 15 % auf 27 %. Dieser Trend lässt sich auch für Frauen im selben Alter zeigen [17].

Im Jahr 2018 erfüllten etwa 17 % der aktuellen Konsumenten des epidemiologischen Suchtsurveys, die DSM-IV Kriterien für ein missbräuchliches oder abhängiges Konsumverhalten [2]. In einer umfassenden Meta-Analyse wurden systematisch die Ergebnisse von mehr als 2.100 Einzelstudien zusammengefasst [11]. Danach entwickeln etwa 9 % aller Cannabiskonsumenten eine Cannabisabhängigkeit. Auch wenn die meisten Konsumenten keine Cannabisabhängigkeit entwickeln, zeigten sich insbesondere für den regelmäßigen Cannabiskonsum Zusammenhänge mit Störungen des Substanzkonsums [10] und schlechterem Bildungsabschluss [1, 8]. In weiteren Meta-Analysen konnte außerdem gezeigt werden, dass der Konsum von Cannabis mit Angstzuständen und Depressionen assoziiert ist [13, 15]. Auch das Erstauftrittsalter von Psychosen bei Patienten mit psychotischer Störung wurde in einer Meta-Analyse von 83 Studien untersucht. Die Ergebnisse legen nahe, dass das mittlere Alter bei Erstauftritt der Psychose für Cannabiskonsumenten 2,7 Jahre früher war im Vergleich zu Nichtkonsumenten [14].

Bisher ist allerdings wenig bekannt darüber, welche Faktoren bedeutsam für den Verlauf des Konsums sind, d.h. welche Charakteristika Personen kennzeichnen, die beginnen, Cannabis riskant zu konsumieren oder eine Abhängigkeit zu entwickeln. Prädiktoren für die Entwicklung eines riskanten Konsums bzw. einer Cannabisabhängigkeit zu untersuchen ist methodisch aufwendig. Um valide Aussagen treffen zu können, werden hinreichend große Stichproben und lange Beobachtungszeiträume benötigt. Die bisherigen Studien untersuchten häufig kleinere

Stichproben und fokussierten auf spezifische Gruppen, z.B. Stichproben aus Schulen oder klinischen Einrichtungen.

In einer Beobachtungsstudie über 10 Jahre mit 1.395 Personen ergaben sich Zusammenhänge zwischen affektiven Erkrankungen und riskantem Cannabiskonsum [23]. Eine weitere Studie untersuchte über drei Jahre 269 junge Erwachsene, die regelmäßig Cannabis konsumierten. Es konnten Zusammenhänge zwischen aktuellen Risikofaktoren wie Alleinleben und finanziellen Schwierigkeiten und einer Cannabisabhängigkeit gezeigt werden [22]. In einer Stichprobe, die zu fast 80 % aus einem klinischen Programm stammte, zeigte sich für Jugendliche, die alleine Cannabis konsumierten ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines riskanten Konsumverhaltens, im Vergleich zu Jugendlichen, die aus sozialen Gründen konsumierten [5].

Auch wenn der riskante Cannabiskonsum nicht den häufigsten Konsumverlauf darstellt, besteht für diese Gruppe das höchste Risiko langfristiger negativer Folgen. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es daher, beeinflussbare Prädiktoren in einer großen Stichprobe mit Cannabiskonsumenten zu identifizieren, die das Risiko für die Entwicklung eines riskanten Konsums erhöhen und Ansatzpunkte für Präventions- und Behandlungsangebote liefern.

## **Methodik**

### **Studiendesign**

Es wurde eine retrospektive Kohortenstudie realisiert. Endpunkt der Untersuchung war der riskante Cannabiskonsum.

### **Rekrutierung der Stichprobe**

Zur Rekrutierung der Stichprobe wurde über den Werbeanzeigenmanager von Facebook über soziale Medien (Facebook, Messenger und Instagram) ein Link zu einem Online-Fragebogen beworben. Im Anschluss an den Fragebogen konnten Teilnehmende einen Gutschein im Wert von 50 Euro gewinnen. Auf der Startseite konnte per Klick zur Teilnahme eingewilligt werden.

### **Datenerhebung**

Die Datenerhebung erfolgte per Online-Fragebogen von März bis April 2018. Es wurden keine personenbezogenen Daten erhoben, sodass die Befragung für die teilnehmenden Konsumenten

anonym war. In der Zielgruppendefinition wurde Deutschland als Wohnort und das Alter auf 18 - 35 Jahre eingeschränkt. Das direkte erneute Ausfüllen über eine bereits verwendete IP-Adresse konnte durch das Setzen von Cookies und der Blockierung der IP-Adresse über 24 Stunden verhindert werden.

### **Ethikvotum und Eintrag ins Studienregister**

Das Votum der Ethikkommission der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs) zur Durchführung des Forschungsvorhabens wurde eingeholt und die Studie im deutschen Register klinischer Studien (DRKS00014307) registriert.

### **Stichprobe**

13.038 Personen stimmten auf der Startseite der Teilnahme an der Online-Befragung zu (siehe Abbildung 1). Aus der Analyse ausgeschlossen wurden Personen, die die Befragung abgebrochen hatten oder Inkonsistenzen im Antwortverhalten aufwiesen. Teilnehmende, die nie in ihrem Leben ( $n = 1.186$ ) oder in den letzten 12 Monaten kein Cannabis konsumiert hatten ( $n = 1.575$ ) wurden zusätzlich ausgeschlossen. Insgesamt lagen für 7.671 Personen, die in den letzten 12 Monaten Cannabis konsumiert hatten, vollständige Datensätze vor. Das mittlere Alter der Stichprobe lag bei 21,8 Jahren (Standardabweichung (SD) = 4,5 Jahre). Es gab keine Ausschlusskriterien. Trotz zielgerichteter Werbung nahmen auch Personen teil, die jünger als 18 Jahre bzw. älter als 35 Jahre waren, da das angegeben Alter bei Facebook nicht unbedingt mit dem tatsächlichen Alter übereinstimmt.

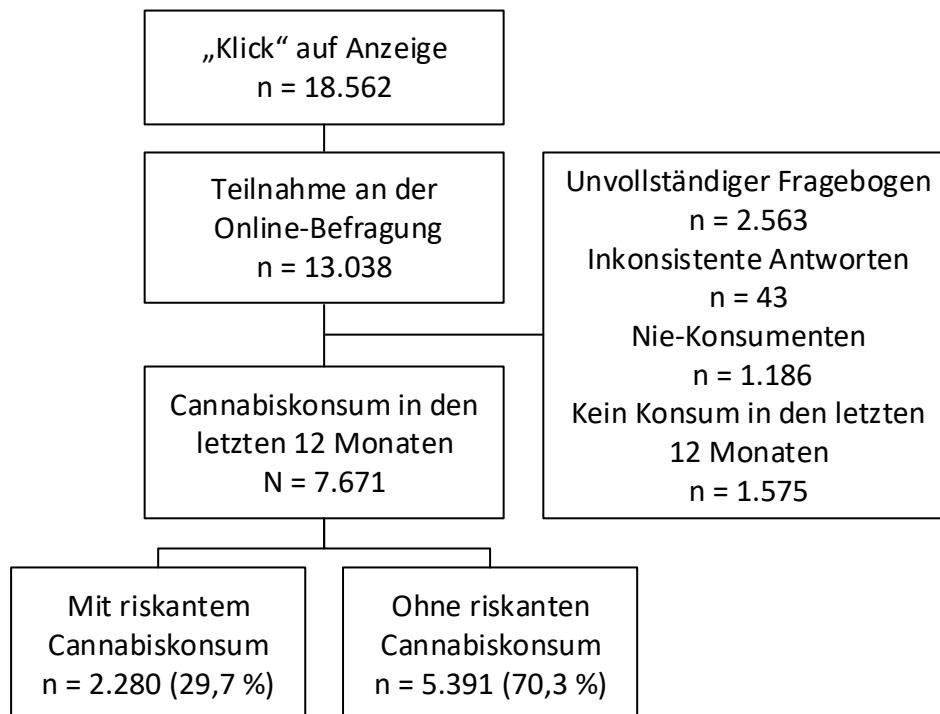


Abbildung 1. Stichprobengewinnung

## Fragebogen

*Riskanter Cannabiskonsum:* Um einen Hinweis auf einen aktuellen riskanten Cannabiskonsum zu erhalten, wurden die Fragen der Severity of Dependence Scale (SDS) verwendet [20]. Bei einem Punktwert von über drei wurde unabhängig vom Geschlecht von riskantem Cannabiskonsum ausgegangen [16]. Der SDS Gesamtwert korreliert signifikant mit der Anzahl erfüllter DSM-IV Kriterien für das Vorliegen einer Cannabisabhängigkeit.

*12-Monats-Prävalenz, Erstkonsumalter und Konsumdauer:* Der Cannabiskonsum in den letzten 12 Monaten wurde über die Frage „Haben Sie in den letzten 12 Monaten Cannabis (Haschisch/Marihuana) konsumiert?“ operationalisiert. Es wurde außerdem das Alter des ersten Cannabiskonsums sowie die Frequenz des Cannabiskonsums für jedes Konsumjahr (0 = nie, 4 = sehr oft) erfasst. Über die Anzahl der Konsumjahre wurde die Konsumdauer ermittelt.

*Weitere erfasste Merkmale:* Es wurden Daten zum Lebensalter, dem Geschlecht, dem höchsten derzeitigen Bildungsabschluss (Keinen, Hauptschule, Realschule, Abitur, abgeschlossene Ausbildung, (Fach-) Hochschulabschluss) und dem Bundesland erhoben. Der Migrationshintergrund wurde über die Fragen „Wurde Ihre Mutter/Ihr Vater in Deutschland geboren?“ (Nein = Migrationshintergrund) operationalisiert. Sensation Seeking (individuelle Risiko-bereitschaft) wurde mit der 2-Item Version der Sensation Seeking-Skalen, Form V (SSS-V) erhoben („Wie oft machen Sie gefährliche Sachen, um Spaß zu haben?“, „Wie oft machen Sie aufregende Sachen, auch wenn Sie gefährlich sind“ [21]). Beide Items wurden zu einer Skala zusammengefasst: Alpha = 0,85 (Range: 1 - 5 Punkte). Ob eine Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) vorlag, wurde mit dem Item „Wurde bei Ihnen jemals ADHS diagnostiziert?“ (Ja/ Nein) erfasst. Zur Erfassung der Risikofaktoren in der Kindheit und Jugend wurden Fragen zum sozioökonomischen Status des Elternhauses (MacArthur Scale [12]), der psychischen Gesundheit der Mutter und des Vaters (1 = sehr krank, 10 = sehr gesund), der Beziehung zu den Eltern (1 = „total kaputt, sehr schädigend“, 10 = „absolut geborgen, sehr unterstützend) sowie dem Erziehungsstil (1 = „sehr streng, kein Freiraum“ und 10 = „alles erlaubt, totale Freiheit“) mit 10-stufigen Skalen erfasst.

### **Statistische Analysen**

Alle statistischen Analysen erfolgten mit Stata Version 15. Gruppenvergleiche wurden mittels Chi-Quadrat ( $\chi^2$ ) - Unabhängigkeitstests und t-Tests berechnet. Da 2,7 % der Befragten berichteten, dass die Mutter und 13,0 % dass der Vater unbekannt sind, wurden fehlende Werte bezüglich der elterlichen psychischen Gesundheit mittels Zufallswert imputiert (Werte 1-10). Zur Beantwortung der Frage, welche Prädiktoren den riskanten Cannabiskonsum beeinflussen, wurden in einem nächsten Schritt multiple logistische Regressionsanalysen berechnet. Die Outcome-Variable (SDS) wurde dichotomisiert (1 = riskanter Konsum bei einem Cut-off des SDS > 3, 0 = kein riskanter Konsum für alle anderen Werte [16]). Die Variable Peerkonsum in der Jugend (1 = die meisten, alle, 0 = keine, nur wenige) wurde ebenfalls dichotomisiert. Zur Berücksichtigung von Unterschieden zwischen den Bundesländern wurden im Rahmen einer Mehrebenenanalyse zufällige Achsenabschnitte für die Bundeslandebene eingefügt. Der höchste derzeitige Bildungsabschluss wurde in allen Analysen mitkontrolliert.

## **Ergebnisse**

### **Geschlechtsspezifische Unterschiede**

Von den Befragten waren 59,3 % Männer (n = 4.552). Insgesamt erfüllten 29,7 % der Konsumenten die Merkmale eines riskanten Konsums, wobei Männer (32,3 %) häufiger die Kriterien ( $SDS > 3$ ) erfüllten als Frauen (26,0 %). Männer waren im Mittel älter, luden höher auf dem Persönlichkeitsmerkmal Sensation Seeking, hatten mehr als doppelt so häufig eine ADHS Diagnose, berichteten eine längere Konsumdauer, einen früheren Einstieg in den Cannabiskonsum, hatten während der Schulzeit häufiger Freunde, die Cannabis konsumierten, berichteten über einen höheren sozioökonomischen Status des Elternhauses, verfügten über stabilere Beziehungen zu den Eltern sowie eine bessere psychische Gesundheit der Eltern und einen freieren Erziehungsstil als Frauen. Keine geschlechtsspezifischen Unterschiede zeigten sich im Hinblick auf den Migrationshintergrund.

**Tabelle 1.**  
**Vergleich potentieller Prädiktoren bei Männern und Frauen.**

	<b>Gesamt</b> <b>N = 7.671</b>	<b>Männer</b> <b>n = 4.552 (59,3 %)</b>	<b>Frauen</b> <b>n = 3.119 (40,7 %)</b>	<b>Statistik</b>	<b>p-Wert</b>
<b>Riskanter Cannabiskonsum</b>					
SDS > 3	2.280 (29,7 %)	1.469 (32,3 %)	811 (26,0 %)	$\chi^2 = 34,8$	< 0,001
<b>Alter</b>					
Mittelwert (SD)	21,8 (4,5)	22,0 (4,5)	21,5 (4,5)	$t = -4,8$	< 0,001
<b>Migrationshintergrund</b>					
Mit Migrationshintergrund	2.142 (27,9 %)	1.270 (27,9 %)	872 (28,0 %)	$\chi^2 < 0,1$	0,956
<b>Sensation Seeking<sup>a</sup></b>					
Mittelwert (SD)	2,2 (0,9)	2,3 (0,9)	2,0 (0,9)	$t = -15,9$	< 0,001
<b>ADHS Diagnose</b>					
ADHS Diagnose vorhanden	934 (12,2 %)	713 (15,7 %)	221 (7,1 %)	$\chi^2 = 127,4$	< 0,001
<b>Cannabiskonsum</b>					
Konsumdauer	6,6 (4,3)	6,9 (4,4)	6,0 (4,0)	$t = -9,3$	< 0,001
Erstkonsumalter Cannabis					
Mittelwert (SD)	15,5 (2,3)	15,4 (2,3)	15,6 (2,4)	$t = 3,0$	0,003
<b>Peerkonsum in der Schulzeit</b>					
Keiner/Die wenigsten	4.396 (57,3 %)	2.533 (55,7 %)	1.863 (59,7 %)	$\chi^2 = 12,6$	<0,001
Alle/Die meisten	3.275 (42,7 %)	2.019 (44,3 %)	1.256 (40,3 %)		
<b>SES Elternhaus<sup>b</sup></b>					
Mittelwert (SD)	6,7 (2,0)	6,7 (1,9)	6,6 (2,1)	$t = -3,0$	0,003
<b>Beziehung zu den Eltern<sup>c</sup></b>					
Mittelwert (SD)	7,0 (2,7)	7,2 (2,5)	6,6 (2,9)	$t = -8,6$	< 0,001
<b>Psych. Gesundheit Vater<sup>d</sup></b>					
Mittelwert (SD)	6,9 (2,7)	7,2 (2,7)	6,6 (2,8)	$t = -9,1$	< 0,001
<b>Psych. Gesundheit Mutter<sup>e</sup></b>					
Mittelwert (SD)	7,0 (2,7)	7,3 (2,6)	6,5 (2,9)	$t = -13,6$	< 0,001
<b>Erziehungsstil<sup>f</sup></b>					
Mittelwert (SD)	5,8 (2,1)	5,9 (2,0)	5,7 (2,2)	$t = -3,7$	< 0,001

Beidseitige Testung für t-Tests und  $\chi^2$ -Tests, Signifikanzniveau:  $\alpha < 0,05$

SDS: Severity of Dependence Scale

SD: Standardabweichung

<sup>a</sup> Skala 1-5 (2 Items, 1= geringste Ausprägung, 5 = stärkste Ausprägung)

<sup>b</sup> Skala 1-10 (1 = am wenigsten Geld, 10 = am meisten Geld)

<sup>c</sup> Skala 1-10 (1= total kaputt sehr schädigend, 10 = absolut geborgen sehr unterstützend)

<sup>d</sup> Skala 1-10 (1= sehr krank, 10 = sehr gesund)

<sup>e</sup> Skala 1-10 (1= sehr krank, 10 = sehr gesund)

<sup>f</sup> Skala 1-10 (1 = „sehr streng, kein Freiraum“ und 10 = „alles erlaubt, totale Freiheit“)

## **Zusammenhangsanalysen**

Tabelle 2 verdeutlicht, dass auch im adjustierten Modell so gut wie alle Prädiktoren mit dem riskanten Cannabiskonsum korrelierten. Es zeigte sich ein erhöhtes Risiko für einen riskanten Cannabiskonsum bei Männern (ARR: 1,25; CI: 1,15 - 1,37), Konsumenten mit einem höheren Lebensalter (ARR: 1,01; CI: 1,00 - 1,02), Konsumenten mit Migrationshintergrund (ARR: 1,13; CI: 1,03 - 1,24), stärker ausgeprägtem Sensation Seeking (ARR: 1,08; CI: 1,04 - 1,13), Konsumenten mit einem frühen Erstkonsum von Cannabis (ARR: 0,94; CI: 0,92 - 0,96) und bei vorhandenem Cannabiskonsum bei der Mehrzahl der Freunde in der Schulzeit (ARR: 1,21; CI: 1,11 - 1,32). Als prädiktiv für die Entwicklung eines riskanten Konsums war außerdem eine instabilere Beziehung zu den Eltern (ARR: 0,97; CI: 0,95 - 0,99) und eine geringere psychischen Gesundheit der Eltern (Vater: ARR: 0,98; CI: 0,96 - 0,995; Mutter: ARR: 0,96; CI: 0,94 - 0,98). Keine Zusammenhänge konnten im Hinblick auf das Vorhandensein einer ADHS-Diagnose, den sozioökonomischen Status des Elternhauses und den Erziehungsstil der Eltern gefunden werden.

**Tabelle 2.**  
**Zusammenhang zwischen potentiellen Prädiktoren und dem riskanten Cannabiskonsum (N = 7.671), adjustiert für alle gelisteten Variablen.**

	Riskanter Cannabiskonsum (SDS)		
	ARR	95 % CI	p – Wert
<b>Männliches Geschlecht</b>	1,25	1,15 – 1,37	< 0,001
<b>Alter</b>	1,01	1,00 – 1,02	0,023
<b>Migrationshintergrund vorhanden</b>	1,13	1,03 – 1,24	0,008
<b>Sensation Seeking</b> (Skala: 1-5)	1,08	1,04 – 1,13	< 0,001
<b>ADHS Diagnose vorhanden</b>	1,05	0,93 – 1,18	0,456
<b>Erstkonsumalter Cannabis</b>	0,94	0,92 – 0,96	< 0,001
<b>Peerkonsum in der Schulzeit</b>	1,21	1,11 – 1,32	< 0,001
<b>SES Elternhaus</b> (Skala: 1-10)	1,01	0,98 – 1,03	0,596
<b>Beziehung zu den Eltern</b> (Skala: 1-10)	0,97	0,95 – 0,99	0,002
<b>Psychische Gesundheit Vater</b> (Skala: 1-10)	0,98	0,96 – 0,995	0,012
<b>Psychische Gesundheit Mutter</b> (Skala: 1-10)	0,96	0,94 – 0,98	< 0,001
<b>Erziehungsstil</b> (Skala: 1-10)	1,01	0,99 – 1,03	0,203

ARR: Adjustiertes Relatives Risiko; Signifikanzniveau:  $\alpha < 0,05$

CI: Konfidenzintervall

SDS: Severity of Dependence Scale

SES: Sozioökonomischer Status

### Sensitivitätsanalyse

Die Severity of Dependence Scale (SDS) wurde zusätzlich in zwei alternativen Auswertungsstrategien in Anlehnung an Steiner et al. [20] berechnet. Dabei zeigten sich nur geringfügige Unterschiede zur Hauptanalyse: Bei einem geschlechtsunabhängigen Cut-off von 2 zeigte sich das aktuelle Lebensalter (ARR = 1,00; CI: 1,00 - 1,01) und die Risikobereitschaft (ARR = 1,03; CI: 1,00 - 1,07) als nicht mehr statistisch bedeutsam. Bei einem geschlechtsspezifischen Cut-off (2 = weiblich, 4 = männlich) drehte sich das Vorzeichen für den Zusammenhang zum Geschlecht und das weibliche Geschlecht war bedeutsamer Prädiktor für einen riskanten Konsum (ARR = 0,68; CI: 0,63 - 0,73). Das Lebensalter war in diesem Modell ebenfalls nicht mehr bedeutsam (ARR = 1,01; 1,00 - 1,02).

## Diskussion

Mit Hilfe einer retrospektiven Kohortenstudie sollten Risikofaktoren für die Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsums identifiziert werden. Es konnten 7.671 Cannabiskonsumenten rekrutiert werden, die in den letzten 12 Monaten mindestens einmal Cannabis konsumiert hatten. Fast 30 % der Befragten erfüllte zum Zeitpunkt der Erhebung die Kriterien eines riskanten Konsumverhaltens. Prädiktoren für den riskanten Cannabiskonsum waren das Geschlecht, das Alter, der Migrationshintergrund, Sensation Seeking, das Erstkonsumalter sowie der Cannabiskonsum der Freunde während der Schulzeit, die psychische Gesundheit der Eltern und die Beziehung zu den Eltern. Keine Zusammenhänge zeigten sich für den sozioökonomischen Status des Elternhauses, das Vorhandensein einer ADHS-Diagnose oder den Erziehungsstil der Eltern. Die Ergebnisse erscheinen robust, da die Mehrzahl der Prädiktoren sowohl bei einem niedrigeren Cut-off von 2 als auch bei einem geschlechtsspezifischen Cut-off (weiblich =2, männlich = 4) mit dem riskanten Konsumverhalten im Zusammenhang stand.

Eine der bisher umfangreichsten Studien in Deutschland zur Entwicklung des Konsumverhaltens, hatte 3.021 Personen über 10 Jahre dahingehend untersucht (33,9 % Cannabiskonsumenten zur Baseline), inwieweit das Erstkonsumalter mit der Entwicklung einer cannabisbezogenen Substanzstörung im Zusammenhang steht. Übereinstimmend mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie zeigte sich, dass Konsumenten mit einem frühen Erstkonsum eine erhöhte Wahrscheinlichkeit hatten, eine Substanzstörung zu entwickeln im Vergleich zu Konsumenten mit einem späteren Einstieg. Es konnte außerdem gezeigt werden, dass der Übergang vom ersten Konsum zum riskanten Konsumverhalten bei Cannabis sogar schneller erfolgte als bei Alkohol oder Nikotin [3].

Auch in internationalen Studien hatten insbesondere jugendliche Konsumenten ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsum, selbst bei relativ geringem Konsum [19]. Chen et al. [4] konnten zeigen, dass sich Symptome einer Cannabisabhängigkeit bei manchen Konsumierenden sehr schnell entwickelten (bereits innerhalb der ersten 24 Monaten nach dem ersten Cannabiskonsum) und dies insbesondere bei einem frühen Erstkonsumalter. Fergusson et al. [9] untersuchten in Neuseeland die Zusammenhänge zwischen den subjektiven Reaktionen auf den Cannabiskonsum und der späteren Entwicklung einer Cannabisabhängigkeit. Die Ergebnisse zeigten, dass positive Reaktionen auf den Cannabis-

konsum vor dem 16. Lebensjahr mit einer deutlich höheren Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung einer Cannabisabhängigkeit verbunden waren.

Zusammenhänge zwischen der Entwicklung eines riskanten Konsums und dem frühen Erstkonsumalter sind für primär präventive Maßnahmen von besonderem Interesse, da das Erstkonsumalter potentiell beeinflussbar ist. Präventionsangebote sollten daher all diejenigen Maßnahmen fokussieren, die hilfreich sind, um das Einstiegsalter möglichst weit nach hinten zu verschieben oder die Initiierung vollständig zu verhindern. Auch der Einfluss der Beziehung zu den Eltern und deren psychische Gesundheit waren bedeutsam für die Entwicklung eines riskanten Konsums. Familienorientierte Interventionen sollten diese Einflussgrößen berücksichtigen, da die Zusammenhänge sich unabhängig von den erhobenen individuellen Merkmalen als bedeutsam erwiesen.

Die Stichprobe der aktuellen Studie ist ausreichend groß, um belastbare Aussagen zu den Korrelaten des riskanten Cannabiskonsums treffen zu können. Eine Vielzahl von Variablen konnte erfasst und statistisch kontrolliert werden, die bekanntlich im Zusammenhang mit dem Substanzkonsum stehen, wie das Persönlichkeitsmerkmal Sensation Seeking oder der Konsum des Umfelds. Die Befragung mittels Online-Fragebogen ermöglichte Pflichtfelder, wodurch Datenausfälle verhindert werden konnten. Zusätzlich konnte durch die gegebene Anonymität die Wahrscheinlichkeit realistischer Angaben erhöht werden.

Dennoch müssen bei der Bewertung der Ergebnisse auch einige Einschränkungen berücksichtigt werden, die sich aufgrund des Studiendesigns ergeben. Das retrospektive Kohortendesign ermöglicht keine kausalen Schlussfolgerungen, sodass die Zusammenhänge als Koinzidenz verstanden werden müssen. Es gab keine Kontrollgruppe und die retrospektive Befragung der Konsumenten ist anfällig für Erinnerungs- und Bewertungsverzerrungen. Die Daten basieren zudem auf Selbstangaben der Konsumenten, deren Validität nicht weiter überprüft werden konnte. Systematische Antworttendenzen können somit grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Die Geschlechtsunterschiede sind teilweise klein. Es ist daher fraglich, ob die statistisch signifikanten Unterschiede in der Praxis tatsächlich bedeutsam sind. Die Erhebungsmethodik über Werbeanzeigen in sozialen Medien ist ein innovativer Ansatz um Konsumenten zu befragen. Bei der befragten Altersgruppe handelt es sich um eine Gruppe mit bekannter Weise hoher Medienaffinität [7], dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass über soziale Medien systematisch bestimmte Subgruppen von Personen nicht rekrutiert wurden,

die in den letzten 12 Monaten Cannabis riskant konsumiert hatten. Facebook stellt für die Rekrutierung eine effektive und kostengünstigste Methode dar. Allerdings ist der Selektionsmechanismus sowohl für die Nutzung von Facebook als auch für die Teilnahme an der Studie unbekannt. Die Stichprobe ist daher nicht als repräsentativ zu werten, das sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Es kann außerdem nicht ausgeschlossen werden, dass relevante Einflussfaktoren in den Analysen nicht berücksichtigt wurden, wie beispielsweise das Vorliegen psychiatrischer Komorbiditäten oder weiterer Substanzkonsum. So konnten Peters et al. [18] in einem systematischen Review einen Zusammenhang zwischen einer erhöhten Häufigkeit von Cannabisabhängigkeit und dem Co-Konsum von Tabak zeigen. Auch bei multiplen Substanzgebrauch vor dem ersten Cannabiskonsum, war die Rate einer Cannabisabhängigkeit doppelt so häufig [4]. Weitere, hier unberücksichtigte Persönlichkeitsvariablen könnten ebenfalls die Entwicklung eines riskanten Konsums beeinflusst haben. Es ist bekannt, dass das Vorliegen einer Cannabisabhängigkeit mit Neurotizismus und Offenheit für Neues assoziiert ist [6].

## Ausblick

Die Legalisierungen von Cannabis in Nordamerika, der Anstieg des THC Gehalts auf dem europäischen Markt, die Verfügbarkeit weiterer Nutzungsformen zum Beispiel über E-Zigaretten und die Legalisierung des pharmazeutischen Cannabis in Deutschland, verändern die Risikowahrnehmung in der Bevölkerung besonders bei jungen Menschen. Cannabis-Monitoring sollte daher zusätzlich - insbesondere bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen - die Entwicklung eines riskanten Konsumverhaltens fokussieren. Zahlen aus epidemiologischen Studien geben oft keinen Aufschluss darüber geben, ob Cannabis klinisch relevant, problematisch, abhängig oder riskant konsumiert wird, auch, da es hierfür kaum einheitliche Definitionen gibt. Die Entwicklungen im Zusammenhang mit Cannabis sind jedoch vielfältig und geben Anlass, das Konsumverhalten zu berücksichtigen und damit einhergehende Entwicklungen zu spezifizieren.

### **Fazit für die Praxis**

- Männliches Geschlecht, das Vorhandensein eines Migrationshintergrunds, ausgeprägtes Sensation Seeking, ein frühes Erstkonsumalter, Peerkonsum in der Schulzeit, instabilere Beziehungen zu den Eltern und die psychische Gesundheit der Eltern, stellen Risikofaktoren für die Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsums dar.
- Insbesondere der frühe Einstieg in den Cannabiskonsum könnten durch Maßnahmen der primären Prävention beeinflusst werden.
- Familienorientierte Interventionen sollten den Erhalt der psychischen Gesundheit von Eltern und die Stabilität der Beziehungen in Familien fokussieren.

### **Einhaltung ethischer Richtlinien**

**Interessenskonflikte.** Die Autoren haben keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel. Die angewandten Verfahren entsprachen den ethischen Standards. Das Einverständnis wurde von allen in dieser Studie einbezogenen Personen eingeholt.

### **Förderung**

Die Studie wurde durch einen Verbund der Länder Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen gefördert.

## Literatur

1. Arria AM, Caldeira KM, Bugbee BA et al. (2015) The academic consequences of marijuana use during college. *Psychol Addict Behav* 29:564-575
2. Atzendorf J, Rauschert C, Seitz N-N et al. (2019) Gebrauch von Alkohol, Tabak, illegalen Drogen und Medikamenten. *Deutsches Ärzteblatt* 577–584
3. Behrendt S, Wittchen HU, Höfler M et al. (2009) Transitions from first substance use to substance use disorders in adolescence: is early onset associated with a rapid escalation? *Drug Alcohol Depend* 99:68-78
4. Chen C-Y, O'brien MS, Anthony JC (2005) Who becomes cannabis dependent soon after onset of use? Epidemiological evidence from the United States: 2000–2001. *Drug Alcohol Depend* 79:11-22
5. Creswell KG, Chung T, Clark DB et al. (2015) Solitary cannabis use in adolescence as a correlate and predictor of cannabis problems. *Drug Alcohol Depend* 156:120-125
6. Dash GF, Slutske WS, Martin NG et al. (2019) Big Five personality traits and alcohol, nicotine, cannabis, and gambling disorder comorbidity. *Psychol Addict Behav* 33:420-429
7. Feierabend S, Rathgeb T, Reutter T (2018) JIM-Studie 2018: Basisstudie zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger in Deutschland. In: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, Stuttgart
8. Fergusson DM, Boden JM, Horwood LJ (2015) Psychosocial sequelae of cannabis use and implications for policy: findings from the Christchurch Health and Development Study. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 50:1317-1326
9. Fergusson DM, Horwood LJ, Lynskey MT et al. (2003) Early Reactions to Cannabis Predict Later Dependence. *Arch. Gen. Psychiatry* 60:1033-1039
10. Guttmanova K, Kosterman R, White HR et al. (2017) The association between regular marijuana use and adult mental health outcomes. *Drug Alcohol Depend* 179:109-116

11. Hoch E, Schneider M, Friemel C et al. (2018) Cannabis: Potential und Risiken. Eine wissenschaftliche Analyse (CaPRis). Springer-Verlag.
12. Hoebel J, Muters S, Kuntz B et al. (2015) Measuring subjective social status in health research with a German version of the MacArthur Scale. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 58:749-757
13. Kedzior KK, Laeber LT (2014) A positive association between anxiety disorders and cannabis use or cannabis use disorders in the general population-a meta-analysis of 31 studies. *BMC psychiatry* 14
14. Large M, Sharma S, Compton MT et al. (2011) Cannabis use and earlier onset of psychosis: a systematic meta-analysis. *Arch. Gen. Psychiatry* 68:555-561
15. Lev-Ran S, Roerecke M, Le Foll B et al. (2014) The association between cannabis use and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological medicine* 44:797-810
16. Martin G, Copeland J, Gates P et al. (2006) The Severity of Dependence Scale (SDS) in an adolescent population of cannabis users: reliability, validity and diagnostic cut-off. *Drug Alcohol Depend* 83:90-93
17. Orth B, Merkel C (2019) Der Cannabiskonsum Jugendlicher und junger Erwachsener in Deutschland. Ergebnisse des Alkoholsurveys 2018 und Trends. *BZgA-Forschungsbericht*
18. Peters EN, Budney AJ, Carroll KM (2012) Clinical correlates of co-occurring cannabis and tobacco use: a systematic review. *Addiction* 107:1404-1417
19. Richter L, Pugh BS, Ball SA (2017) Assessing the risk of marijuana use disorder among adolescents and adults who use marijuana. *The American journal of drug and alcohol abuse* 43:247-260
20. Steiner S, Baumeister SE, Kraus L (2008) Severity of Dependence Scale: Establishing a cut-off point for cannabis dependence in the German adult population. *Sucht* 54:57-63

21. Stephenson MT, Hoyle RH, Palmgreen P et al. (2003) Brief measures of sensation seeking for screening and large-scale surveys. *Drug Alcohol Depend* 72:279-286
22. Van Der Pol P, Liebregts N, De Graaf R et al. (2013) Predicting the transition from frequent cannabis use to cannabis dependence: a three-year prospective study. *Drug Alcohol Depend* 133:352-359
23. Wittchen H-U, Fröhlich C, Behrendt S et al. (2007) Cannabis use and cannabis use disorders and their relationship to mental disorders: a 10-year prospective-longitudinal community study in adolescents. *Drug Alcohol Depend* 88:S60-S



**4.4 Studie III: Retrospektive Kohortenstudie zu Prädiktoren des Ausstiegs aus dem Cannabiskonsum**

## Cessation of cannabis use: A retrospective cohort study

### Authors

Ann-Kathrin Seidel<sup>a,\*</sup>, Anya Pedersen<sup>b</sup>, Reiner Hanewinkel<sup>a</sup> and Matthis Morgenstern<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Institute for Therapy and Health Research, Kiel, Germany

<sup>b</sup> Clinical Psychology and Psychotherapy, Department of Psychology, University of Kiel, Germany

\*Corresponding author at:

Institute for Therapy and Health Research, Harmsstr. 2, D-24114 Kiel, Germany.

Email: seidel@ift-nord.de (A. Seidel)

This is the authors' accepted manuscript of an article published as the version of record in *Psychiatry Research*. The final article is available at doi: 10.1016/j.psychres.2019.07.003.

Copyright © 2019 Elsevier B.V. All rights reserved.

Cite as:

Seidel, A.-K., Pedersen, A., Hanewinkel, R. & Morgenstern, M. (2019). Cessation of cannabis use: A retrospective cohort study. *Psychiatry Research*, 279, 40-46, <http://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.07.003>.

### **Highlights**

- 1) No associations between cessation and age of onset, parental variables and prior drug use.
- 2) Negative association for quality of first use and early increase of use.
- 3) Preventive measures need to consider that trajectories of cannabis use are set early in life.

## Abstract

Given recent findings of a worldwide increase in cannabis use, a better understanding of the factors associated with cannabis use is needed. Most previous studies have focused on factors that predict the initiation of cannabis use, but less is known about factors associated with cessation. The present study is a retrospective cohort study of 6467 current or former cannabis users aged 15 to 46 years (mean age 22.5,  $SD = 4.8$ ). Data were collected via an online survey advertised in social media. All analyzed participants had used cannabis for at least three years. Approximately 16.3 % ( $n = 1055$ ) of the sample population had not used cannabis in the previous 12 months and were classified as quitters; all others (83.7 %,  $n = 5412$ ) reported at least monthly use. Cessation was predicted by older current age, being female, nonmigrant status, less sensation seeking, using psychological treatment, more peer cannabis use during youth and more negative first experience with cannabis. An additional predictor was a nonincrease in the frequency of cannabis use in the first three years of use, indicating that trajectories of cannabis use are set early on and might be used to identify risk groups for early preventive measures.

## Keywords

Usage history, Cessation, Current use, Multilevel regression, Social media advertisement

## 1 Introduction

Cannabis was the most commonly used drug, in addition to alcohol and nicotine, in 2016, with approximately 192 million cannabis users worldwide (United Nations Office on Drugs, 2018). In recent years, changes in cannabis legalization policies have reduced risk perceptions in the population regarding cannabis' harmfulness (Mechcattie, 2018; Wen et al., 2018). In Germany, cannabis use has also increased during recent decades. Approximately 36 % of Germans aged 18–25 years reported experiences using cannabis, and there was an increase from 15 % to 23 % in 12-month prevalence of cannabis use from 2008 to 2016, particularly in young men (Orth and Merkel, 2018).

For some, cannabis use is harmless, and there is evidence that experimentation with cannabis use in adolescence may not necessarily determine mental health problems (Scott et al., 2018; Silins et al., 2017). However, frequent cannabis use is associated with adverse outcomes. Meta-analyses of longitudinal studies have shown that the use of cannabis is associated with psychiatric symptoms such as anxiety and depression (Kedzior and Laeber, 2014; Lev-Ran et al., 2013). Furthermore, a meta-analysis of 83 studies on the age of first psychosis in patients with psychotic disorders found that the mean age at onset of psychosis was 2.7 years younger for cannabis users compared to nonusers (Large et al., 2011). Cannabis use has also been linked to substance use disorders (Guttmannova et al., 2017), academic failure (Arria et al., 2015; Fergusson et al., 2015), and involvement in delinquency (Tucker et al., 2006).

There are a number of known predictors for initiating cannabis use, including being male, previous substance use, family history of substance use disorder (Blanco et al., 2018), parental cannabis use disorder (Hill et al., 2018), sensation seeking (Crawford et al., 2003), peer use (Schmits et al., 2015) and antisocial behavior (Coffey et al., 2000). However, much less is known about the factors that determine the quantity and the course of cannabis use, e.g., who decreases or increases cannabis use or who quits using it (Washburn and Capaldi, 2014). The few studies that exist suggest that whether consumers increase or decrease their cannabis use depends mainly on parental monitoring and drug availability (Gillespie et al., 2012). Furthermore, cessation seems to be associated with being female, of older age, married, and employed and having no prior substance use but not, for example, with age of onset (Aitken et al., 2000). A study with a representative German population sample indicated that over a period of 42 months, half of all cannabis users stopped their use spontaneously in their twenties, while

others reported occasional or more frequent use of cannabis (von Sydow et al., 2001). In another German study, evidence showed that cannabis use was fairly stable over time, with repeated users (five times or more) being almost three times more likely to report repeated use in a 10-year follow up assessment (Perkonigg et al., 2008). One study from the US analyzed trajectories of cannabis use over a period of approximately 29 years and found that quitters started as early as frequent users, but a gradual decline in frequency was already visible between late adolescence (Mean age = 16) and early adulthood (Mean age = 22), with cessation at mean age 32 (Brook et al., 2016).

Methodologically, cessation of cannabis use is difficult to investigate, and long observational study periods and elaborate designs are required. Cessation studies therefore usually examine small sample sizes and specific groups, such as students or patients. Predictors of cessation are rarely able to trace natural processes, and for ethical reasons, it is not possible to study intervention vs. control groups. A previous longitudinal study by Pollard et al. (2014), used data from 358 regular cannabis users aged 12-19 years at baseline to examine factors associated with an increase or decrease in cannabis use and with cessation across 6 years. The study of von Sydow et al. (2001) examined patterns of cannabis use across 4 years in a representative sample of 2446 adolescents and young adults, but 70 % were nonusers at baseline. A total of 102 participants in the study did not want to answer questions about illicit drug use and were excluded. Due to the illegality, it is difficult to find participants who will report their cannabis use. Perkonigg et al. (2008) examined a community sample of 3021 participants with a follow-up period of 10 years and approximately one-third were lifetime cannabis users. To our knowledge, Brook et al. (2016) conducted the most comprehensive study on different trajectories of the course of cannabis use. Their study examined a small US sample ( $n = 548$ ) in New York counties but collected data in eight waves, with participants first studied at mean age 14 and last studied at mean age 43. Most of the participants reported lifetime cannabis use, and only 34.5 % were classified as nonusers or experimenters. The authors themselves limited the generalizability because of the small sample size and recommended a reduction in the measurement intervals. Because of these limitations based on a bias due to illegality, small sample sizes and large intervals in the previous studies, we used a retrospective cohort design that enabled us to capture a large period of usage history for every year of usage and to survey a large number of cannabis users, who could answer questions anonymously.

Knowledge of the predictors associated with cessation of cannabis use is of preventive importance from two perspectives. On the one hand, conditions can be identified that may help users to quit. On the other hand, individuals can be identified at an early stage who, due to a risk profile, have an increased probability of becoming frequent users. Based on previous findings of initiation and the mentioned cessation studies, membership in the cessation group may be associated with intrapersonal, socioenvironmental, and substance-specific variables.

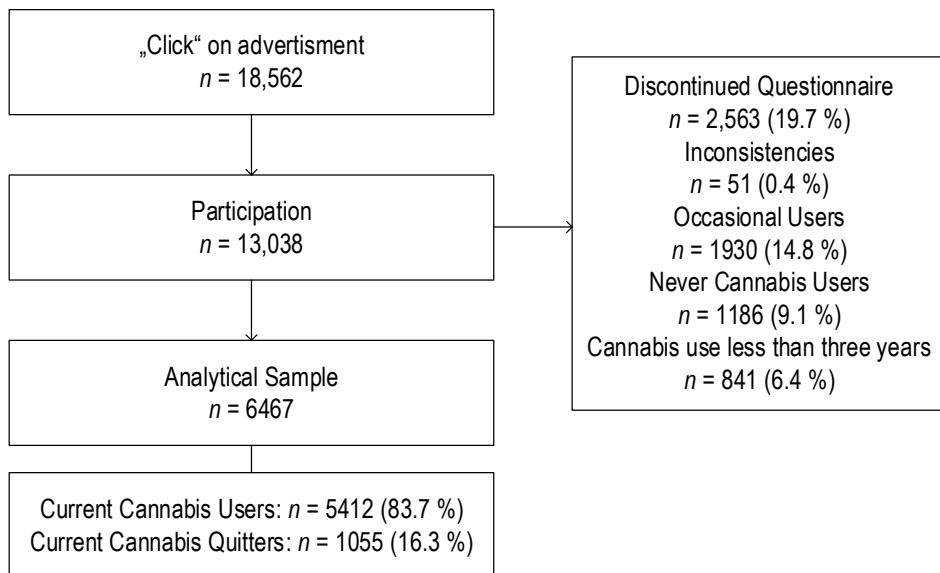
## **2 Methods**

### **2.1 Data Source**

We conducted a retrospective cohort study in March and April 2018. For recruitment, an anonymous German-language online questionnaire was advertised on social media (Facebook). Filtering procedures determined the individual length of the questionnaire. The aims of the study were explained on the study website, where participants gave their consent via a click on a button ‘Yes, I want to participate now’. Cookies and IP address blocking were used to discourage multiple participation. Respondents could win a voucher with a value of € 50 after completing the questionnaire. The target group of the Facebook advertisement was defined as people living in Germany aged between 18 and 35. Ethical approval was granted by the ethics committee of the German Psychological Society (Deutsche Gesellschaft für Psychologie, DGPs). Additionally, the study was registered in the German Clinical Trials Register (DRKS00014307).

### **2.2 Sample**

A total of 13,038 respondents answered the online questionnaire. They were classified as current users (at least monthly cannabis use in the last 12 months) or current quitters (no cannabis use in the last 12 months). Participants who had never used cannabis ( $n = 1186$ ) or current occasional users (cannabis use in the previous 12 months but ‘less than once a month’,  $n = 1930$ ) and those who had been using cannabis for less than three years ( $n = 841$ ) were excluded from the analysis (see Fig. 1). Due to the programming of mandatory questions, there were no incomplete data except for respondents who discontinued the questionnaire or for individual technical errors that disabled consistent completion. Thus, discontinued and inconsistent questionnaires were excluded. The final sample was  $n = 6467$  participants with histories of 3 or more years of cannabis use from first initiation.



**Fig. 1.** Flowchart for participants selected in the analytical sample.

## 2.3 Measures

All measured variables are also shown in Appendix Table 1.

**2.3.1 Intrapersonal variables:** Standard demographic characteristics, such as current age and gender, were measured by single items. Cultural influences were measured with the question of whether mother or father was born in Germany (No = migration background). To assess education status, participants were asked about their highest educational degree ('no qualification', low/middle/high secondary education: 'Hauptschule'/'Realschule'/'Abitur', 'apprenticeship', 'university degree'). Variables that are known to predict substance use, such as sensation seeking and ADHD, were also included. Sensation seeking was measured by using the 2-item version of the Sensation Seeking Scale – Form V (SSS-V;  $\alpha = .85$ ; Stephenson et al. (2003)). ADHD diagnosis at least once in the lifetime was measured by a single self-reported item, 'Have you ever been diagnosed with ADHD?' ('yes', 'no'), and psychological treatment by 'Have you ever been in psychotherapeutic/psychiatric treatment?' ('yes', 'no').

**2.3.2 Social-environmental variables:** Characteristics of the social environment were measured by 'Was cannabis regularly used in your family?' ('yes', 'no', 'I don't know') and cannabis use of the peer group by 'During your school years, how many of your friends used cannabis?' ('none', 'few of them', 'most of them', 'all'). Parental influence was surveyed by

parental style (scale from 1 = ‘very strict parenting and no tolerance’ to 10 = ‘allowed to do anything and totally free’). Additional information about the family home was obtained with five items: the socioeconomic status of the childhood home, mental health of father and mother, substance use disorders in the family and stability of the childhood home (see Appendix Table for item wording and scales). The five items were combined to create the parental home risk index (PHRI, Cronbach’s  $\alpha = .73$ ).

**2.3.3 Substance-specific variables:** Whether participants were current quitters or current cannabis users was assessed by two consecutive questions: ‘Have you ever used cannabis (hashish/marijuana) in your life?’ and ‘Have you used cannabis (hashish/marijuana) in the last 12 months?’ (No = current quitter). Cannabis frequency of the 12-month users was assessed by ‘How often do you currently use cannabis?’ (‘less than once a month’ = no current users; ‘at least once a month, but not every week’, ‘at least once a week, but not every day’ or ‘every day’ = current users). Prior substance use was operationalized by asking about the first age of e-product and other illicit drug use. To determine information about specific cannabis usage, participants were asked about their age of first cannabis use (age of onset) and the positivity of the first cannabis use (first usage experience). The trajectory of frequency of cannabis use was assessed by a 5-point scale for each year of usage from age of onset to current age (0 = ‘never’, 4 = ‘very often’). Participants selected one value for each year of cannabis use. Legal proceedings involving cannabis were measured by a single-item question, ‘Has any cannabis-related legal proceeding ever been initiated against you?’ and age of the first legal proceeding.

## 2.4 Statistical analysis

All statistical analyses were conducted with Stata version 15 (StataCorp. 2017). Prior substance use was defined as the difference between first age of using cannabis and first age of using other substances: prior e-product use and prior illicit substance use (0 = no “substance” initiation prior the initiation of cannabis, 1 = initial use of “substance” prior to the initiation of cannabis). Cannabis use frequency within the first three years was calculated by subtracting the frequency in the third year from the first two years (range from -4 to +4). We dichotomized cannabis use in the family (1 = ‘yes’, 0 = ‘no’, ‘I don’t know’) and cannabis use of the peer group during adolescence (1 = ‘all’, ‘most of them’, 0 = ‘none’, ‘few of them’). In the case of an unknown father or mother, random values (values between 1 and 10) were calculated and randomly imputed. To analyze whether there was a preliminary legal procedure during the first three years

of cannabis use, a difference was calculated. The age of the first legal proceeding was subtracted from the age of the first cannabis use; the variable was dichotomized (1 = at least one legal proceeding within the first three years, 0 = no legal proceeding within the first three years). Chi-squared tests and t-tests were used to compare differences between males and females, regressions were used to estimate differences between ages in categories and were Bonferroni adjusted due to pairwise comparisons. Multiple logistic regression analysis was used to identify variables that were associated with the cessation of cannabis use. This analysis included all intrapersonal variables (age, gender, migration, educational status, sensation seeking, ADHD, psychological treatment), social-environmental variables (parental style, PHRI, parental cannabis use, peer cannabis use), and substance-specific variables (prior e-product use, prior illicit substance use, age of onset, first usage experience, cannabis use in the first 3 years, cannabis-related legal proceedings during the first three years of cannabis use) as predictors. Because participants were nested within federal states, a random intercept was added to the regression model to allow the state intercept to vary. All tests were two-sided and based on  $\alpha = .05$ . Two sensitivity analyses were conducted to investigate the impact of the imputation (father/mother unknown) and to compare the results of the regression analysis if daily users were used as reference category.

### 3 Results

#### 3.1 Sample characteristics

A descriptive overview of the sample characteristics stratified by current age and gender can be found in Table 1. The survey was completed by participants aged 15 to 46 years ( $M = 22.5$  years; 61.9 % male) with at least three years of cannabis use. The majority (83.7 %) of the sample reported current (monthly) cannabis use, and 16.3 % were classified as quitters (no use during the last 12 months). There was evidence for significant gender differences for almost all study variables except migration background, prior e-cigarette use and age of onset (see Table 1). Male respondents were less often quitters, had a longer history of cannabis use, reported more sensation seeking, more often had an ADHD diagnosis, had a more free parental style, reported more peer use of cannabis, had a more positive first use experience, had a higher slope in frequency of consumption in the first 3 years of use, and more frequently had undergone cannabis-related legal proceedings. Psychological treatment, prior illicit substance use, and parental home risk factors were more often reported by females. Several significant differences

were also found to be dependent on the age of the participant (<21, 21-25, >25). The number of quitters and the total years of cannabis use increased with age. An opposite trend could be shown for sensation seeking; older participants reported less sensation seeking than younger participants. E-product use was reported seven times more often by younger than by older participants. The younger age groups also reported a more rapid increase in consumption and more frequent cannabis-related legal proceedings in the first three years than the older age group.

**Table 1** Sample characteristics stratified by age and gender.

<b>Characteristics</b>	<b>Total</b> <i>n</i> = 6467	<b>Gender</b>		<b>Age (Mean = 22.5, SD = 4.8)</b>		
		<b>Male</b> <i>n</i> = 4000	<b>Female</b> <i>n</i> = 2467	<b>&lt; 21</b> <i>n</i> = 2871	<b>21-25</b> <i>n</i> = 2274	<b>&gt; 25</b> <i>n</i> = 1322
Current quitters	16.3 %	13.0 %	21.8 %	11.3 %	16.4 %	27.2 %
Years of cannabis use ( <i>Mean, SD</i> )	7.2 (4.2)	7.4 (4.2)	6.8 (4.1)	4.8 (1.5)	7.0 (2.3)	12.7 (5.4)
<b>Intrapersonal variables</b>						
Migration	27.9 %	27.7 % <sup>a</sup>	28.3 % <sup>a</sup>	28.8 % <sup>a</sup>	29.2 % <sup>a</sup>	23.7 %
Sensation seeking ( <i>Mean, SD</i> , Range: 1-5)	2.2 (1.0)	2.3 (.9)	2.0 (.9)	2.3 (.9)	2.1 (.9)	1.9 (.9)
ADHD	13.1 %	16.2 %	8.1 %	12.0 % <sup>a</sup>	14.8 % <sup>b</sup>	12.6 % <sup>a,b</sup>
Psychological treatment	34.4 %	25.4 %	49.0 %	33.0 % <sup>a</sup>	32.8 % <sup>a</sup>	39.9 %
<b>Social-environmental variables</b>						
Parental style ( <i>Mean, SD</i> , Range: 1-10)	5.8 (2.1)	5.8 (2.0)	5.7 (2.3)	5.9 (2.0) <sup>a</sup>	5.8 (2.2) <sup>a,b</sup>	5.6 (2.2) <sup>b</sup>
Parental home risk index ( <i>Mean, SD</i> , Range: 6.5-50)	24.1 (6.8)	23.5 (6.6)	25.0 (7.0)	23.9 (6.7) <sup>a,b</sup>	24.2 (6.8) <sup>a,c</sup>	24.4 (7.0) <sup>b,c</sup>
Parental cannabis use	6.6 %	5.8 %	7.9 %	7.4 % <sup>a,b</sup>	6.2 % <sup>a,c</sup>	5.8 % <sup>b,c</sup>
Peer use of cannabis	45.1 %	46.2 %	43.3 %	51.8 %	40.6 % <sup>a</sup>	38.2 % <sup>a</sup>
<b>Substance-specific variables</b>						
Prior e-product use	16.8 %	16.4 % <sup>a</sup>	17.4 % <sup>a</sup>	26.3 %	12.3 %	3.8 %
Prior illicit substance use	9.0 %	6.8 %	12.7 %	8.6 % <sup>a,b</sup>	8.9 % <sup>a,c</sup>	10.2 % <sup>b,c</sup>
Age of onset ( <i>Mean, SD</i> )	15.1 (2.0)	15.2 (2.0) <sup>a</sup>	15.1 (2.1) <sup>a</sup>	14.6 (1.5)	15.5 (1.9) <sup>a</sup>	15.6 (2.8) <sup>a</sup>
First usage experience ( <i>Mean, SD</i> , Range: 1-10)	7.6 (2.4)	7.7 (2.3)	7.4 (2.5)	7.8 (2.3)	7.5 (2.4) <sup>a</sup>	7.4 (2.5) <sup>a</sup>
Increasing cannabis use first 3 years ( <i>Mean, SD</i> , Range: -4-4)	0.8 (1.4)	0.9 (1.3)	0.7 (1.4)	1.1 (1.4)	0.8 (1.3)	0.4 (1.2)
Cannabis-related legal proceedings	9.4 %	12.6 %	4.1 %	11.0 % <sup>a</sup>	9.2 % <sup>a</sup>	6.0 %

Figures sharing superscript letters within rows are not significantly different from each other; pairwise comparisons are Bonferroni adjusted.

### 3.2 Prediction of cessation

After simultaneously adjusting for intrapersonal, socioenvironmental and substance-specific variables (incl. education), several predictors remained significant (Table 2). Cessation of cannabis use was predicted by older current age, being female, nonmigrant status, less sensation seeking, reported psychological treatment, more peer use during youth, and more negative subjective first experience with cannabis. An additional predictor was the frequency of cannabis use in the first three years of use, with a higher rate of increase being associated with not cessation. No significant associations were found for ADHD, parental style, family environment, parental cannabis use, prior substance use, age of onset, and cannabis-related legal proceedings.

### 3.3 Results of the sensitivity analyses

An analysis with complete cases only (missing values in case of unknown father/mother) revealed similar results as the imputed data. The only difference between the two models was that “migration” was only marginally significant in the complete case model. Eliminating nondaily users ( $n = 2728$ ) from the analysis changed coefficients in the following way: The AOR for sensation seeking changed from 0.90 to 0.92 ( $p = .063$ ), for ADHD from 0.82 to 0.76 ( $p = .024$ ), for parental cannabis use from 0.75 to 0.63 ( $p = .004$ ), for age of onset from 1.02 to 1.17 ( $p < .001$ ) and prior illicit substance use from 0.86 to 0.78 ( $p = .062$ ).

**Table 2** Association between study variables and cessation of cannabis use (reference: currently monthly use),  $n = 6467$ .

Characteristics	AOR <sup>a</sup>	95 % CI <sup>b</sup>	p-value <sup>c</sup>
<b>Intrapersonal variables</b>			
Age ( $M = 0$ , $SD = 1$ )	1.37	1.28 – 1.46	< .001
Gender (1 = Male)	.63	.54 – .73	< .001
Migration (1 = yes)	.82	.70 – .96	.015
Sensation seeking ( $M = 0$ , $SD = 1$ )	.90	.84 – .97	.007
ADHD (1 = yes)	.82	.66 – 1.03	.084
Psychological treatment (1 = yes)	1.45	1.24 – 1.68	< .001
<b>Social-environment variables</b>			
Parental style ( $M = 0$ , $SD = 1$ )	1.04	.97 – 1.12	.268
Parental home risk index ( $M = 0$ , $SD = 1$ )	.98	.91 – 1.05	.604
Parental cannabis use (1 = yes)	.75	.56 – 1.01	.059
Peer use of cannabis (1 = All/Most of them)	1.47	1.27 – 1.70	< .001
<b>Substances-specific variables</b>			
Prior e-product use (1 = yes)	.89	.72 – 1.10	.291
Prior illicit substance use (1 = yes)	.86	.67 – 1.09	.205
Age of onset ( $M = 0$ , $SD = 1$ )	1.02	.95 – 1.09	.613
First usage experience ( $M = 0$ , $SD = 1$ )	.79	.74 – .85	< .001
Increasing cannabis use first 3 years ( $M = 0$ , $SD = 1$ )	.73	.68 – .79	< .001
Cannabis-related legal proceedings (1 = yes)	1.01	.78 – 1.31	.944

Pseudo R<sup>2</sup> = 0,078<sup>a</sup> AOR = Adjusted odds ratio; adjusted for all variables in the table, including educational level; random intercept for “federal state”<sup>b</sup> CI = Confidence Interval.<sup>c</sup> p-value = Observed significance level.

## 4 Discussion

Data from more than 6000 current and former cannabis users have been used to study factors associated with the cessation of cannabis use. Previous research found that approximately 18 % of adolescents stopped using cannabis after six years (Pollard et al., 2014). This is in line with a rate of 16.3 % and 6.5 years of average cannabis use found for quitters in the present sample. Several factors that are known to be associated with the initiation of cannabis use also negatively predict cessation, e.g., gender (Blanco et al., 2018) and sensation seeking (Crawford et al., 2003). Additionally, as expected, current age was associated with cessation; participants 20-years-old or younger reported a cessation rate of 11.3 % compared to a cessation rate of 27.2 % in those over 25 years old.

As described above, peer use was associated with the initiation of cannabis use in previous research (Schmits et al., 2015). However, in the present study, we found evidence that a large number of cannabis users reported no or only a few friends using cannabis during their school years (48.2 % to 61.8 % depending on age). Furthermore, in the final prediction model, cannabis users with more cannabis using peers were more likely to stop using it. This result might reflect that cannabis use for social reasons is associated with higher peer use, which in turn has been shown to accelerate cessation compared to cannabis use due to mood regulation (Chen & Kandel, 1998). Cannabis use for emotional reasons may occur more often alone, and this is associated with the development of cannabis use disorder (Creswell et al., 2015). However, “no peer use during school years” is not the same as solitary use; hence, this explanation needs to be approached with caution. Further research is necessary to more deeply investigate the motivational reasons to use cannabis independently of the peer group.

Whether legal proceedings have a positive or negative influence on cannabis users has led to intense political debates, but to our knowledge, this issue has not been researched in Germany. There were no associations found between cessation of cannabis use and reported legal proceedings. On average, the first three years of use occurred between ages 15 and 18, as suggested by a mean onset age of 15.1 years. It is conceivable that the majority of young people would consider the proceedings to be irrelevant due to their nonlegal age and thus might not expect any negative consequences from the outcome. Additionally, legal proceedings were reported more frequently among the participants under 21 years old (11 %) than among those over 25-years-old (6 %). In contrast to our findings, Palamar et al. (2014) emphasized that

legalization is associated with the initiation of cannabis use, which suggests – in contrast to lifetime cannabis users – that nonusers are affected by legal proceedings. Further studies will need to examine the influences of legal proceedings on nonusers and specific user groups.

Brook et al. (2016) reported that quitters started as early as frequent users. In line with these results, the age of onset was not a significant predictor of being a quitter. However, increasing cannabis use in the first three years of use was identified as a negative predictor of cessation of cannabis use. Previous researchers found evidence that successful cessation is associated with role conflicts in adulthood (Yamaguchi and Kandel, 1985), e.g., being married or having children (Chen and Kandel, 1998; Hammer and Vaglum, 1990). It is possible that the individuals experiment with monthly cannabis use during university or college and quit once they transition out of this phase of life. However, this early, potentially crucial interval revealed differences in the natural course between current quitters and current users before role conflicts in adulthood were evident. The expectation of having to take an adult role in the future could be one explanation. Additionally, transitions from first cannabis use to cannabis use disorder are faster than transitions for nicotine or alcohol (Behrendt et al., 2009). These results highlight the importance of early preventive measures for cannabis users, especially for those with an early increase in cannabis use.

These findings must be considered in light of relevant limitations. One limitation of the research is the retrospective cohort design. The design does not allow for causal interpretations, and the reliance on retrospective reports about psychosocial variables should be approached with caution, especially in estimating event frequencies (Henry et al., 1994). The second limitation of the research is its focus on social media users, decreasing the generalizability of the findings. This sampling procedure leads to selective samples, and the possibility that social media users clicking on ads are systematically different from the same-aged general population cannot be ruled out. Participants recruited via social media were significantly younger than participants recruited via other traditional means (Frandsen et al., 2013). Third, some constructs (ADHD, legal proceedings) are narrowly assessed, which might be a reason for nonsignificance. Fourth, some of the significant results are associated with small AORs (e.g., migration = 0.82 and sensation seeking = 0.90) and may be due to the large sample size. Fifth, the analysis assumed that cannabis use remains constant after one transition, i.e., once users quit, they never restart. A 12-month abstinence reduces the likelihood of a restart but does not exclude it. Sixth, self-reported questionnaires can always be subject to bias. Although a number of studies have

suggested that self-reports of cannabis use are valid (Johnson and Mott, 2001; Large et al., 2012; Martin et al., 1988), less is known about the reliability and validity of retrospective cannabis use measures. Finally, as in all observational studies, unmeasured confounding cannot be excluded. Possible unmeasured confounders are, for example, depressed mood, anxiety or neuroticism, as well as further social-environmental characteristics such as cannabis use of siblings.

However, this study also has strengths: Advertising campaigns via the internet are the most effective ways to collect data from cannabis users in internet-based research (Temple and Brown, 2011), especially if asking for information about illegal behavior, such as cannabis possession (Temple et al., 2011). The possibility of anonymous data collection may allow for more authentic insight into the past of current quitters and current users. Moreover, this retrospective design enabled us to examine the natural course of cannabis use over a large period of usage history and collect data for every single year of usage. The requirement for cessation (no cannabis use in the last 12 months) is not literature-based, but it seemed to be a high-level criterion. Other researchers compared the cessation of cannabis use after one year (19 %) and after six years (18 %), suggesting that regular cannabis users who were abstinent for one year will successfully stop using cannabis for a substantially longer period (Pollard et al., 2014).

## Conclusion

Most studies have focused on the initiation of cannabis use, while factors that predict cessation are understudied. These results offer the possibility not only to identify predictors related to cessation but also to identify potential risk groups among cannabis users. There is now evidence to show that the long-term trajectories of cannabis use can be predicted – at least to some degree – after the first years of use. In addition, to further replicate these findings, future research will need to focus on respondents who never started cannabis use, users with less than 3 years of cannabis use and those who reinitiated cannabis use after abstinence. These are interesting groups that might provide useful information about risk and preventive factors, especially in comparison with long-term users and those who resumed use after cessation.

## **Acknowledgements**

We thank C. Panzlaff and A. Ernst for their valuable support in the data assessment.

## **Funding**

The study was government-funded by the following 14 federal states of Germany: Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hesse, Mecklenburg-Western Pomerania, North Rhine-Westphalia, Rhineland-Palatinate, Saarland, Saxony-Anhalt, Schleswig-Holstein, and Thuringia.

## **Declaration of Conflicting Interests**

The authors declare that there is no conflict of interest.

## References

- Aitken, S.S., DeSantisa, J., Harford, T.C., Fe Cesc, M., 2000. Marijuana use among adults A longitudinal study of current and former users. *J. Subst. Abuse* 12, 213-226.
- Arria, A.M., Caldeira, K.M., Bugbee, B.A., Vincent, K.B., O'Grady, K.E., 2015. The academic consequences of marijuana use during college. *Psychol. Addict. Behav* 29 (3), 564-575.
- Behrendt, S., Wittchen, H.U., Höfler, M., Lieb, R., Beesdo, K., 2009. Transitions from first substance use to substance use disorders in adolescence: is early onset associated with a rapid escalation? *Drug Alcohol Depend.* 99 (1-3), 68-78.
- Blanco, C., Flórez-Salamanca, L., Secades-Villa, R., Wang, S., Hasin, D.S., 2018. Predictors of initiation of nicotine, alcohol, cannabis, and cocaine use: Results of the National Epidemiologic Survey on Alcohol and Related Conditions (NESARC). *Am. J. Addict.* 27 (6), 477-484.
- Brook, J.S., Zhang, C., Leukefeld, C.G., Brook, D.W., 2016. Marijuana use from adolescence to adulthood: developmental trajectories and their outcomes. *Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol.* 51 (10), 1405-1415.
- Chen, K., Kandel, D.B., 1998. Predictors of cessation of marijuana use: an event history analysis. *Drug Alcohol Depend.* 50 (2), 109-121.
- Coffey, C., Lynskey, M., Wolfe, R., Patton, G.C., 2000. Initiation and progression of cannabis use in a population-based Australian adolescent longitudinal study. *Addiction* 95 (11), 1679-1690.
- Crawford, A.M., Pentz, M.A., Chou, C.-P., Li, C., Dwyer, J.H., 2003. Parallel developmental trajectories of sensation seeking and regular substance use in adolescents. *Psychol. Addict. Behav* 17 (3), 179.
- Creswell, K.G., Chung, T., Clark, D.B., Martin, C.S., 2015. Solitary cannabis use in adolescence as a correlate and predictor of cannabis problems. *Drug Alcohol Depend.* 156, 120-125.

- Fergusson, D.M., Boden, J.M., Horwood, L.J., 2015. Psychosocial sequelae of cannabis use and implications for policy: findings from the Christchurch Health and Development Study. *Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol.* 50 (9), 1317-1326.
- Frandsen, M., Walters, J., Ferguson, S.G., 2013. Exploring the viability of using online social media advertising as a recruitment method for smoking cessation clinical trials. *Nicotine Tob. Res.* 16 (2), 247-251.
- Gillespie, N.A., Lubke, G.H., Gardner, C.O., Neale, M.C., Kendler, K.S., 2012. Two-part random effects growth modeling to identify risks associated with alcohol and cannabis initiation, initial average use and changes in drug consumption in a sample of adult, male twins. *Drug Alcohol Depend.* 123 (1-3), 220-228.
- Guttmannova, K., Kosterman, R., White, H.R., Bailey, J.A., Lee, J.O., Epstein, M., Jones, T.M., Hawkins, J.D., 2017. The association between regular marijuana use and adult mental health outcomes. *Drug Alcohol Depend.* 179, 109-116.
- Hammer, T., Vaglum, P., 1990. Initiation, continuation or discontinuation of cannabis use in the general population. *Br. J. Addict.* 85 (7), 899-909.
- Henry, B., Moffitt, T.E., Caspi, A., Langley, J., Silva, P.A., 1994. On the "remembrance of things past": A longitudinal evaluation of the retrospective method. *Psychol. Assess.* 6 (2), 92.
- Hill, M., Sternberg, A., Suk, H.W., Meier, M.H., Chassin, L., 2018. The intergenerational transmission of cannabis use: Associations between parental history of cannabis use and cannabis use disorder, low positive parenting, and offspring cannabis use. *Psychol. Addict. Behav.* 32 (1), 93.
- Johnson, T.P., Mott, J.A., 2001. The reliability of self-reported age of onset of tobacco, alcohol and illicit drug use. *Addiction* 96 (8), 1187-1198.
- Kedzior, K.K., Laeber, L.T., 2014. A positive association between anxiety disorders and cannabis use or cannabis use disorders in the general population-a meta-analysis of 31 studies. *BMC psychiatry* 14 (1).

- Large, M., Sharma, S., Compton, M.T., Slade, T., Nielssen, O., 2011. Cannabis use and earlier onset of psychosis: a systematic meta-analysis. *Archives of general psychiatry* 68 (6), 555-561.
- Large, M.M., Smith, G., Sara, G., Paton, M.B., Kedzior, K.K., Nielssen, O.B., 2012. Meta-analysis of self-reported substance use compared with laboratory substance assay in general adult mental health settings. *International Journal of Methods in Psychiatric Research* 21 (2), 134-148.
- Lev-Ran, S., Roerecke, M., Le Foll, B., George, T.P., McKenzie, K., Rehm, J., 2013. The association between cannabis use and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological Medicine* 44 (4), 797-810.
- Martin, G.W., Wilkinson, D.A., Kapur, B.M., 1988. Validation of self-reported cannabis use by urine analysis. *Addictive behaviors* 13 (2), 147-150.
- Mechcatie, E., 2018. The Impact of Legalization of Medical and Recreational Marijuana. *Am. J. Nurs.* 118 (7), 16.
- Orth, B., Merkel, C., 2018. Der Cannabiskonsum Jugendlicher und junger Erwachsener in Deutschland - Ergebnisse des Alkoholsurveys 2016 und Trends, BZgA-Forschungsbericht. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung, Köln.
- Palamar, J.J., Ompad, D.C., Petkova, E., 2014. Correlates of intentions to use cannabis among US high school seniors in the case of cannabis legalization. *Int. J. Drug Policy* 25 (3), 424-435.
- Perkonigg, A., Goodwin, R.D., Fiedler, A., Behrendt, S., Beesdo, K., Lieb, R., Wittchen, H.U., 2008. The natural course of cannabis use, abuse and dependence during the first decades of life. *Addiction* 103 (3), 439-449.
- Pollard, M.S., Tucker, J.S., de la Haye, K., Green, H.D., Kennedy, D.P., 2014. A prospective study of marijuana use change and cessation among adolescents. *Drug Alcohol Depend.* 144, 134-140.

- Schmits, E., Mathys, C., Quertemont, E., 2015. A longitudinal study of cannabis use initiation among high school students: Effects of social anxiety, expectancies, peers and alcohol. *J. Adolesc.* 41, 43-52.
- Scott, J.C., Slomiak, S.T., Jones, J.D., Rosen, A.F.G., Moore, T.M., Gur, R.C., 2018. Association of Cannabis With Cognitive Functioning in Adolescents and Young Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry* 75 (6), 585-595.
- Silins, E., Swift, W., Slade, T., Toson, B., Rodgers, B., Hutchinson, D.M., 2017. A prospective study of the substance use and mental health outcomes of young adult former and current cannabis users. *Drug Alcohol Rev.* 36 (5), 618-625.
- Stephenson, M.T., Hoyle, R.H., Palmgreen, P., Slater, M.D., 2003. Brief measures of sensation seeking for screening and large-scale surveys. *Drug Alcohol Depend.* 72 (3), 279-286.
- Temple, E.C., Brown, R.F., 2011. A Comparison of Internet-Based Participant Recruitment Methods: Engaging the Hidden Population of Cannabis Users in Research. *J. Res. Pract.* 7 (2), 1-20.
- Temple, E.C., Brown, R.F., Hine, D.W., 2011. The 'grass ceiling': limitations in the literature hinder our understanding of cannabis use and its consequences. *Addiction* 106 (2), 238-244.
- Tucker, J.S., Ellickson, P.L., Collins, R.L., Klein, D.J., 2006. Are drug experimenters better adjusted than abstainers and users? A longitudinal study of adolescent marijuana use. *J. Adolesc. Health* 39 (4), 488-494.
- United Nations Office on Drugs, C., 2018. *World Drug Report 2018*, United Nations Publications.
- von Sydow, K., Lieb, R., Pfister, H., Höfler, M., Sonntag, H., Wittchen, H.-U., 2001. The natural course of cannabis use, abuse and dependence over four years: a longitudinal community study of adolescents and young adults. *Drug Alcohol Depend.* 64 (3), 347-361.
- Washburn, I.J., Capaldi, D.M., 2014. Influences on Boys' Marijuana Use in High School: A Two-Part Random Intercept Growth Model. *J. Res. Adolesc.* 24 (1), 117-130.

Wen, H., Hockenberry, J.M., Druss, B.G., 2018. The Effect of Medical Marijuana Laws on Marijuana-Related Attitude and Perception Among US Adolescents and Young Adults. *Prev. Sci.*, 1-9.

Yamaguchi, K., Kandel, D.B., 1985. On the resolution of role incompatibility: A life event history analysis of family roles and marijuana use. *Am. J. Sociol.* 90 (6), 1284-1325.

**Appendix Table 1** Item wording and response format

<b>Intrapersonal variables</b>	
How old are you?	age in years (drop-down list)
How is your gender?	‘male’, ‘female’
Was your mother born in Germany?	‘yes’, ‘no’
Was your father born in Germany?	‘yes’, ‘no’
What is your current maximum educational achievement?	‘no qualification’, low/middle/high secondary education: ‘Hauptschule’/ ‘Realschule’/ ‘Abitur’, ‘apprenticeship’, ‘university degree’
How often do you do dangerous things to have fun?	‘not at all’, ‘occasionally’, ‘sometimes’, ‘often’, ‘very often’
How often do you do exciting things, even if they are dangerous?	‘not at all’, ‘occasionally’, ‘sometimes’, ‘often’, ‘very often’
Have you ever been diagnosed with ADHD?	‘yes’, ‘no’
Have you ever been in psychotherapeutic / psychiatric treatment?	‘yes’, ‘no’
<b>Social-environmental variables</b>	
How were you educated?	1 = ‘very strict upbringing and no tolerance’ to 10 = ‘allowed to do anything and totally free’
Parental home risk index (PHRI)	
On a ladder from 1 to 10: How do you rate the social status of your parents' home?	1 = ‘lowest level’ and 10 = ‘highest level compared to others’
How do you assess the relationship with your parents?	1 = ‘broken home and very hurtful’ to 10 = ‘supportive home and very secure’
Has anyone in your family ever been addicted to alcohol, pills, cannabis, or other illegal drugs?	‘definitely no’, ‘probably no’, ‘probably yes’, ‘definitely yes’

Die Tabelle wird auf der nachfolgenden Seite fortgesetzt.

How would you rate your mother's mental health?	1 = 'very mentally ill' to 10 = 'very mentally healthy' / mother unknown
How would you rate your father's mental health?	1 = 'very mentally ill' to 10 = 'very mentally healthy' / father unknown
Was cannabis regularly used in your family?	'yes', 'no', 'I don't know'
During your school years: How many of your friends used cannabis?	'none', 'few of them', 'most of them', 'all'

### **Substance-specific variables**

---

Have you ever used cannabis (hashish/marijuana) in your life?	'yes', 'no'
Have you used cannabis (hashish/marijuana) in the last 12 months?	'yes', 'no'
How often do you currently use cannabis?	'less than once a month', 'at least once a month, but not every week', 'at least once a week, but not every day', 'every day' age in years (drop-down list)
How old were you when you tried other drugs or illegal drugs for the first time?	age in years (drop-down list)
At what age did you try cannabis for the first time?	age in years (drop-down list)
How did you experience your first cannabis use?	1 = 'very negative' to 10 = 'very positive' 0 = 'never', 4 = 'very often'
Please try to estimate for each given age how often you have consumed cannabis during this time.	
Has any cannabis-related legal proceeding ever been initiated against you?	'yes', 'no'
How old were you at the time of your first cannabis-related legal proceeding?	age in years (drop-down list)



## 5 Diskussion

Ziel der drei vorgestellten Studien war die Untersuchung von Faktoren, die den Cannabiskonsum beeinflussen. Die erste Studie untersuchte Risikofaktoren, die das erste Experimentieren mit Cannabis vorhersagen, wobei ein besonderer Fokus auf dem Konsum von E-Zigaretten lag. Die zweite Studie analysierte, welche Faktoren in Zusammenhang mit einem riskanten Konsum stehen und die dritte Studie widmete sich Faktoren, die die Chance auf einen Ausstieg aus dem Cannabiskonsum erhöhen. Im Folgenden werden die Befunde der drei Studien jeweils zusammengefasst, die Ergebnisse eingeordnet und diskutiert. In einem nächsten Schritt werden die Befunde zu einer Synthese zusammengeführt und Schlussfolgerungen gezogen. Abschließend werden offene Fragen erörtert und mögliche Implikationen für die zukünftige Forschung und Prävention abgeleitet.

### 5.1 E-Zigaretten als möglicher Prädiktor für das Experimentieren mit Cannabis

In der ersten Studie wurden potentiell beeinflussende Faktoren des Einstiegs in den Cannabiskonsum bei mehr als 3.000 Schülern mit einem mittleren Alter von etwa 15 Jahren untersucht. E-Zigaretten als möglicher Prädiktor für den Einstieg in den Cannabiskonsum standen im Fokus der Studie, da Studien aus Amerika bereits Ergebnisse publiziert hatten, dass der Gebrauch von E-Zigaretten mit dem Cannabiskonsum in Zusammenhang steht, derartige Befunde für Deutschland bislang allerdings noch ausstanden. Für die vorliegende Untersuchung wurde eine Kohorte gewählt, die zum ersten Messzeitpunkt noch nie Cannabis konsumiert hatte. Es wurde betrachtet, ob der Gebrauch von E-Zigaretten auch bei deutschen Schülern das Risiko erhöht, innerhalb von 18 Monaten mit Cannabis zu experimentieren. Die Daten für die Analyse entstammten einer Evaluationsstudie zum Programm ‚Klar bleiben!‘, einer schulbasierten Intervention zur Prävention des Rauschtrinkens (Hanewinkel, Tomczyk, Goecke & Isensee, 2017).

Endpunkt der Studie war die Lebenszeitprävalenz des Cannabiskonsums zur zweiten Befragung. Basierend auf den Befunden aus den USA wurde die Lebenszeitprävalenz für den Gebrauch von E-Zigaretten (jemals vs. nie) zur Baseline als potentieller Prädiktor erfragt. Zudem wurden weitere relevante Variablen aus der Literatur betrachtet, wie das Geschlecht, das Lebensalter, der Schultyp (Gymnasium vs. andere), der Migrationshintergrund (ja/nein),

die individuelle Risikobereitschaft (hohe Risikobereitschaft vs. niedrige Risikobereitschaft, engl.: sensation seeking), der Cannabiskonsum der Freunde (mindestens einige vs. keiner), sowie die Lebenszeitprävalenz des Zigaretten- und Alkoholkonsums (jemals vs. nie). Ob die Schüler an der Intervention ‘Klar bleiben!’ teilgenommen hatten oder nicht, wurde statistisch kontrolliert.

Innerhalb des Beobachtungszeitraumes hatten insgesamt 17,4 % der Schüler mindestens einmal Cannabis ausprobiert. Schüler, die zur Baseline E-Zigaretten nutzten, hatten ein höheres Risiko, 18 Monaten später Cannabis zu konsumieren als Schüler, die keine E-Zigaretten genutzt hatten (34,5 % vs. 10,4 %). Der Zusammenhang blieb auch nach Kontrolle der weiteren genannten Faktoren signifikant: E-Zigarettenkonsumenten hatten ein 1,83-fach (95 % *Konfidenzintervall [KI]*: 1,48-2,25) höheres Risiko im Vergleich zu den Nichtkonsumenten für den Konsum von Cannabis. Ein höheres Risiko bestand außerdem für Schüler männlichen Geschlechts, Schüler mit einer erhöhten Risikobereitschaft, Schüler, deren Freunde Cannabis konsumierten und Schüler, die vorher bereits konventionelle Zigaretten oder Alkohol konsumiert hatten.

In einer zusätzlichen Interaktionsanalyse zeigte sich zudem, dass der Zusammenhang zwischen dem E-Zigarettengebrauch und dem Cannabiskonsum bei Jugendlichen stärker war, die insgesamt eine niedrigere Risikobereitschaft aufwiesen als Jugendliche mit einer hohen Risikobereitschaft. Im Hinblick auf den Anstieg der Cannabiskonsumrate war der E-Zigarettenkonsum außerdem für Nichtraucher (Anstieg der Cannabiskonsumrate: 13,7 Prozentpunkte) risikanter als für Raucher (Anstieg der Cannabiskonsumrate: 4,4 Prozentpunkte).

Die Ergebnisse können wie oben beschrieben im Rahmen der *Common Liability Theory* und der *Gateway Hypothese* eingeordnet werden (Prince van Leeuwen et al., 2011; Schneider & Diehl, 2016; Vanyukov et al., 2012). Die *Common Liability Theory* postuliert eine gemeinsame Grundlage für den Konsum verschiedener Substanzen. Demnach haben Personen mit substanzspezifischen Risikofaktoren ein generelles Interesse daran, Substanzen auszuprobieren und zu konsumieren, unabhängig von der Reihenfolge. Auf dieser Basis hätte angenommen werden können, dass der Zusammenhang zwischen E-Zigaretten und Cannabis nicht mehr signifikant ist, wenn das „gemeinsame Risiko“ statistisch berücksichtigt wird. Bekannte gemeinsame Risikofaktoren für das Experimentieren mit Substanzen sind beispielsweise der Konsum weiterer Substanzen (Fleming et al. 1989) oder die individuelle Risikobereitschaft (Zuckerman, 2007). In der Analyse hatte zwar das Hinzufügen dieser Faktoren, wie die individuelle Risiko-

bereitschaft, Rauchen und Alkoholkonsum, zu einer Verkleinerung des Risikos von E-Zigaretten-Nutzern Cannabis zu probieren geführt, der Zusammenhang blieb jedoch weiterhin statistisch bedeutsam. Dies spricht für einen spezifischen oder zusätzlichen Erklärbeitrag des E-Zigarettengebrauchs und damit ein Stück weit gegen die *Common Liability Theory*. Dies gilt auch für die Befunde der Interaktionsanalyse. Sie lieferte Hinweise, dass insbesondere Schüler mit einem eigentlich *niedrigen* Risiko durch den E-Zigarettengebrauch beeinflusst wurden, ein Ergebnis, das nicht unmittelbar mit der *Common Liability Theory* zu erklären ist. Der E-Zigarettengebrauch kann daher nicht nur als Marker für risiko- und experimentierfreudige Personen verstanden werden, sondern der Gebrauch von E-Zigaretten stellt möglicherweise sogar eher ein zusätzliches *Gateway* - im Sinne eines ‚Eintrittstors‘ - für den Cannabiskonsum dar.

Die *Gateway Hypothese* ist als Erklärung für die Reihenfolge allerdings umstritten, da die zugrundeliegenden Mechanismen für die Beobachtungen teilweise noch unklar sind (Kandel, 1975). Um diese zugrundeliegenden neurobiologischen Mechanismen zum Zusammenhang zwischen E-Zigaretten und dem Cannabiskonsum zu erforschen, wurden unter anderem Experimente an Mäusen durchgeführt. Eine Übertragung auf den menschlichen Organismus steht zwar aus, aber die Ergebnisse liefern dennoch erste Hinweise für einen kausalen Zusammenhang zwischen dem Gebrauch von E-Zigaretten mit nikotinhaltigen Flüssigkeiten und einem Effekt auf Cannabis im Sinne der *Gateway Hypothese*. Ponzoni et al. (2019) konnten in Experimenten mit Mäusen zeigen, dass die Verabreichung von Nikotin - auch mittels E-Zigaretten – die Empfindlichkeit gegenüber dem Belohnungseffekt von Cannabis erhöhte und zu langanhaltenden neurobiologischen Veränderungen führte, die wiederum einen Einfluss auf die Verabreichung von THC hatten. Die Autoren schlussfolgerten, dass die Exposition mit nikotinhaltigen Dämpfen von E-Zigaretten die Vulnerabilität gegenüber der Wirkung von Cannabis möglicherweise erhöht. Diese Befunde könnten einen Hinweis liefern, dass die Wahrscheinlichkeit für den nachfolgenden Konsum von Cannabis steigt, wenn vorher Nikotin konsumiert wurde. Allerdings würden die Ergebnisse eher einen Zusammenhang für einen anhaltenden oder sich steigernden Konsum erklären und weniger, warum überhaupt Interesse am Konsum von Cannabis besteht, wenn zuvor E-Zigaretten genutzt wurden. Vor dem Hintergrund der *Gateway Hypothese* bleibt außerdem die Frage offen, warum die Cannabisrate insbesondere bei Schülern mit gering ausgeprägten Risikofaktoren stieg, wenn diese E-Zigaretten genutzt hatten. Diesbezüglich sind verschiedene Erklärungen möglich.

So könnten E-Zigaretten möglicherweise insbesondere für risikobewusste Personen den Einstieg in den Substanzkonsum erleichtern, da der Konsum von E-Zigaretten als weniger risikoreich und gesünder wahrgenommen wird im Vergleich zum Rauchen konventioneller Zigaretten (Amrock, Lee & Weitzman, 2016; Wagoner et al., 2016). Das liegt möglicherweise daran, dass das Verdampfen als weniger gesundheitsschädlich vermarktet wird, mit der Möglichkeit auch nikotinfreie, nur aromahaltige Flüssigkeiten zu nutzen. Zusätzlich ist der Weg von E-Zigaretten zu Cannabis in Form von CBD-Öl oder auch THC-haltigen Liquids ähnlich kurz, wie der von konventionellen Zigaretten zu „Joints“. Der Gebrauch von E-Zigaretten erleichtert den Umgang mit Batterien, Ladegeräten und Geschmacksstoffen. Erste Daten aus Deutschland zeigen, dass 7,2 % der derzeitigen erwachsenen E-Zigarettenkonsumenten bereits Cannabis gedampft hatten (Kastaun et al., 2020). In den USA sind diese Prävalenzen bei Schülern höher, und es wird davon ausgegangen, dass fast jeder dritte Highschool-Schüler schon einmal Cannabis mit E-Zigaretten konsumiert hatte (Trivers, Phillips, Gentzke, Tynan & Neff, 2018).

Zusammengenommen könnte die Wahrnehmung des E-Zigarettengebrauchs als risikoarme Konsumform und das Erlernen des Umgangs mit den E-Geräten den Weg zum Cannabiskonsum bahnen. Die geringere Risikowahrnehmung und der erleichterte Umgang könnten sich insbesondere bei denjenigen auswirken, die ansonsten gar nicht in einen Kontakt mit Substanzen gekommen wären. Es ist anzunehmen, dass es sich vor diesem Hintergrund vielleicht eher um ein „*psychologisches Gateway*“ handelt.

Die vorliegende Studie weist einige bedeutsame Stärken auf: Es handelt sich um die erste Studie in Deutschland und außerhalb des amerikanischen Kontinents, die untersucht hat, ob der Gebrauch von E-Zigaretten das Risiko für den Einstieg in den Cannabiskonsum erhöht. Durch die adjustierte Analyse, in der zahlreiche Faktoren statistisch kontrolliert wurden, insbesondere auch der Konsum anderer Substanzen, konnte zudem gezeigt werden, wie robust der Zusammenhang ist. Die Aktualität des Themas und der Fokus auf den Gebrauch von E-Zigaretten ist eine weitere Stärke der Studie, denn die 30-Tage-Prävalenzen des E-Zigarettengebrauchs hat sich auch in Deutschland seit 2015 signifikant erhöht (Orth & Merkel, 2020). Weitere Stärken sind das longitudinale Design und die große Stichprobe mit mehr als 3.000 Schülern, die zur Baseline keine Erfahrungen mit Cannabis aufwiesen und daher eine genaue Eingrenzung des Zeitpunkts der ersten Initiierung möglich machte. Das war von besonderem Wert, da eine aktuelle Studie zeigte, dass der Gebrauch von E-Zigaretten möglicherweise viel eher mit dem

Wiedereinstieg in den Cannabiskonsum als mit der ersten Initiierung des Cannabiskonsums im Zusammenhang steht (Wong, Lohrmann, Middlestadt & Lin, 2020). In der vorliegenden Studie kann ein Wiedereinstieg allerdings ausgeschlossen werden, da es sich zur Baseline um eine Kohorte ohne Cannabiserfahrung handelte. Eine weitere Stärke ist das Lebensalter der Schüler: Die Mehrzahl der Schüler befand sich in einer entwicklungspsychologisch vulnerablen Phase für das Experimentieren mit Substanzen (mittleres Alter zur ersten Befragung: 14,8 Jahre).

Bei der Interpretation der Ergebnisse müssen aber auch einige Limitationen berücksichtigt werden. Die Wiedererreichungsquote der Studienteilnehmer lag unter dem empfohlenen Schwellenwert von mindestens 60 % (Kristman, Manno & Cote, 2004), und es gab zudem einen systematischen Ausfall von Schülern zwischen der ersten und letzten Befragung. Diese verfügten über signifikant mehr Risikofaktoren im Vergleich zu den zum Follow-up verbliebenen Schülern. Die verbliebenden Schüler stellten möglicherweise eine Untergruppe mit einem insgesamt niedrigeren Risiko dar.

Auf Grund des Alters der Befragten ist zusätzlich anzunehmen, dass es sich bei der Stichprobe eher um Schüler mit einem Niedrigkonsum handelt bzw. um Schüler, die das erste Mal mit Substanzen experimentieren. Daher konnten noch keine Rückschlüsse auf ein generelles Konsumverhalten gezogen werden. Zusätzlich lässt die Abfrage des „jemals“-Konsums weder Rückschlüsse auf die Häufigkeit des E-Zigarettengebrauchs noch auf die Häufigkeit des Cannabiskonsums zu. Es ist daher unklar, ob bereits ein erstes Experimentieren oder erst ein regelmäßiger Gebrauch von E-Zigaretten die Wahrscheinlichkeit für das Probieren von Cannabis erhöht.

Das schränkt die Generalisierbarkeit der Ergebnisse ein, und es ist außerdem zu hinterfragen, ob der Vergleich zwischen Schülern mit hohem vs. niedrigem Risiko angemessen ist oder ob es sich nicht vielmehr um eine Analyse von Schülern mit ausschließlich niedrigem bzw. moderatem Risiko handelt. Zudem geht aus den hier vorgestellten Befunden nicht hervor, welche Substanzen (z. B. nikotinfreie oder nikotinhaltige Flüssigkeiten) die Schüler mit Hilfe der E-Zigaretten gedampft hatten. Es können daher keine Rückschlüsse gezogen werden, welche Faktoren tatsächlich entscheidend für den nachfolgenden Cannabiskonsum waren: Die konsumierte Substanz selbst, wie beispielsweise Nikotin, oder der Umgang mit dem E-Gerät.

## 5.2 Risikofaktoren für einen riskanten Cannabiskonsum

In der zweiten Studie wurde untersucht, welche Faktoren bedeutsam für die Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsums sind. Die Daten stammen von 7.671 Cannabiskonsumenten (mittleres Alter = 21,8 Jahre, SD = 4,5 Jahre; 59,3 % männlich), die im Frühjahr 2018 über einen Online-Fragebogen retrospektiv befragt wurden.

Für die Studie wurden ausschließlich Daten von Konsumenten ausgewertet, die in den letzten 12 Monaten mindestens einmal Cannabis konsumiert hatten. Um einen Hinweis auf einen aktuellen riskanten Cannabiskonsum zu erhalten, wurden die Fragen der Severity of Dependence Scale (SDS) verwendet. Die Outcome-Variable (SDS) wurde dichotomisiert (1 = riskanter Konsum bei einem SDS-Wert  $> 3$ , 0 = kein riskanter Konsum für alle anderen Werte). Als Prädiktoren wurden soziodemografische Faktoren (das Geschlecht, das Lebensalter, der Migrationshintergrund), eine Reihe weiterer intrapersonaler (individuelle Risikobereitschaft, das Vorhandensein einer ADHS-Diagnose), umweltbezogener (die Verbreitung des Cannabiskonsums der Freunde in der Schulzeit, sozioökonomischer Status des Elternhauses, Erziehungsstil, die Beziehung zu den Eltern, psychische Gesundheit der Eltern) und substanzspezifischer Faktoren (Erstkonsumalter) analysiert.

Es zeigte sich, dass insgesamt 29,7 % der Konsumenten die Merkmale eines riskanten Konsums erfüllten, wobei Männer (32,3 %) erwartungskonform häufiger die Kriterien erfüllten als Frauen (26,0 %). Der Anteil an etwa 30 % riskant Konsumierenden, ist vergleichbar mit denen einer repräsentativen Erhebung aus den USA: Bei den Cannabiskonsumenten, die ihr Leben lang Cannabis konsumierten, war die Wahrscheinlichkeit einen abhängigen Konsum zu entwickeln mit 27 % ähnlich hoch (Feingold, Livne, Rehm & Lev-Ran, 2020). In der weiteren Analyse der hier vorliegenden Studie zeigte sich zudem, dass fast alle Prädiktoren auch im adjustierten Modell mit der Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsums im Zusammenhang standen. Ein erhöhtes Risiko fand sich bei einer Reihe der soziodemografischen (männliches Geschlecht, höheres Lebensalter, vorhandener Migrationshintergrund), intrapersonalen (höhere Risikobereitschaft), umweltbezogenen (Cannabiskonsum bei der Mehrzahl der Freunde zu Schulzeiten, instabileren Beziehungen im Elternhaus, geringere psychische Gesundheit der Eltern) und substanzspezifischen Faktoren (frühes Erstkonsumalter). Keine Zusammenhänge zeigten sich für das Vorhandensein einer ADHS-Diagnose, den sozioökonomischen Status des Elternhauses und den Erziehungsstil der Eltern.

Für die Prävention und Gesundheitsförderung sind insbesondere potentiell beeinflussbare Risikofaktoren von hohem Interesse, wie das Erstkonsumalter und die Beziehung zu den Eltern, auf die hier noch einmal näher eingegangen werden soll.

Die Befunde zum Erstkonsumalter zeigten deutlich, dass je jünger die Konsumenten beim ersten Konsum sind, desto wahrscheinlicher ist es im Verlauf der Jahre, einen riskanten Konsum zu entwickeln. Bisherige Studien zum Erstkonsumalter konnten zeigen, dass Erwachsene in Deutschland im Jahr 2015 mit etwa 19 Jahren das erste Mal Cannabis ausprobiert hatten (Piontek et al., 2016). Für jüngere Konsumenten (18- bis 20-Jährige) zeigte sich sogar ein durchschnittliches Erstkonsumalter von etwa 16 Jahren. In einer Befragung von Berliner Schülern zwischen 12 und 18 Jahren zeigte sich, dass diese bereits mit 14,6 Jahren das erste Mal Cannabis ausprobiert hatten (Fachstelle für Suchtprävention Berlin, 2019). Hierbei handelt es sich um das *durchschnittliche* Erstkonsumalter, das bedeutet, dass Jugendliche mit einem frühen Konsum entsprechend noch früher mit dem ersten Experimentieren begonnen hatten. Die Befunde stehen im Einklang mit einer älteren, prospektiven deutschen Studie von 2009 (Behrendt et al., 2009), die innerhalb eines Beobachtungszeitraumes von etwa 10 Jahren ebenfalls einen Zusammenhang zwischen einem frühen Erstkonsum und der Entwicklung eines riskanten Konsumverhaltens zeigen konnte. Auch in einer der bisher ersten veröffentlichten Studien zur Entwicklung einer Cannabiskonsumstörung nach den Kriterien des DSM-5 zeigte sich der Zusammenhang zwischen einem frühen Erstkonsumalter und einem erhöhten Risiko für einen riskanten Konsum (Feingold et al., 2020). Der Übergang vom Erstkonsum zum riskanten Konsum scheint außerdem in einem kurzen Zeitfenster zu erfolgen, und nicht notwendigerweise muss dieser Entwicklung ein langjähriger Konsum vorausgehen. Chen et al. (2005) lieferten Hinweise, dass sich bereits innerhalb der ersten 24 Monate nach dem ersten Cannabiskonsum bei fast 4 % der Erstkonsumenten Symptome einer Abhängigkeit entwickelten.

Die hier vorgestellten Befunde zum Erstkonsumalter und die Erkenntnisse, dass diese Entwicklung zum Risikokonsum bei einem Teil der Konsumenten innerhalb eines sehr kurzen Zeitfensters erfolgt, zeigt deutlich, dass primärpräventive Programme unbedingt frühzeitig ansetzen sollten, d.h. möglichst bevor ein erster Konsum stattgefunden hat. Dies ist bislang noch nicht ausreichend der Fall. Bisherige vergleichsweise frühzeitige Maßnahmen zur Cannabisprävention, wie z. B. der Cannabis-Präventions-Parcours der Landesstelle für Suchtfragen Schleswig-Holstein e.V., richten sich an Schüler ab der 8. Klasse. Es handelt sich dabei

zwar um eher jüngere Schüler, ab etwa 14 Jahren, allerdings ist anzunehmen, dass die Risikogruppen - mit einem frühen Erstkonsumalter - zu diesem Zeitpunkt bereits erste Cannabiserfahrungen gesammelt haben. Das gilt auch für den Cannabispräventionsworkshop der Villa Schöpflin gGmbH, dessen Angebot sich ebenfalls erst an Jugendgruppen der Klassen 8 bis 10 richtet (Ott, 2019).

Neben dem Erstkonsumalter waren familiäre Faktoren wie die psychische Gesundheit der Eltern und die Stabilität der Beziehungen im Elternhaus entscheidend dafür, ob die Konsumenten ein riskantes Konsumverhalten entwickelten oder nicht. Cannabiskonsumenten, die eine geringere psychische Gesundheit der Eltern berichteten und die Beziehungen im Elternhaus als weniger stabil wahrnahmen, hatten ein höheres Risiko einen riskanten Konsum zu entwickeln. Es ist anzunehmen, dass die Beziehung zu den Eltern in einem unmittelbaren Zusammenhang mit der psychischen Gesundheit der Eltern im Zusammenhang steht (Leinonen, Solantaus & Punamäki, 2003; Mattejat & Remschmidt, 2008). Die psychische Gesundheit der Eltern oder die Stabilität der Beziehungen im Elternhaus können zu den Faktoren der familiären Umwelt gezählt werden.

Auch wenn die familiären Umweltfaktoren im Laufe des Lebens an Bedeutung verlieren, ist bekannt, dass diese in der Jugend hoch relevant sind und einen großen Einfluss auf die Entwicklung der jungen Menschen haben (Kendler et al., 2008). Sobald die Jugendlichen nicht mehr Zuhause leben und möglicherweise den Kontakt zu den Eltern reduzieren, verringert sich auch der Einfluss des Elternhauses. Das gilt einerseits für mögliche familiäre Risikofaktoren, die sich mit der Distanz der jungen Menschen zum Elternhaus verringern, andererseits ist aber auch ein möglicherweise unterstützender Einfluss der Eltern reduziert.

Der starke Einfluss familiärer Faktoren lässt sich dahingehend abschätzen, dass familienorientierte Interventionen zur Behandlung von Cannabisstörungen wirksamer gegenüber den üblicherweise angebotenen Einzelbehandlungen zu sein scheinen (Tossmann, Jonas, Rigter & Gantner, 2012). Für Deutschland zeigte sich allerdings in einer Auflistung evidenzbasierter Programme von Hoch und Preuss (2019), dass zwar einzelne Programme, wie die Multimodale Familientherapie, familiäre Bezugspersonen und das weitere soziale Umfeld mit einbeziehen, dass sich aber die Mehrzahl der Programme ausschließlich an die Konsumenten selbst richtet, wie beispielsweise FreD (Frühintervention bei erstauffälligen Drogenkonsumenten) oder das CANDIS-Programm (Hoch & Preuss, 2019).

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zum Einfluss des Elternhauses verdeutlichen jedoch, dass nicht nur Behandlungsangebote, sondern auch präventive Angebote unbedingt das System Familie im Blick behalten müssen. Erfolgreiche Prävention sollte einen Weg finden, die relevanten Bezugspersonen im Elternhaus mit einzubeziehen und zusätzlich auch cannabisunspezifische Prävention in Erwägung ziehen, mit dem Ziel einer verbesserten Eltern-Kind-Beziehung. Familien mit psychisch erkrankten Eltern benötigen dafür wahrscheinlich niedrigschwellige Angebote, da die Fertigkeiten sich um Therapieplätze zu bemühen, bei Menschen mit psychischen Störungen häufig eingeschränkt sind. Eine niederschwellige Verfügbarkeit von Beratungsangeboten, Trainings oder Aufklärung über Hilfseinrichtungen könnte allerdings ein erster Schritt sein, um schädliche Entwicklungen für Kinder und Jugendliche aus belasteten Familien zu verringern oder sogar zu verhindern.

Bei der vorliegenden Studie ist die große Anzahl von mehr als 7.000 aktuellen Cannabiskonsumenten eine große Stärke. Eine so große Stichprobe konnte bisher in kaum einer anderen Studie umgesetzt werden. Vor diesem Hintergrund ermöglichen die Ergebnisse einen umfassenden Einblick in die Konsummuster aktueller Konsumenten in Deutschland. Im Gegensatz zu ausschließlich schulischen oder klinischen Stichproben stammten die Konsumenten dieser Studie zudem aus der Allgemeinbevölkerung und ermöglichen somit eine Bewertung der Ergebnisse ohne die Einschränkung auf schulische oder klinische Subgruppen. Außerdem erscheinen die Ergebnisse nicht nur auf Grund der großen Stichprobe robust, sondern auch deswegen, weil zusätzlich eine Vielzahl weiterer Variablen statistisch kontrolliert wurde und die Mehrzahl der untersuchten Merkmale auch bei einem niedrigeren sowie geschlechtspezifischen Cut-off mit dem riskanten Konsumverhalten bedeutsam im Zusammenhang standen.

Bei der Bewertung der Ergebnisse müssen allerdings die Einschränkungen des Studiendesigns berücksichtigt werden. Auch wenn das retrospektive Design eine ökonomische Untersuchung des natürlichen Verlaufs des Cannabiskonsums über einen großen Zeitraum und das Sammeln von Daten für jedes einzelne Jahr des Konsums ermöglichte, waren keine kausalen Schlussfolgerungen möglich. Durch das zusätzliche Fehlen einer Kontrollgruppe sind die Zusammenhänge zwischen den Risikofaktoren und dem riskanten Konsum daher eher als Koinzidenz zu verstehen. Zusätzlich sind retrospektive Befragungen – insbesondere zu abwechslungsreichen Ereignissen oder zu Häufigkeiten von Ereignissen – anfällig für Bewertungs- und Erinnerungsverzerrungen (Henry, Moffitt, Caspi, Langley & Silva, 1994; Reimer, 2005). Befragte neigen

dazu, die erinnerten Lebensverläufe zu vereinfachen. Allerdings sollten sich diese möglichen Verzerrungen in beiden untersuchten Gruppen, riskant und nicht-riskant Konsumierende, gleichermaßen zeigen. Es bestand zudem die Möglichkeit, dass durch die Rekrutierung über soziale Medien, bestimmte Subgruppen nicht befragt werden konnten. Auch wenn Werbekampagnen über das Internet die effektivste Art und Weise zur Befragung von Cannabiskonsumenten darstellen (Temple & Brown, 2011; Temple, Brown & Hine, 2011), ist die befragte Stichprobe daher nicht als repräsentativ zu werten.

### **5.3 Prädiktoren des Ausstiegs aus dem Cannabiskonsum**

Während die ersten beiden Studien vorrangig auf potentielle Risikofaktoren fokussierten, befasste sich die dritte Studie mit Faktoren, die mit dem Ausstieg aus dem Cannabiskonsum in Zusammenhang stehen könnten. Die Daten stammten - ebenso wie in der zweiten Studie - aus dem Online-Fragebogen, der 2018 über soziale Medien beworben wurde. Für die Vorhersage, welche Faktoren eine Beendigung des Cannabiskonsums begünstigen, wurden mehr als 6.000 aktuelle oder ehemalige Cannabiskonsumenten (mittleres Alter = 22,5 Jahre, SD = 4,8 Jahre) retrospektiv befragt.

Alle in der Datenanalyse eingeschlossenen Teilnehmer hatten in ihrem Leben mindestens drei Jahre lang Cannabis konsumiert und wurden abhängig vom Konsumverhalten in den letzten 12 Monaten als aktuelle Konsumenten (mindestens monatlicher Konsum in den letzten 12 Monaten) oder Aussteiger (kein Konsum in den letzten 12 Monaten) definiert. Als potentiell beeinflussende Faktoren wurden soziodemografische (das Geschlecht, das aktuelle Lebensalter, der höchste Bildungsabschluss) und eine Reihe weiterer intrapersonaler (Migrationshintergrund, Risikobereitschaft, Inanspruchnahme psychologischer Behandlung), umweltbezogener (elterlicher Erziehungsstil, Elternhaus-Risikoindex, Cannabiskonsum im Elternhaus, Cannabiskonsum der Freunde in der Schulzeit) und substanzspezifischer Faktoren (Gebrauch von E-Zigaretten, Konsum anderer illegaler Substanzen, Erstkonsumalter, Bewertung des ersten Konsums, Steigerung des Cannabiskonsums in den ersten drei Jahren, Ermittlungsverfahren im Zusammenhang mit Cannabis) erhoben.

Etwa 16,3 % der Befragten hatten in den vorangegangenen 12 Monaten kein Cannabis konsumiert und wurden als Aussteiger eingestuft. Die Rate der Aussteiger entsprach etwa den Daten einer Untersuchung von Pollard, Tucker, de la Haye, Green & Kennedy (2014), die eine

Aussteigerrate von etwa 18 % nach 6 Jahren berichteten. In der vorliegenden Studie wurde der Ausstieg aus dem Cannabiskonsum vorhergesagt durch soziodemografische Faktoren, wie ein höheres Lebensalter, weibliches Geschlecht und kein Migrationshintergrund, aber auch intrapersonale Faktoren, wie eine geringere Risikobereitschaft und die Inanspruchnahme psychologischer Behandlung. Auch im Zusammenhang mit umweltbezogenen Faktoren zeigte sich eine erhöhte Aussteigerrate: Konsumenten hatten eher aufgehört Cannabis zu konsumieren, wenn die Mehrzahl der Freunde zur Schulzeit Cannabis konsumiert hatten. Zusätzlich beeinflussten substanzspezifische Faktoren die Wahrscheinlichkeit den Konsum wieder einzustellen. Eher negative erste Erfahrungen mit Cannabis und eine geringere Steigerung der Häufigkeit des Cannabiskonsums in den ersten drei Jahren waren häufiger bei Aussteigern zu finden. Keine Zusammenhänge ließen sich allerdings für das Vorhandensein einer ADHS-Diagnose, den Erziehungsstil, den Elternhaus-Risikoindex, den Cannabiskonsum der Eltern, den vorherigen Gebrauch von E-Geräten, den vorherigen Konsum weiterer illegaler Substanzen, Ermittlungsverfahren im Zusammenhang mit Cannabis oder dem Erstkonsumalter zeigen.

Die Befunde zeigten, dass mehrere Faktoren, die bekannterweise mit dem Einstieg in den Cannabiskonsum und der Entwicklung eines riskanten Konsums im Zusammenhang stehen, außerdem die Wahrscheinlichkeit reduzieren, den Cannabiskonsum zu beenden: Männer haben ein höheres Risiko als Frauen, und es besteht ein höheres Risiko bei einer hohen Risikobereitschaft. Das entspricht den Befunden aus der Literatur (Blanco et al., 2018; Crawford et al., 2003). Männliches Geschlecht und eine erhöhte Risikobereitschaft scheinen sowohl die Wahrscheinlichkeit für den Einstieg und für einen riskanten Konsum als auch für einen anhaltenden Konsum zu erhöhen. Darüber hinaus nahm in der vorliegenden Studie erwartungsgemäß die Aussteigerquote mit steigendem Lebensalter zu: Die Aussteigerrate der maximal 20-Jährigen lag bei 11,3 % im Vergleich zu den über 25-Jährigen mit 27,2 %.

Ebenfalls erwartungsgemäß war der Einfluss einer frühen Steigerung des Konsums auf den langfristigen Konsumverlauf. Die Wahrscheinlichkeit den Konsum wieder einzustellen war höher, wenn auch in den ersten drei Jahren seltener Cannabis konsumiert wurde. Welche Bedeutung die Häufigkeit in der ersten Zeit hat, konnte bereits in vorherigen Befunden gezeigt werden (Perkonigg et al., 2008). Wie relevant diese erste Phase des Konsums insbesondere bei Cannabis ist, zeigte sich auch in den Daten von Behrendt et al. (2009): Hier fanden sich Hinweise dafür, dass der Übergang vom ersten Cannabiskonsum zur Cannabiskonsumstörung schneller erfolgte als die Übergänge bei Nikotin oder Alkohol. Die hier vorliegenden Ergeb-

nisse unterstreichen erneut die Bedeutung frühzeitiger Präventionsmaßnahmen für Cannabis-konsumenten, insbesondere für diejenigen, die bereits zu Beginn eine Steigerung der Häufigkeit berichten.

Für einen der untersuchten Faktoren, der bekanntermaßen ein Risiko für den Einstieg in den Cannabiskonsum darstellt, zeigte sich ein umgekehrter Zusammenhang für den Ausstieg: Der Konsum der *Peers*. Berichteten Konsumenten, dass die Mehrzahl der Freunde zur Schulzeit Cannabis konsumierte, war die Chance den Cannabiskonsum zu beenden erhöht. Es ist bekannt, dass der Cannabiskonsum der *Peers* als ein Risikofaktor für den Einstieg in den Cannabis-konsum gilt (Schmits et al., 2015). Es war daher zu erwarten, dass bei der Befragung einer Zielgruppe mit mindestens drei Jahren Konsumerfahrung die Mehrzahl der Befragten berichtet, dass zur Schulzeit ein Großteil der damaligen Freunde Cannabis konsumierte. In der vor-liegenden Studie zeigte sich jedoch, dass etwa die Hälfte der Konsumenten gar keine oder nur wenige Freunde hatte, die zur Schulzeit Cannabis nutzten. Zusätzlich zeigte sich, dass die Chance für einen Ausstieg aus dem Cannabiskonsum für diejenigen größer war, deren Freunde zur Schulzeit Cannabis konsumierten, d.h. der Konsum von Freunden in der Schulzeit stellte mittel- bzw. langfristig eher einen Schutz- als einen Risikofaktor für die hier befragten Cannabiskonsumenten dar.

Die Ergebnisse zum Einfluss des *Peer*-Konsums sind überraschend. Es gibt allerdings einige Hinweise, dass es einen Zusammenhang zwischen den zugrundeliegenden Motiven und dem sozialen Kontext des Konsums geben könnte und dieser Zusammenhang vielleicht eine wichtige Grundlage für den Verlauf des Cannabiskonsums darstellen könnte. Creswell et al. (2015) konnten beispielsweise zeigen, dass Personen, die häufig allein Cannabis nutzen insgesamt mehr und riskanter konsumieren im Vergleich zu denjenigen, die eher in Gruppen konsumieren. Die Personen, die eher hochdosiert und langfristig Cannabis nutzen, scheinen dies also häufiger ohne *Peers* zu tun. Diese Annahme könnte die niedrigen Raten konsu-mierender Freunde der hier Befragten erklären, da davon auszugehen ist, dass diese mit einer mittleren Konsumdauer von sieben Jahren eher Risikokonsumenten darstellen und daher möglicherweise eher alleine Cannabis nutzen. Die Ergebnisse könnten außerdem den Schluss nahelegen, dass bei den Risikokonsumenten die sozialen Motive für den Konsum eher geringer ausgeprägt sind und andere Motive, wie die Funktion von Cannabis als Selbstmedikation bzw. ein Konsum zur Stimmungsregulation, im Vordergrund stehen und den Ausstieg erschweren. Chen und Kandel (1998) haben die Motive im Zusammenhang mit dem Konsumverhalten

untersucht. Es zeigte sich, dass der Konsum von Cannabis aus sozialen Gründen eher einen Ausstieg ermöglicht als ein Konsum, der der Stimmungsregulierung dient (Chen & Kandel, 1998). Möglicherweise sind die konsumierenden *Peers* auch ein Marker dafür, dass es in der Vergangenheit der befragten Konsumenten überhaupt wichtige soziale Beziehungen gab. Es ist anzunehmen, dass sich der soziale Kontext von befreundeten Jugendlichen durch die gemeinsamen Entwicklungsaufgaben des jungen Erwachsenenlebens verändert, wie Identitätsfindung, Schulabschluss, berufliche Orientierung, mehr Verantwortungsübernahme durch Familiengründung oder den Einstieg in einen Beruf (Eschenbeck & Knauf, 2018; Rogge, 2020). Es könnte sein, dass in dieser Gemeinschaft ein „gemeinsamer“ Ausstieg eher gelingt, als bei Konsumenten, die überwiegend alleine Cannabis konsumieren. Diese Einordnung der Ergebnisse ist allerdings mit äußerster Vorsicht zu bewerten, da einerseits die Motive nicht erfragt wurden und außerdem nicht bekannt ist, ob es zusätzlich andere relevante *Peer*-Gruppen gab.

Die Ergebnisse lieferten außerdem erste Hinweise darauf, dass zwischen Ermittlungsverfahren wegen Cannabis und dem Ausstieg aus dem Cannabiskonsum kein Zusammenhang besteht. Bisher gibt es für Deutschland kaum Studien zu Ermittlungsverfahren wegen Cannabis und dem Konsumverlauf von Cannabis. Mittlerweile konnte eine weitere Analyse aus derselben Befragung zeigen, dass Ermittlungsverfahren im Zusammenhang mit Cannabis auch keine Auswirkungen auf weitere Lebens- bzw. Gesundheitsbereiche hatten (Hanewinkel et al., 2020). Allerdings gaben ehemalige Konsumenten an, dass die Befürchtungen, Schwierigkeiten mit dem Gesetz zu bekommen motivierend waren, den Cannabiskonsum zu beenden. Die Gesetze scheinen für die Cannabiskonsumenten daher eher als Orientierung und Norm Einfluss zu haben und weniger in ihrer praktischen Ausführung.

Neben den Stärken und möglichen Limitationen einer retrospektiven Befragung und der Rekrutierung über soziale Medien, die auch in Studie II auftraten (siehe auch 5.2), sollte in dieser Studie die Definition des Ausstiegs bei der Interpretation beachtet werden. So wurde basierend auf Befunden aus der Literatur ein Ausstieg als mindestens 12-monatige Abstinenz, zum Zeitpunkt der Befragung definiert (Pollard et al., 2014). Dabei blieb unklar, ob die befragten Personen nach einer gewissen Zeit wieder mit dem Konsum beginnen. Die erhobene 12-monatige Abstinenz mag zwar die Wahrscheinlichkeit eines erneuten Einstiegs verringern, ihn aber nicht ausschließen. Es zeigte sich jedoch in der bereits beschriebenen Studie von Pollard et al. (2014), dass die Ausstiegsraten nach einem Jahr (19 %) und nach sechs Jahren

(18 %) ähnlich hoch waren. Es ist daher davon auszugehen, dass regelmäßige Cannabiskonsumenten, die ein Jahr lang abstinenter waren, den Konsum von Cannabis für einen wesentlich längeren Zeitraum erfolgreich beendeten.

### 5.4 Synthese und Schlussfolgerungen

Das Experimentieren mit Cannabis – neben anderen Substanzen, wie Alkohol und Nikotin – spielt im Leben nicht weniger junger Menschen eine Rolle. Die weiteren Entwicklungen des Konsumverhaltens im Zusammenhang mit Cannabis sind vielfältig und geben Anlass, Konsummuster und wichtige Zielgruppen für Prävention und Gesundheitsförderung zu spezifizieren, denn einige der Faktoren, die den Beginn und den weiteren Verlauf des Konsums von Cannabis vorhersagen, sind potentiell durch präventive Maßnahmen beeinflussbar.

Da trotz allem die Mehrzahl der Jugendlichen nie Cannabis konsumiert, auch nicht probiert, ist es von besonderem Interesse herauszufinden, warum einige Jugendliche beginnen Cannabis zu konsumieren und andere nicht. Faktoren wie beispielsweise der Konsum von Zigaretten und eine erhöhte Risikobereitschaft sind als Risikofaktoren gut belegt. Die hier durchgeführte Datenanalyse zeigte zudem, dass auch der Gebrauch von E-Zigaretten ein eigenständiger Risikofaktor für den Einstieg in den Cannabiskonsum darstellen könnte. Dies ist von besonderem Interesse, da die Prävalenzen für den Gebrauch von E-Zigaretten auch in Deutschland in den letzten Jahren gestiegen sind (Orth & Merkel, 2020).

E-Zigaretten scheinen insbesondere einen Personenkreis zum Cannabiskonsum zu animieren, der wahrscheinlich ansonsten kein Interesse an Cannabis hätte. Mögliche Erklärungen dafür könnten sein, dass E-Zigaretten und andere Verdampfer als weniger schädlich wahrgenommen werden als konventionelle Zigaretten (Popova et al., 2017). Cannabisprävention sollte sich daher nicht nur an Personen mit den üblichen Risikofaktoren richten, sondern auch an Personengruppen, die üblicherweise kein Interesse am Experimentieren mit verschiedenen Substanzen aufweisen und konkret auf die Gefahren durch den Gebrauch von E-Zigaretten hinweisen. Des Weiteren sollten in gesundheitspolitischen Diskussionen zur Prävention des Einstiegs in den Cannabiskonsum auch die Verfügbarkeit und Vermarktung von E-Zigaretten berücksichtigt werden, um Jugendliche zu schützen. Auch wenn der Verkauf von E-Zigaretten an Jugendliche mittlerweile verboten ist, könnte das Verbot von Außenwerbung, wie beispielsweise Plakatwände, eine sinnvolle Ergänzung in der Prävention darstellen.

Der Einstieg in den Cannabiskonsum birgt für einen Teil der Konsumenten die Gefahr eines riskanten Konsums und die Entwicklung einer Cannabisabhängigkeit (Hoch et al., 2018). Die Abhängigkeit ist eine schwerwiegende Erkrankung, die der Person selbst, dem sozialen Umfeld und der Gesellschaft bedeutenden Schaden zufügt (American Psychiatric Association, 1994). In der hier dargestellten zweiten Studie erfüllten fast 30 % der befragten Konsumenten die Kriterien für einen riskanten Konsum in Anlehnung an die Kriterien des DSM-IV einer Abhängigkeit, obwohl der Cut-off relativ hoch gewählt war, d.h. möglicherweise erfüllen sogar noch mehr Konsumenten die Kriterien für einen riskanten Konsum. Es zeigte sich, dass das frühe Erstkonsumalter und familiäre Faktoren, wie die psychische Gesundheit der Eltern und die Beziehungen im Elternhaus, bedeutsame Faktoren für den Verlauf des Cannabiskonsums sind. Diese Faktoren sind von besonderem Interesse, da sie potentiell durch Maßnahmen der Prävention und Gesundheitsförderung beeinflussbar sind. Die Verhinderung eines riskanten Konsumverhaltens ist insbesondere vor dem Hintergrund ein wichtiges Präventionsziel, als dass eine vollständige Unterbindung des Konsums für viele junge Menschen kein realistisches Ziel mehr darstellt. Nichtsdestotrotz ist die Verhinderung eines riskanten Konsums gesellschaftlich und gesundheitspolitisch von großer Bedeutung, um junge Menschen vor langfristigen Schäden zu schützen – vor allem in einer Zeit, in der das Experimentieren von Cannabis für fast die Hälfte der jungen Menschen Normalität ist (Orth & Merkel, 2020). Die Ergebnisse der zweiten Studie machen deutlich, dass die Weichen für einen riskanten Konsum schon früh gestellt werden. Sowohl für die inhaltliche Entwicklung von Maßnahmen als auch für die Wahl des Zeitpunktes der Präventionsmaßnahmen sind das wichtige Erkenntnisse.

Da sich die meisten Studien auf den Beginn des Cannabiskonsums konzentrieren, sind Faktoren, die eine Beendigung des Konsums vorhersagen, bisher nicht ausreichend untersucht. Befunde dazu würden allerdings Möglichkeiten bieten, nicht nur Prädiktoren für die Beendigung des Konsums zu ermitteln, sondern auch potenzielle Risikogruppen unter den Cannabiskonsumenten zu identifizieren. Obwohl Faktoren, die mit dem Ausstieg im Zusammenhang stehen, in der Forschung bisher wenig Berücksichtigung finden, könnten diese eine wichtige Erweiterung für Ansätze der Prävention und Gesundheitsförderung bieten. Die Befunde liefern nun Belege, dass sich die langfristigen Verläufe des Cannabiskonsums – zumindest bis zu einem gewissen Grad – nach den ersten Jahren des Konsums vorhersagen lassen. Die Tatsache, dass die Steigerung des Cannabiskonsums in den ersten drei Jahren eine wichtige Risikogruppe kennzeichnet, könnte für die Präventionspraxis insofern von Bedeutung

sein, als dass dies über eine einfache Frage bei Konsumenten zu erfragen ist und helfen kann, spezifischere Angebote zu unterbreiten. Außerdem scheint der soziale Kontext des Cannabiskonsums und die zugrundeliegenden Motive entscheidend für den weiteren Konsumverlauf zu sein. Diese Motive könnten einen wichtigen Ansatzpunkt für die Beratung und Behandlung liefern.

## 5.5 Offene Fragen und Ausblick

Die hier vorliegenden Studien konnten wichtige Ergebnisse zum Einstieg und den Verläufen des Cannabiskonsums liefern. Die Ergebnisse machen allerdings auch deutlich, dass Rückschlüsse von potentiellen Prädiktoren auf die Konsumverläufe einigen Einschränkungen unterliegen und werfen neue Fragen auf. So erscheinen weitere Studien erforderlich, um die vorgestellten Befunde zu replizieren und offene Fragen zu beantworten.

Eine der Schwierigkeiten bei Befragungen zum Cannabiskonsum besteht darin, valide Angaben über die Selbstauskünfte zu den konsumierten Mengen zu erhalten. Die Cannabiskonsumenten erhalten über die Beschaffung auf dem Schwarzmarkt meist keine Informationen, wie sich das von ihnen konsumierte Cannabis zusammensetzt und über welchen THC-Gehalt das Produkt verfügt. Zusätzlich werden Cannabisprodukte immer vielfältiger und unterscheiden sich erheblich in den Konzentrationen von THC und CBD. Die Ungenauigkeit in der Konsummenge erschwert die Interpretation der Befunde, denn der THC-Gehalt kann für die unmittelbare Wirkung und für die langfristigen Auswirkungen von Cannabis entscheidend sein und somit auch für den Konsumverlauf. In zukünftigen Forschungsarbeiten bietet sich daher an, sowohl die konsumierten Produkte als auch die Nutzungsformen spezifischer abzufragen, um einen besseren Einblick in die tatsächlich konsumierten THC-Mengen zu erhalten. Auch andere Autoren haben dieses Problem aufgegriffen und den Vorschlag kommuniziert, eine "Standard-THC-Einheit" für alle Cannabisprodukte und Nutzungsformen auf 5 mg THC festzulegen (Freeman & Lorenzetti, 2020).

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus der zunehmenden Verfügbarkeit weiterer cannaboidhaltiger Produkte. In den letzten Jahren gab es beispielsweise einen aufstrebenden Markt für CBD-Produkte, wie das CBD-Öl (Manthey, 2019). In Deutschland kann CBD legal erworben werden, da es nicht unter das Betäubungsmittelgesetz fällt. Die potentiellen Auswirkungen von CBD-Produkten wurden allerdings noch nicht ausreichend untersucht, weshalb die

Vermarktung der CBD-Produkte bei verschiedenen Gesundheitsorganisationen auf dem Prüfstand steht (Hazekamp, 2018). Neben den CBD-Produkten ist auch der Gebrauch synthetischer Cannabinoide in den letzten Jahren angestiegen (Hoch et al., 2018). Der ansteigende Konsum dieser Produkte, sowie der zunehmende paralleler Gebrauch von Wasserpfeifen, E-Zigaretten und anderen Tabakprodukten (Berg et al., 2015) lässt darauf schließen, dass die Epidemiologie des Cannabiskonsums im Wandel ist und sich die Konsummuster (Co-Konsum, Konsumformen, Cannabisprodukte etc.) stark unterscheiden können und damit auch die potentiellen Auswirkungen. Es scheint sich eine Art „multipler Substanzgebrauch“ zu entwickeln, der sich zwischen nikotinhaltigen und cannabinoidhaltigen Substanzen bewegt. Den Konsumenten wird eine breite Palette an Wirkungen durch die unterschiedlichen Konsumformen ermöglicht. Zukünftige Befragungen sollten daher unbedingt zwischen den Cannabisprodukten und den Konsumformen differenzieren sowie den Mischkonsum von Nikotin, CBD-Produkten und synthetischen Cannabisprodukten berücksichtigen, um spezifischere Ergebnisse zu den verschiedenen Konsumentengruppen zu erhalten.

Die Abfrage zu vieler Informationen sollte jedoch auch vor dem Hintergrund der statistischen Auswertungen abgewogen werden. Wie bereits in dieser Studie sichtbar, gibt es eine Vielzahl an möglichen Prädiktoren, aber auch Störvariablen, die bedeutsam für die Zusammenhänge sind. Einerseits ermöglicht die statistische Kontrolle beeinflussender Faktoren robuste Ergebnisse, andererseits besteht die Gefahr einer Multikollinearität bei zu vielen berücksichtigten Prädiktoren. Es bedarf daher Studien, die die Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen potentiell beeinflussenden Faktoren des Cannabiskonsums näher untersuchen.

Die vorliegende Arbeit verdeutlichte außerdem, dass das Internet bzw. soziale Medien einen Raum bieten, in dem Cannabiskonsumenten erreicht werden können. Die Medienaffinität der Gesellschaft steigt – auch und besonders in Zeiten, in denen eine Pandemie direkte Interaktionen verringert – und ermöglicht einen großen Raum für (Falsch-)Informationen, Werbung und die Bildung von Informations“blasen“ (Spohr, 2017). Konsumenten können sich auf unzähligen Internetseiten über Konsumformen und Substanzen informieren, sich mit anderen Konsumenten austauschen und weltweit Cannabisprodukte erwerben. Beispielsweise weisen auch die Anbieter des Präventionsworkshops „Cannabis – quo vadis?“ darauf hin, dass Cannabispräventionsmaßnahmen einen auf die Zielgruppe zugeschnittenen Gegenpol zu den Einflüssen von Social Networking Sites und Streamingdiensten anbieten müssen, da dort die angenehme Wirkweise von Cannabis in den Vordergrund gestellt und beispielsweise mit Hilfe

von Influencern beworben wird (Ott, 2019). Um das Risikopotential des Internets insbesondere für junge Menschen einzuschätzen zu können, sollten sich zukünftige Untersuchungen den Umweltfaktoren des Internets widmen, beispielsweise welche Suchbegriffe, Websites und Anbieter werden genutzt, aber auch welche Unterstützung steht im Umgang mit dem Internet zur Verfügung. Das Internet sollte dabei nicht nur als Risikofaktor, sondern auch im Hinblick auf Chancen in den Fokus gerückt werden. Beispielsweise kann das Internet auch einen erleichterten Zugang zu Prävention und Gesundheitsförderung sowie zu Behandlungsmöglichkeiten bieten. So gibt es erste Belege, dass digitale Interventionen den riskanten Cannabiskonsum außerhalb des klinischen Umfelds erfolgreich reduzieren können (Hoch, Preuss, Ferri & Simon, 2016).

Die Befunde lieferten Hinweise, dass der Einbezug der Eltern bei bereits konsumierenden Jugendlichen einen wichtigen Ansatzpunkt für die Prävention des riskanten Konsums liefern könnte. Allerdings ist anzunehmen, dass die Bereitschaft sich zu öffnen bei Kindern und Jugendlichen aus Familien mit schwierigen Beziehungen eingeschränkt ist. Niedrigschwellige Hilfsangebote, die sich direkt an psychisch erkrankte Eltern richten, oder Informationsveranstaltungen zu Angeboten für belastete Familien erscheinen sinnvoll, unabhängig davon, ob die Kinder bzw. Jugendliche bereits konsumieren oder nicht. Ein entsprechender Gesetzentwurf für einen vereinfachten Zugang zu Hilfsangeboten von belasteten Familien ist aktuell vom Bundeskabinett beschlossen worden (SGB VIII) und zielt unter anderem auf die etwa drei bis vier Millionen Kinder und Jugendlichen in Familien mit einem psychisch- oder suchterkrankten Elternteil ab (Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, 2020, 2. Dezember). Für die Zukunft gilt es auszuwerten, welche Angebote für belastete Familien wirkungsvoll sind und inwieweit die Kinder davon im Laufe ihrer Entwicklung profitieren können.

Vor dem Hintergrund der hohen Lebenszeitprävalenzen des Cannabiskonsums bei jungen Menschen stellt sich zudem die Frage, ob der Konsum von Cannabis ein „normales“ Verhalten darstellt und Maßnahmen der Prävention und Gesundheitsförderung eher Ansätze wie bei dem Konsum von Alkohol verfolgen sollten. So wird im Zusammenhang mit dem Alkoholkonsum zumeist das Ziel verfolgt, Rauschtrinken zu verhindern und einen kontrollierten, risikoarmen Umgang mit Alkohol zu fördern, anstatt den Alkoholkonsum ganz zu verhindern. Für den Konsum von Cannabis ist zwar noch unklar, ob es überhaupt eine risikoarme Form geben kann. Dennoch finden sich bereits Ansätze zur sogenannten *Harm Reduction* (deutsch: Schadensminderung). Diese haben eine besonders hohe Bedeutung für Personen, die bereits Cannabis

konsumieren und bei denen das Ziel die Verhinderung weiterer cannabisbezogener Auswirkungen ist. Manthey, Stöver und Meyer-Thompson (2018) haben die Umsetzung individueller und struktureller Ansätze der *Harm Reduction* im Zusammenhang mit Cannabis in Deutschland untersucht. Laut der Autoren wäre es ein wichtiger Schritt, einen verantwortungsvollen, risikoarmen Gebrauch von Cannabis überhaupt diskutieren zu können. Sie merken an, dass zwar in der Praxis bereits ein Umdenken stattgefunden hat, im wichtigen Bereich der Suchtprävention in Schulen allerdings noch nicht. *Harm Reduction* ist dort kaum ein Thema und es werden zu wenig Informationen für einen risikoarmen Cannabiskonsum zur Verfügung gestellt (Manthey et al., 2018). Da auch in den vorliegenden Ergebnissen deutlich wurde, dass nicht alle Konsumenten einen riskanten Konsum entwickeln, wäre eine ergebnisoffene Debatte zur Umsetzung eines risikoarmen Konsums von Nutzen.

Bei der zukünftigen Erforschung von Risiko- und Schutzfaktoren sollte außerdem berücksichtigt werden, dass zumindest in Deutschland die Illegalität von Cannabis für viele ein wichtiger Grund ist, gar nicht erst mit dem Konsum zu beginnen oder den Konsum einzustellen. In einer Untersuchung zu den Motiven, warum die Befragten noch nie Cannabis konsumiert hatten, gaben beispielsweise 63 % als Grund für die Abstinenz an, keine Schwierigkeiten mit dem Gesetz bekommen zu wollen (Hanewinkel et al., 2020). Um fundierte Debatten zur Entkriminalisierung bzw. Kriminalisierung von Cannabis zu führen, werden daher vermehrt Studien zu den Auswirkungen der gesetzlichen Grundlagen auf die Gesundheit und das Konsumverhalten junger Menschen benötigt.



## 6 Zusammenfassung

Cannabis ist die am häufigsten konsumierte illegale Substanz in Deutschland und deren Konsum sowie mögliche Folgen sind ein vermeidbares Risiko. Die Erforschung von Faktoren, die den Cannabiskonsum beeinflussen, kann die Identifikation vulnerabler Personengruppen und die Vorhersage von Konsumverläufen ermöglichen und somit einen wichtigen Beitrag für die Entwicklung gezielter Maßnahmen zur Prävention und Gesundheitsförderung leisten.

Die vorliegende Arbeit basiert auf drei Studien, die die Vorhersage von Beginn und Verlauf des Cannabiskonsums untersuchen. Eine Studie bezieht sich auf Prädiktoren des Einstiegs in den Cannabiskonsum, zwei Studien beziehen sich auf Faktoren, die den Verlauf vorhersagen: die Entwicklung eines riskanten Konsums und den Ausstieg aus dem Cannabiskonsum.

In der Studie zum Einstieg in den Cannabiskonsum wurde mittels eines longitudinalen Studiendesigns bei 3.040 Schülern (mittleres Alter zur Baseline: 14,8 Jahre) untersucht, ob der Gebrauch von E-Zigaretten neben weiteren Faktoren das Risiko für einen Einstieg in den Cannabiskonsum erhöhte. Es zeigte sich, dass der vorherige Konsum von E-Zigaretten das Risiko Cannabis zu konsumieren fast verdoppelte (RR: 1,83). Die Zusammenhänge waren unabhängig von soziodemografischen und persönlichen Merkmalen der Jugendlichen und unabhängig vom Cannabiskonsum der *Peers*. Die zusätzliche Interaktionsanalyse lieferte zudem Hinweise, dass der Zusammenhang zwischen dem E-Zigarettengebrauch und dem Cannabiskonsum bei Jugendlichen stärker war, die insgesamt eine niedrigere Risikobereitschaft aufwiesen als Jugendliche mit einer hohen Risikobereitschaft, sowie bei Nichtrauchern im Vergleich zu Rauchern.

Mit Hilfe eines Online-Fragebogens wurden in der zweiten und dritten Studie Faktoren untersucht, die den Verlauf des Cannabiskonsums vorhersagten. Um herauszufinden, welche Faktoren bedeutsam für die Entwicklung eines riskanten Cannabiskonsums sind, wurden 7.671 Cannabiskonsumenten (mittleres Alter = 21,8 Jahre) retrospektiv befragt, die in den letzten 12 Monaten mindestens einmal Cannabis konsumiert hatten. Ein erhöhtes Risiko für einen riskanten Cannabiskonsum ( $SDS > 3$ ) fand sich bei Männern, Konsumenten mit einem höheren Lebensalter, Konsumenten mit Migrationshintergrund, stärker ausgeprägter Risikobereitschaft, Konsumenten mit einem frühen Erstkonsumalter, vorhandenem Cannabiskonsum bei der Mehr-

zahl der Freunde, instabileren Beziehungen im Elternhaus und geringerer psychischer Gesundheit der Eltern.

Um Faktoren zu untersuchen, die bedeutsam für den Ausstieg aus dem Cannabiskonsum waren, wurde eine Teilstichprobe von 6.467 Cannabiskonsumenten mit mindestens drei Jahren Konsumerfahrung untersucht. Die Beendigung des Cannabiskonsums wurde vorhergesagt durch ein höheres Lebensalter, weibliches Geschlecht, kein Migrationshintergrund, geringere Risikobereitschaft, die Inanspruchnahme psychologischer Behandlung, häufiger Cannabiskonsum der Freunde zur Schulzeit und weniger positive erste Erfahrungen mit Cannabis. Ein weiterer Prädiktor war eine geringere Konsumsteigerung in den ersten drei Jahren des Cannabiskonsums.

Die drei Studien machen deutlich, dass die Konsumverläufe und die beeinflussenden Faktoren des Cannabiskonsums vielfältig sind. Einige der Faktoren, die den Beginn und den weiteren Verlauf des Konsums von Cannabis vorhersagen, sind potentiell beeinflussbar und daher von besonderem Interesse für die Prävention und Gesundheitsförderung. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass die Konsumverläufe früh festgelegt werden und Maßnahmen zur Prävention daher bereits möglichst früh in der Jugend etabliert werden sollten. Für die Zukunft gilt es herauszufinden, welche Maßnahmen zu welchem Zeitpunkt am effektivsten auf das Konsumverhalten der jungen Menschen einwirken können. Präventionsmaßnahmen sollten außerdem den Einfluss der *Peers* und des Elternhauses im Blick behalten. Die Angebote können entsprechend erweitert und die Methoden so angepasst werden, dass diese wichtigen Faktoren Berücksichtigung finden.

## 7 Kurzzusammenfassung in Englisch (Abstract)

Cannabis is the most common illegal substance used in Germany, and the use of cannabis and its consequences is an avoidable risk. Research on factors influencing cannabis use can help to identify vulnerable groups and to predict the progression of cannabis use. It also helps to develop specific measures for prevention and health promotion.

The present work is a compilation of three studies that examine the prediction of the onset and course of cannabis use. One study focuses on predictors of the onset of cannabis use, two studies are related to factors that predict the course of cannabis use: the development of risky use and cessation of cannabis use.

A longitudinal study with 3,040 students (mean age at baseline: 14.8 years) was conducted to examine which factors predict the initiation of cannabis use, and whether the use of e-cigarettes increased the risk of initiating cannabis use. Prior e-cigarette use nearly doubled the risk to try cannabis (RR: 1.83). The association was independent of sociodemographic and personal characteristics of the students and independent of the cannabis use of the peers. An additional interaction analysis also provided evidence that the association between e-cigarette use and cannabis use was stronger among adolescents who showed a lower overall risk to use substances in general.

The second and third study analyzed factors that predicted the progression of cannabis use via an online survey. To study the factors associated with risky cannabis use, a total of 7,671 cannabis users (mean age = 21.8 years), who had used cannabis within the last 12 months were surveyed within a retrospective cohort study. Risky cannabis use ( $SDS > 3$ ) was predicted by male gender, higher age, migration status, higher sensation seeking, earlier onset of cannabis use, more frequent cannabis use among peers during school time, less stable relationship with parents, and less parental mental health.

To examine factors that predicted cessation of cannabis use, a sub-sample of 6,467 cannabis users were analyzed, who had at least three years of consumption experience. Cessation was predicted by older current age, being female, non-migrant status, less sensation seeking, using psychological treatment, more peer cannabis use during youth and a more negative first

## Abstract

---

experience with cannabis. An additional predictor was a lower increase in the frequency of cannabis use in the first three years of use.

The three studies demonstrate that the trajectories and the influencing factors of cannabis use are diverse. Some of the factors that predict the onset and further course of cannabis use are potentially malleable and are therefore of particular interest for prevention and health promotion. The results also show that use patterns are determined early on and that prevention measures should therefore be established as early as possible in adolescence. For the future, it is important to further research which measures most effectively influence the use behavior of young people and at which age. Preventive measures should also focus on peer influences and the parental home and expand the prevention measures or adapt them to ensure that these important factors are taken into account.

## 8 Literaturverzeichnis

- Aitken, S. S., DeSantisa, J., Harford, T. C. & Fe Cesc, M. (2000). Marijuana use among adults A longitudinal study of current and former users. *Journal of Substance Abuse*, 12 (3), 213-226.
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostik and statistical manual of mental disorders (4th. ed.)*. DSM-IV. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Amrock, S. M., Lee, L. & Weitzman, M. (2016). Perceptions of e-cigarettes and noncigarette tobacco products among US youth. *Pediatrics*, 138 (5), e20154306.
- Bailey, J. A., Epstein, M., Roscoe, J. N., Oesterle, S., Kosterman, R. & Hill, K. G. (2020). Marijuana Legalization and Youth Marijuana, Alcohol, and Cigarette Use and Norms. *American Journal of Preventive Medicine*, 59 (3), 309-316.
- Behrendt, S., Beesdo-Baum, K., Höfler, M., Perkonigg, A., Bühringer, G., Lieb, R. et al. (2012). The relevance of age at first alcohol and nicotine use for initiation of cannabis use and progression to cannabis use disorders. *Alcohol Dependence*, 123 (1-3), 48-56.
- Behrendt, S., Wittchen, H. U., Höfler, M., Lieb, R. & Beesdo, K. (2009). Transitions from first substance use to substance use disorders in adolescence: is early onset associated with a rapid escalation? *Drug and Alcohol Dependence*, 99 (1-3), 68-78.
- Berg, C. J., Stratton, E., Schauer, G. L., Lewis, M., Wang, Y., Windle, M. et al. (2015). Perceived harm, addictiveness, and social acceptability of tobacco products and marijuana among young adults: marijuana, hookah, and electronic cigarettes win. *Substance Use & Misuse*, 50 (1), 79-89.
- Blanco, C., Flórez-Salamanca, L., Secades-Villa, R., Wang, S. & Hasin, D. S. (2018). Predictors of initiation of nicotine, alcohol, cannabis, and cocaine use: Results of the National Epidemiologic Survey on Alcohol and Related Conditions (NESARC). *The American Journal on Addictions*, 27 (6), 477-484.
- Blount, B. C., Karwowski, M. P., Shields, P. G., Morel-Espinosa, M., Valentin-Blasini, L., Gardner, M. et al. (2020). Vitamin E acetate in bronchoalveolar-lavage fluid associated with EVALI. *New England Journal of Medicine*, 382 (8), 697-705.

- Boden, M. T., McKay, J. R., Long, W. R. & Bonn-Miller, M. O. (2013). The effects of cannabis use expectancies on self-initiated cannabis cessation. *Addiction*, 108 (9), 1649-1657.
- Borodovsky, J. T., Crosier, B. S., Lee, D. C., Sargent, J. D. & Budney, A. J. (2016). Smoking, vaping, eating: Is legalization impacting the way people use cannabis? *International Journal of Drug Policy*, 36, 141-147.
- Brook, J. S., Zhang, C., Leukefeld, C. G. & Brook, D. W. (2016). Marijuana use from adolescence to adulthood: developmental trajectories and their outcomes. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 51 (10), 1405-1415.
- Bundeskriminalamt. (2019). PKS 2019 Bund – Falltabellen. T01 Grundtabelle – Fälle (V1.0). Zugriff am 12.10.2020 unter <https://www.bka.de/DE/AktuelleInformationen/StatistikenLagebilder/PolizeilicheKriminalstatistik/PKS2019/PKSTabellen/BundFalltabellen/bundfalltabellen.html?nn=131006>
- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend. (2020, 2. Dezember). Giffey: Mehr Teilhabe und Chancengerechtigkeit für Kinder und Jugendliche in schwierigen Lebenslagen [Pressemitteilung]. Zugriff am 04.12.2020 unter <https://www.bmfsfj.de/bmfsfj/aktuelles/presse/pressemitteilungen/giffey--mehr-teilhabe-und-chancengerechtigkeit-fuer-kinder-und-jugendliche-in-schwierigen-lebenslagen/162872>
- Calabria, B., Degenhardt, L., Briegleb, C., Vos, T., Hall, W., Lynskey, M. et al. (2010). Systematic review of prospective studies investigating “remission” from amphetamine, cannabis, cocaine or opioid dependence. *Addictive Behaviors*, 35 (8), 741-749.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2020, 18. Februar). Outbreak of Lung Injury Associated with the Use of E-Cigarette, or Vaping, Products. Zugriff am 12.10.2020 unter [https://www.cdc.gov/tobacco/basic\\_information/e-cigarettes/severe-lung-disease.html](https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/severe-lung-disease.html)
- Chadi, N., Schroeder, R., Jensen, J. W. & Levy, S. (2019). Association Between Electronic Cigarette Use and Marijuana Use Among Adolescents and Young Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, 173 (10), e192574.
- Chandra, S., Radwan, M. M., Majumdar, C. G., Church, J. C., Freeman, T. P. & ElSohly, M. A. (2019). New trends in cannabis potency in USA and Europe during the last decade

- (2008–2017). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 269 (1), 5-15.
- Cheetham, A., Allen, N. B., Whittle, S., Simmons, J. G., Yücel, M. & Lubman, D. I. (2012). Orbitofrontal volumes in early adolescence predict initiation of cannabis use: a 4-year longitudinal and prospective study. *Biological Psychiatry*, 71 (8), 684-692.
- Chen, C.-Y., O'Brien, M. S. & Anthony, J. C. (2005). Who becomes cannabis dependent soon after onset of use? Epidemiological evidence from the United States: 2000–2001. *Drug and Alcohol Dependence*, 79 (1), 11-22.
- Chen, K. & Kandel, D. B. (1998). Predictors of cessation of marijuana use: an event history analysis. *Drug and Alcohol Dependence*, 50 (2), 109-121.
- Clarke, R. C. & Merlin, M. D. (2013). *Cannabis: Evolution and Ethnobotany*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Coffey, C., Lynskey, M., Wolfe, R. & Patton, G. C. (2000). Initiation and progression of cannabis use in a population-based Australian adolescent longitudinal study. *Addiction*, 95 (11), 1679-1690.
- Crawford, A. M., Pentz, M. A., Chou, C.-P., Li, C. & Dwyer, J. H. (2003). Parallel developmental trajectories of sensation seeking and regular substance use in adolescents. *Psychology of Addictive Behaviors*, 17 (3), 179-192.
- Creswell, K. G., Chung, T., Clark, D. B. & Martin, C. S. (2015). Solitary cannabis use in adolescence as a correlate and predictor of cannabis problems. *Drug and Alcohol Dependence*, 156, 120-125.
- D'Souza, D. C., Perry, E., MacDougall, L., Ammerman, Y., Cooper, T., Braley, G. et al. (2004). The psychotomimetic effects of intravenous delta-9-tetrahydrocannabinol in healthy individuals: implications for psychosis. *Neuropsychopharmacology*, 29 (8), 1558-1572.
- Daubert, H., Künzel, J., Schwarzkopf, L., Specht, S. & Fachbeirat Suchthilfestatistik. (2020). *Suchthilfe in Deutschland 2019. Jahresbericht der deutschen Suchthilfestatistik (DSHS)*. München: IFT Institut für Therapieforschung.

Degenhardt, L., Dierker, L., Chiu, W. T., Medina-Mora, M. E., Neumark, Y., Sampson, N. et al. (2010). Evaluating the drug use "gateway" theory using cross-national data: consistency and associations of the order of initiation of drug use among participants in the WHO World Mental Health Surveys. *Drug and Alcohol Dependence*, 108 (1-2), 84-97.

Drogenbeauftragte der Bundesregierung beim Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.). (2019). Drogen- und Suchtbericht der Bundesregierung 2019. Zugriff am 10.11.2020 unter [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5\\_Publikationen/Drogen\\_und\\_Sucht/Berichte/Broschuere/Drogen\\_und\\_Suchtbericht\\_2019\\_barr.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Drogen_und_Sucht/Berichte/Broschuere/Drogen_und_Suchtbericht_2019_barr.pdf)

DuPont, R. L., Han, B., Shea, C. L. & Madras, B. K. (2018). Drug use among youth: national survey data support a common liability of all drug use. *Preventive Medicine*, 113, 68-73.

Effertz, T., Verheyen, F. & Linder, R. (2016). Ökonomische und intangible Kosten des Cannabiskonsums in Deutschland. *Sucht*, 62 (1), 31-41.

ElSohly, M. A., Radwan, M. M., Gul, W., Chandra, S. & Galal, A. (2017). Phytochemistry of Cannabis sativa L. In A. Kinghorn, H. Falk, S. Gibbons & J. Kobayashi (Eds.). *Phytocannabinoids. Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*, (pp. 1-36). Springer, Cham.

European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA). (2020). *European Drug Report 2020: Trends and Developments*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Eschenbeck, H. & Knauf, R.-K. (2018). Entwicklungsaufgaben und ihre Bewältigung. In A. Lohaus (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie des Jugendalters* (S. 23-50). Berlin: Springer.

Fachstelle für Suchtprävention Berlin. (2019, 15. Juli). Cannabiskonsum auf Rekordhoch! Jugendliche starten mit Cannabis früher denn je! [Medienmitteilung]. Zugriff am 20.11.20 unter [https://www.berlin-suchtpraevention.de/wpcontent/uploads/2019/10/190801\\_Presseclipping\\_Cannabis-auf-Rekordhoch.pdf](https://www.berlin-suchtpraevention.de/wpcontent/uploads/2019/10/190801_Presseclipping_Cannabis-auf-Rekordhoch.pdf)

Falconer, D. S. (1965). The inheritance of liability to certain diseases, estimated from the incidence among relatives. *Annals of Human Genetics*, 29 (1), 51-76.

- Falkai, P., Wittchen, H.-U., Döpfner, M., Gaebel, W., Maier, W., Rief, W. et al. (2018). *Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen DSM-5®*, 2. korrigierte Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Feingold, D., Livne, O., Rehm, J. & Lev-Ran, S. (2020). Probability and correlates of transition from cannabis use to DSM-5 cannabis use disorder: Results from a large-scale nationally representative study. *Drug and Alcohol Review*, 39 (2), 142-151.
- Fleming, R., Leventhal, H., Glynn, K. & Ershler, J. (1989). The role of cigarettes in the initiation and progression of early substance use. *Addictive Behaviors*, 14 (3), 261-272.
- Freeman, A. M., Petrilli, K., Lees, R., Hindocha, C., Mokrysz, C., Curran, H. V. et al. (2019). How does cannabidiol (CBD) influence the acute effects of delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) in humans? A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 107, 696-712.
- Freeman, T. P. & Lorenzetti, V. (2020). 'Standard THC units': a proposal to standardize dose across all cannabis products and methods of administration. *Addiction*, 115 (7), 1207-1216.
- Gates, P. J., Sabioni, P., Copeland, J., Le Foll, B. & Gowing, L. (2016). Psychosocial interventions for cannabis use disorder. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (5).
- Gobbi, G., Atkin, T., Zytynski, T., Wang, S., Askari, S., Boruff, J. et al. (2019). Association of cannabis use in adolescence and risk of depression, anxiety, and suicidality in young adulthood: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, 76 (4), 426-434.
- Goodman, S., Wadsworth, E., Leos-Toro, C., Hammond, D. & International Cannabis Policy Study team. (2020). Prevalence and forms of cannabis use in legal vs. illegal recreational cannabis markets. *International Journal of Drug Policy*, 76, 102658.
- Gossop, M., Darke, S., Griffiths, P., Hando, J., Powis, B., Hall, W. et al. (1995). The Severity of Dependence Scale (SDS): psychometric properties of the SDS in English and Australian samples of heroin, cocaine and amphetamine users. *Addiction*, 90 (5), 607-614.

- Gesamtverband für Suchthilfe. (2016, 15. Juli). Positionspapier des Gesamtverbands für Suchthilfe e.V. zur Cannabispolitik in Deutschland. Fachverband der Diakonie Deutschland, Berlin. Zugriff am 05.10.2020 unter [http://www.sucht.org/fileadmin/user\\_upload/Service/Publikationen/Thema/Position/GVS\\_Cannabispapier.pdf](http://www.sucht.org/fileadmin/user_upload/Service/Publikationen/Thema/Position/GVS_Cannabispapier.pdf)
- Hackshaw, A., Morris, J. K., Boniface, S., Tang, J.-L. & Milenković, D. (2018). Low cigarette consumption and risk of coronary heart disease and stroke: meta-analysis of 141 cohort studies in 55 study reports. *BMJ*, 360, j5855.
- Hanewinkel, R., Seidel, A.-K. & Morgenstern, M. (2020). Prädiktoren und Auswirkungen von Ermittlungsverfahren wegen Cannabis. *Das Gesundheitswesen*.
- Hanewinkel, R., Tomczyk, S., Goecke, M. & Isensee, B. (2017). Preventing binge drinking in adolescents: results from a school-based, cluster-randomized study. *Deutsches Ärzteblatt International*, 114 (16), 280-287.
- Hayatbakhsh, M. R., Najman, J. M., Jamrozik, K., Mamun, A. A., Alati, R. & Bor, W. (2007). Cannabis and anxiety and depression in young adults: a large prospective study. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46 (3), 408-417.
- Hazekamp, A. (2018). The trouble with CBD oil. *Medical Cannabis and Cannabinoids*, 1 (1), 65-72.
- Henry, B., Moffitt, T. E., Caspi, A., Langley, J. & Silva, P. A. (1994). On the "remembrance of things past": A longitudinal evaluation of the retrospective method. *Psychological Assessment*, 6 (2), 92-101.
- Hill, M., Sternberg, A., Suk, H. W., Meier, M. H. & Chassin, L. (2018). The intergenerational transmission of cannabis use: Associations between parental history of cannabis use and cannabis use disorder, low positive parenting, and offspring cannabis use. *Psychology of Addictive Behaviors*, 32 (1), 93-103.
- Hindley, G., Beck, K., Borgan, F., Ginestet, C. E., McCutcheon, R., Kleinloog, D. et al. (2020). Psychiatric symptoms caused by cannabis constituents: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Psychiatry*, 7 (4), 344–353.

- Hindocha, C., Freeman, T. P., Ferris, J. A., Lynskey, M. T. & Winstock, A. R. (2016). No smoke without tobacco: A global overview of cannabis and tobacco routes of administration and their association with intention to quit. *Frontiers in Psychiatry*, 7, 104.
- Hoch, E., Bonnet, U., Thomasius, R., Ganzer, F., Havemann-Reinecke, U. & Preuss, U. W. (2015). Risks associated with the non-medicinal use of cannabis. *Deutsches Ärzteblatt International*, 112 (16), 271-278.
- Hoch, E., Friemel, C. M. & Schneider, M. (2018). *Cannabis: Potenzial und Risiko: Eine wissenschaftliche Bestandsaufnahme*. Berlin: Springer-Verlag.
- Hoch, E. & Preuss, U. W. (2019). Cannabis, Cannabinoide und Cannabiskonsumstörungen. *PSYCH up2date*, 13 (05), 395-409.
- Hoch, E., Preuss, U. W., Ferri, M. & Simon, R. (2016). Digital interventions for problematic cannabis users in non-clinical settings: findings from a systematic review and meta-analysis. *European Addiction Research*, 22 (5), 233-242.
- Kandel, D. (1975). Stages in adolescent involvement in drug use. *Science*, 190 (4217), 912-914.
- Kandel, D. & Faust, R. (1975). Sequence and stages in patterns of adolescent drug use. *Archives of General Psychiatry*, 32 (7), 923-932.
- Karila, L., Roux, P., Rolland, B., Benyamina, A., Reynaud, M., Aubin, H.-J. et al. (2014). Acute and long-term effects of cannabis use: a review. *Current Pharmaceutical Design*, 20 (25), 4112-4118.
- Kastaun, S., Hildebrandt, J. & Kotz, D. (2020). Electronic Cigarettes to Vaporize Cannabis: Prevalence of Use and Associated Factors among Current Electronic Cigarette Users in Germany (DEBRA Study). *Substance Use & Misuse*, 55 (7), 1106-1112.
- Kedzior, K. K. & Laeber, L. T. (2014). A positive association between anxiety disorders and cannabis use or cannabis use disorders in the general population - a meta-analysis of 31 studies. *BMC Psychiatry*, 14 (1), 136.

- Kendler, K. S., Schmitt, E., Aggen, S. H. & Prescott, C. A. (2008). Genetic and environmental influences on alcohol, caffeine, cannabis, and nicotine use from early adolescence to middle adulthood. *Archives of General Psychiatry*, 65 (6), 674-682.
- King, B. A., Jones, C. M., Baldwin, G. T. & Briss, P. A. (2020). The EVALI and youth vaping epidemics—implications for public health. *New England Journal of Medicine*, 382 (8), 689-691.
- Knapp, A. A., Lee, D. C., Borodovsky, J. T., Auty, S. G., Gabrielli, J. & Budney, A. J. (2019). Emerging trends in cannabis administration among adolescent cannabis users. *Journal of Adolescent Health*, 64 (4), 487-493.
- Kowitt, S. D., Osman, A., Meernik, C., Zarkin, G. A., Ranney, L. M., Martin, J. et al. (2019). Vaping cannabis among adolescents: prevalence and associations with tobacco use from a cross-sectional study in the USA. *BMJ Open*, 9 (6), e028535.
- Kraus, L., Augustin, R. & Orth, B. (2005). Illegale Drogen, Einstiegsalter und Trends. Ergebnisse des Epidemiologischen Suchtsurvey 2003. *Sucht*, 51 (7), 19-28.
- Kraus, L., Piontek, D., Pabst, A. & Gomes de Matos, E. (2013). Studiendesign und Methodik des Epidemiologischen Suchtsurveys 2012. *Sucht*, 59 (6), 309-320.
- Kreuter, M., Nowak, D., Rüther, T., Hoch, E., Thomasius, R., Vogelberg, C. et al. (2016). Cannabis – Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin eV (DGP). *Pneumologie*, 70 (02), 87-97.
- Krishnasamy, V. P., Hallowell, B. D., Ko, J. Y., Board, A., Hartnett, K. P., Salvatore, P. P. et al. (2020). Update: characteristics of a nationwide outbreak of e-cigarette, or vaping, product use–associated lung injury - United States, August 2019 - January 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69 (3), 90-94.
- Kristman, V., Manno, M. & Cote, P. (2004). Loss to follow-up in cohort studies: how much is too much? *European Journal of Epidemiology*, 19 (8), 751-760.
- Large, M., Sharma, S., Compton, M. T., Slade, T. & Nielssen, O. (2011). Cannabis use and earlier onset of psychosis: a systematic meta-analysis. *Archives of General Psychiatry*, 68 (6), 555-561.

- Leinonen, J. A., Solantaus, T. S. & Punamäki, R. L. (2003). Parental mental health and children's adjustment: The quality of marital interaction and parenting as mediating factors. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44 (2), 227-241.
- Leung, J., Chan, G. C., Hides, L. & Hall, W. D. (2020). What is the prevalence and risk of cannabis use disorders among people who use cannabis? A systematic review and meta-analysis. *Addictive Behaviors*, 109, 106479.
- Lev-Ran, S., Roerecke, M., Le Foll, B., George, T. P., McKenzie, K. & Rehm, J. (2013). The association between cannabis use and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological medicine*, 44 (4), 797-810.
- Lovell, M. E., Akhurst, J., Padgett, C., Garry, M. I. & Matthews, A. (2020). Cognitive outcomes associated with long-term, regular, recreational cannabis use in adults: A meta-analysis. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 28 (4), 471-494.
- Manthey, J. (2019). Cannabis use in Europe: Current trends and public health concerns. *International Journal of Drug Policy*, 68, 93-96.
- Manthey, J., Stöver, H. & Meyer-Thompson, H.-G. (2018). Cannabis und Schadensminderung in Deutschland. *Suchttherapie*, 19 (03), 148-158.
- Martin, G., Copeland, J., Gates, P. & Gilmour, S. (2006). The Severity of Dependence Scale (SDS) in an adolescent population of cannabis users: reliability, validity and diagnostic cut-off. *Drug and Alcohol Dependence*, 83 (1), 90-93.
- Mattejat, F. & Remschmidt, H. (2008). The children of mentally ill parents. *Deutsches Ärzteblatt International*, 105 (23), 413-418.
- Morgan, C. J., Freeman, T. P., Schafer, G. L. & Curran, H. V. (2010). Cannabidiol attenuates the appetitive effects of  $\Delta 9$ -tetrahydrocannabinol in humans smoking their chosen cannabis. *Neuropsychopharmacology*, 35 (9), 1879-1885.
- Müller-Vahl, K. R. & Grotenhuis, F. (Hrsg.). (2019). *Cannabis und Cannabinoide in der Medizin*. Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.
- Niesink, R. J. & van Laar, M. W. (2013). Does Cannabidiol Protect Against Adverse Psychological Effects of THC? *Frontiers in Psychiatry*, 4, 130.

- Ott, D. (2019). Effiziente und erfolgreiche Strategien der Cannabisprävention im Setting Schule [Abstract]. *Suchttherapie*, 20, S13.
- Orth, B. & Merkel, C. (2020). *Die Drogenaffinität Jugendlicher in der Bundesrepublik Deutschland 2019. Rauchen, Alkoholkonsum und Konsum illegaler Drogen: aktuelle Verbreitung und Trends*. BZgA-Forschungsbericht. Köln: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung.
- Palmer, R. H., Button, T. M., Rhee, S. H., Corley, R. P., Young, S. E., Stallings, M. C. et al. (2012). Genetic etiology of the common liability to drug dependence: evidence of common and specific mechanisms for DSM-IV dependence symptoms. *Drug and Alcohol Dependence*, 123, 24-32.
- Pérez, A., Ariza, C., Sánchez-Martínez, F. & Nebot, M. (2010). Cannabis consumption initiation among adolescents: A longitudinal study. *Addictive Behaviors*, 35 (2), 129-134.
- Perkonigg, A., Lieb, R., Hofler, M., Schuster, P., Sonntag, H. & Wittchen, H. U. (1999). Patterns of cannabis use, abuse and dependence over time: incidence, progression and stability in a sample of 1228 adolescents. *Addiction*, 94 (11), 1663-1678.
- Perkonigg, A., Goodwin, R. D., Fiedler, A., Behrendt, S., Beesdo, K., Lieb, R. et al. (2008). The natural course of cannabis use, abuse and dependence during the first decades of life. *Addiction*, 103 (3), 439-449.
- Pertwee, R. (2008). The diverse CB1 and CB2 receptor pharmacology of three plant cannabinoids: Δ9-tetrahydrocannabinol, cannabidiol and Δ9-tetrahydrocannabivarin. *British Journal of Pharmacology*, 153 (2), 199-215.
- Peters, E. N., Budney, A. J. & Carroll, K. M. (2012). Clinical correlates of co-occurring cannabis and tobacco use: a systematic review. *Addiction*, 107 (8), 1404-1417.
- Petraitis, J., Flay, B. R. & Miller, T. Q. (1995). Reviewing theories of adolescent substance use: organizing pieces in the puzzle. *Psychological Bulletin*, 117 (1), 67-86.
- Piontek, D., Gomes de Matos, E., Atzendorf, J. & Kraus, L. (2016). *Kurzbericht Epidemiologischer Suchtsurvey 2015 Tabellenband: Prävalenz des Konsums illegaler Drogen*,

- multipler Drogenerfahrung und drogenbezogener Störungen nach Geschlecht und Alter im Jahr 2015.* München: IFT Institut für Therapieforschung.
- Pollard, M. S., Tucker, J. S., de la Haye, K., Green, H. D. & Kennedy, D. P. (2014). A prospective study of marijuana use change and cessation among adolescents. *Drug Alcohol Dependence*, 144, 134-140.
- Ponzoni, L., Moretti, M., Braida, D., Zoli, M., Clementi, F., Viani, P. et al. (2019). Increased sensitivity to  $\Delta 9$ -THC-induced rewarding effects after seven-week exposure to electronic and tobacco cigarettes in mice. *European Neuropsychopharmacology*, 29 (4), 566-576.
- Popova, L., McDonald, E. A., Sidhu, S., Barry, R., Richers Maruyama, T. A., Sheon, N. M. et al. (2017). Perceived harms and benefits of tobacco, marijuana, and electronic vaporizers among young adults in Colorado: implications for health education and research. *Addiction*, 112 (10), 1821-1829.
- Prince van Leeuwen, A., Verhulst, F., Reijneveld, S., Vollebergh, W., Ormel, J. & Huizink, A. (2011). Can the gateway hypothesis, the common liability model and/or, the route of administration model predict initiation of cannabis use during adolescence? A survival analysis the TRAILS study. *Journal of Adolescent Health*, 48 (1), 73-78.
- Reimer, M. (2005). *Autobiografisches Gedächtnis und retrospektive Datenerhebung: die Rekonstruktion und Validität von Lebensverläufen*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Richter, L., Pugh, B. S. & Ball, S. A. (2017). Assessing the risk of marijuana use disorder among adolescents and adults who use marijuana. *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, 43 (3), 247-260.
- Roche, D., Bujarski, S., Green, R., Hartwell, E., Leventhal, A. & Ray, L. (2019). Alcohol, tobacco, and marijuana consumption is associated with increased odds of same-day substance co-and tri-use. *Drug and Alcohol Dependence*, 200, 40-49.
- Rogge, F. (Hrsg.). (2020). Gelingender Übergang ins Erwachsenenalter – Integration und offene Fragen. In *Gesundheit und Wohlbefinden im Übergang ins Erwachsenenalter. Gesundheitspsychologie* (S. 105-116). Wiesbaden: Springer.

- Rumpf, H.-J. & Kiefer, F. (2011). DSM-5: Die Aufhebung der Unterscheidung von Abhängigkeit und Missbrauch und die Öffnung für Verhaltenssüchte. *Sucht*, 57 (1), 45-48.
- Sami, M., Notley, C., Kouimtsidis, C., Lynskey, M. & Bhattacharyya, S. (2018). Psychotic-like experiences with cannabis use predict cannabis cessation and desire to quit: a cannabis discontinuation hypothesis. *Psychological Medicine*, 49 (1), 103-112.
- Schmits, E., Mathys, C. & Quertemont, E. (2015). A longitudinal study of cannabis use initiation among high school students: Effects of social anxiety, expectancies, peers and alcohol. *Journal of Adolescence*, 41, 43-52.
- Schneider, S. & Diehl, K. (2016). Vaping as a Catalyst for Smoking? An Initial Model on the Initiation of Electronic Cigarette Use and the Transition to Tobacco Smoking Among Adolescents. *Nicotine & Tobacco Research*, 18 (5), 647-653.
- Scott, J. C., Slomiak, S. T., Jones, J. D., Rosen, A. F., Moore, T. M. & Gur, R. C. (2018). Association of cannabis with cognitive functioning in adolescents and young adults: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, 75 (6), 585-595.
- Seitz, N.-N., Atzendorf, J., Rauschert, C. & Kraus, L. (2019). *Kurzbericht Epidemiologischer Suchtsurvey 2015. Tabellenband: Konsum illegaler Drogen, multiple Drogenerfahrung und Hinweise auf Konsumabhängigkeit und -missbrauch nach Geschlecht und Alter im Jahr 2018*. München: IFT Institut für Therapieforschung.
- Seitz, N.-N., Lochbühler, K., Atzendorf, J., Rauschert, C., Pfeiffer-Gerschel, T. & Kraus, L. (2019). Trends in substance use and related disorders: Analysis of the epidemiological survey of substance abuse 1995 to 2018. *Deutsches Ärzteblatt International*, 116 (35-36), 585-591.
- Shahbazi, F., Grandi, V., Banerjee, A. & Trant, J. F. (2020). Cannabinoids and Cannabinoid Receptors: The Story so Far. *iScience*, 23 (7), 101301.
- Silveira, M. M., Arnold, J. C., Laviolette, S. R., Hillard, C. J., Celorio, M., Aymerich, M. S. et al. (2017). Seeing through the smoke: human and animal studies of cannabis use and endocannabinoid signalling in corticolimbic networks. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 76, 380-395.

- Smart, R. & Pacula, R. L. (2019). Early evidence of the impact of cannabis legalization on cannabis use, cannabis use disorder, and the use of other substances: findings from state policy evaluations. *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, 45 (6), 644-663.
- Steiner, S., Baumeister, S. E. & Kraus, L. (2008). Severity of Dependence Scale: Establishing a cut-off point for cannabis dependence in the German adult population. *Sucht*, 54 (7), 57-63.
- Stephens, R. S., Roffman, R. A., Fearer, S. A., Williams, C. & Burke, R. S. (2007). The Marijuana Check-up: promoting change in ambivalent marijuana users. *Addiction*, 102 (6), 947-957.
- Stöver, H. & Thomasius, R. (2013). Legalisierung von Cannabis. *Sucht*, 59 (1), 51-53.
- Spohr, D. (2017). Fake news and ideological polarization: Filter bubbles and selective exposure on social media. *Business Information Review*, 34 (3), 150-160.
- Swift, W., Copeland, J. & Hall, W. (1998). Choosing a diagnostic cut-off for cannabis dependence. *Addiction*, 93 (11), 1681-1692.
- Temple, E. C. & Brown, R. F. (2011). A Comparison of Internet-Based Participant Recruitment Methods: Engaging the Hidden Population of Cannabis Users in Research. *Journal of Research Practice*, 7 (2), 1-20.
- Temple, E. C., Brown, R. F. & Hine, D. W. (2011). The 'grass ceiling': limitations in the literature hinder our understanding of cannabis use and its consequences. *Addiction*, 106 (2), 238-244.
- Tossmann, P., Jonas, B., Rigter, H. & Gantner, A. (2012). Multidimensionale Familientherapie (MDFT) bei cannabisbezogenen Störungen. *Sucht*, 58 (3), 157-166.
- Trivers, K. F., Phillips, E., Gentzke, A. S., Tynan, M. A. & Neff, L. J. (2018). Prevalence of Cannabis Use in Electronic Cigarettes Among US Youth. *JAMA Pediatrics*, 172 (11), 1097-1099.
- van der Pol, P., Liebregts, N., de Graaf, R., Korf, D. J., van den Brink, W. & van Laar, M. (2013). Predicting the transition from frequent cannabis use to cannabis dependence: A three-year prospective study. *Drug and Alcohol Dependence*, 133 (2), 352-359.

- Vanyukov, M. M., Tarter, R. E., Kirillova, G. P., Kirisci, L., Reynolds, M. D., Kreek, M. J. et al. (2012). Common liability to addiction and "gateway hypothesis": theoretical, empirical and evolutionary perspective. *Drug and Alcohol Dependence, 123 Suppl 1*, 3-17.
- Verweij, K. J., Abdellaoui, A., Nivard, M. G., Cort, A. S., Ligthart, L., Draisma, H. H. et al. (2017). Genetic association between schizophrenia and cannabis use. *Drug and Alcohol Dependence, 171*, 117-121.
- Vink, J. M., Wolters, L. M., Neale, M. C. & Boomsma, D. I. (2010). Heritability of cannabis initiation in Dutch adult twins. *Addictive Behaviors, 35* (2), 172-174.
- von Sydow, K., Lieb, R., Pfister, H., Höfler, M., Sonntag, H. & Wittchen, H.-U. (2001). The natural course of cannabis use, abuse and dependence over four years: a longitudinal community study of adolescents and young adults. *Drug and Alcohol Dependence, 64* (3), 347-361.
- Wagoner, K. G., Cornacchione, J., Wiseman, K. D., Teal, R., Moracco, K. E. & Sutfin, E. L. (2016). E-cigarettes, hookah pens and vapes: adolescent and young adult perceptions of electronic nicotine delivery systems. *Nicotine & Tobacco Research, 18* (10), 2006-2012.
- Wang, T. W., Neff, L. J., Park-Lee, E., Ren, C., Cullen, K. A. & King, B. A. (2020). E-cigarette Use Among Middle and High School Students - United States, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 69* (37), 1310-1312.
- World Health Organization. (2016). *The health and social effects of nonmedical cannabis use*. Geneva: World Health Organization.
- Wilson, J. M. G., Jungner, G. & World Health Organization (Eds). (1968). *Principles and practice of screening for disease*. Geneva: World Health Organization.
- Wittchen, H.-U., Beloch, E., Garczynski, E., Holly, A., Lachner, G., Perkonigg, A. et al. (1995). *Münchener Composite International Diagnostic Interview (M-CIDI)*, Paper-pencil 2.2, 2/95. München: Max-Planck-Institut für Psychiatrie, Klinisches Institut.

- Wittchen, H.-U., Fröhlich, C., Behrendt, S., Günther, A., Rehm, J., Zimmermann, P. et al. (2007). Cannabis use and cannabis use disorders and their relationship to mental disorders: a 10-year prospective-longitudinal community study in adolescents. *Drug and Alcohol Dependence*, 88 (1), 60-70.
- Wittchen, H.-U., Perkonigg, A., Lachner, G. & Nelson, C. B. (1998). Early developmental stages of psychopathology study (EDSP): objectives and design. *European Addiction Research*, 4 (1-2), 18-27.
- Wong, S.-W., Lohrmann, D. K., Middlestadt, S. E. & Lin, H.-C. (2020). Is E-cigarette use a gateway to marijuana use? Longitudinal examinations of initiation, reinitiation, and persistence of e-cigarette and marijuana use. *Drug and Alcohol Dependence*, 208, 107868.
- World Drug Report. (2020). United Nations publications, Sales No. E.20.XI.6.
- World Health Organization. (1993). *The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders. Clinical descriptions and diagnostic guidelines*. Geneva: World Health Organization.
- Zimmermann, P., Mühlig, S., Sonntag, D., Bühringer, G. & Wittchen, H.-U. (2004). Review on psychotherapeutic interventions for cannabis disorders. *Sucht*, 50 (5), 334-342.
- Zuckerman, M. (2007). *Sensation seeking and risky behavior*: American Psychological Association.



**Anhang**

Anhang A. Übersicht der Eigenanteile der Autorin an den vorgelegten Studien

Anhang B. Lebenslauf der Autorin



**Anhang A.**

**Übersicht über die Eigenanteile der Autorin an den vorgelegten Studien**

	<b>Studie I</b>	<b>Studie II</b>	<b>Studie III</b>
<b>Konzept und Design/Idee für die Studie</b>	xx	xxx	xxx
<b>Datenerhebung</b>	xx	xxx	xxx
<b>Datenanalyse</b>	xxx	xxx	xxx
<b>Interpretation der Daten</b>	xx	xx	xx
<b>Erstfassung des Manuskripts</b>	xxx	xxx	xxx
<b>Kritische Revision</b>	xx	xx	xx
<b>Verantwortung für die Endversion</b>	xx	xx	xx

Anmerkungen: 0 – nicht zutreffend; x – keine Mitarbeit; xx – gemeinsam mit Koautoren durchgeführt; xxx – hauptverantwortlich und selbstständig durchgeführt

**Studie 1**

Seidel, A.-K., Morgenstern, M., Galimov, A., Pedersen, A., Isensee, B., Goecke, M. & Hanewinkel, R. *Use of electronic cigarettes as a predictor of cannabis experimentation: A longitudinal study among German youth*. Manuscript submitted for publication to Nicotine & Tobacco Research.

**Studie 2**

Seidel, A.-K., Morgenstern, M. & Hanewinkel, R. (2020). Risikofaktoren für einen riskanten Cannabiskonsum. *Nervenarzt*, 91 (11), 1040-1046.

**Studie 3**

Seidel, A.-K., Pedersen, A., Hanewinkel, R. & Morgenstern, M. (2019). Cessation of cannabis use: A retrospective cohort study. *Psychiatry Research*, 279, 40-46.



**Anhang B.**  
**Lebenslauf der Autorin**

Ann-Kathrin Marie Seidel

Geburtsdatum: 09.09.1986  
Geburtsort: Eutin  
Nationalität: Deutsch

---

Ab 01/2021	Psychologische Psychotherapeutin im Ambulanzzentrum des Zentrums für Integrative Psychiatrie in Kiel (ZIP)
Seit 09/2018	Promotion an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) <b>Angestrebter Abschluss: Doktor philosophiae (Dr. phil.)</b>
10/2019 bis 09/2020	Stellvertretende therapeutische Leitung & Ausbildungskoordinatorin am Institut für Therapie- und Gesundheitsforschung in Kiel (IFT-Nord)
10/2017 bis 09/2020	Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IFT-Nord
05/2015 bis 10/2019	Ausbildung zur Psychologischen Psychotherapeutin am IFT-Nord <b>Abschluss: Psychologische Psychotherapeutin</b>
11/2016 bis 09/2017	Wissenschaftliche Mitarbeiterin mit Lehrauftrag an der CAU
05/2015 bis 10/2016	Klinische Psychologin in der Helios Klinik für Psychiatrie und Psychosomatik in Schleswig
04/2013 bis 12/2014	Studentische Hilfskraft am Lehrstuhl für Sozialpsychologie und Politische Psychologie an der CAU
10/2010 bis 02/2015	Studium der Psychologie <b>Abschluss: Diplom-Psychologin</b> Studium an der CAU (2011-2015) Studium an der Universität Greifswald (2010-2011)
10/2007 bis 09/2010	Ausbildung zur Physiotherapeutin an der Johann Hermann Lubinus Schule in Kiel <b>Abschluss: Staatlich geprüfte Physiotherapeutin</b>

## Publikationen

Reents, J., **Seidel, A.-K.**, Wiesner, C. D. & Pedersen, A. (2020). The effect of hunger and satiety on mood-related food craving. *Frontiers in Psychology*, 11, 2834.

**Seidel, A.-K.**, Morgenstern, M. & Hanewinkel, R. (2020). Risikofaktoren für einen riskanten Cannabiskonsum. *Nervenarzt*, 91 (11), 1040-1046.

Hanewinkel, R., **Seidel, A.-K.** & Morgenstern, M. (2020). Prädiktoren und Auswirkungen von Ermittlungsverfahren wegen Cannabis. *Gesundheitswesen*, online first.

Hanewinkel, R., Isensee, B., **Seidel, A.-K.**, Goecke, M. & Morgenstern, M. (2020). Der Verlauf des E-Zigarettenkonsums im Jugendalter: Eine Kohortenstudie über 18 Monate. *Pneumologie*, 74 (7), 448-455.

**Seidel, A.-K.**, Pedersen, A., Hanewinkel, R. & Morgenstern, M. (2019). Cessation of cannabis use: A retrospective cohort study. *Psychiatry Research*, 279, 40-46.

Morgenstern M., **Seidel A.-K.** & Hanewinkel, R. (2019). Suchtprävention an beruflichen Schulen. *Bildung und Beruf*, 2, 50-57.

## Eingereichte Manuskripte

**Seidel, A.-K.**, Morgenstern, M., Galimov, A., Pedersen, A., Isensee, B., Goecke, M. & Hanewinkel, R. *Use of electronic cigarettes as a predictor of cannabis experimentation: A longitudinal study among German youth*. Manuscript submitted for publication to Nicotine & Tobacco Research.

## Kongressbeiträge

**Seidel, A.-K.** & Hanewinkel, R. (2019). Risikofaktoren des riskanten Cannabiskonsums [Abstract]. *Suchttherapie*, 20, S13.

**Seidel, A.-K.**, Morgenstern, M. & Hanewinkel, R. (2018). Suchtprävention in berufsbildenden Schulen: Angebot, Umsetzung und Bedarf [Abstract]. *Sucht*, 64, S15.