

Kurzbericht zum BMG-geförderten Forschungsvorhaben

Vorhabentitel	Abwasserbasiertes Begleitmonitoring im Rahmen der Einführung des Cannabisgesetzes in Deutschland
Schlüsselbegriffe	Abwasserbasierte Epidemiologie, Cannabisgesetz, Begleitmonitoring
Vorhabendurchführung	TU Dresden
Vorhabenleitung	Prof. Dr. Peter Krebs
Autor(en)/Autorin(nen)	Dr. Reinhard Oertel, Dipl.-Ing, Dipl.-Hydrol. Björn Helm
Vorhabenbeginn	01.11.2023
Vorhabenende	30.04.2024

1. Vorhabenbeschreibung, Vorhabenziele

Im Projekt wurde ein Baseline-Monitoring von Drogenrückständen im Abwasser zur Bewertung der Auswirkungen des veränderten Rechtsstatus von Cannabis auf den Konsum von Drogen durchgeführt. Dabei erfolgte die Auswahl und Kontaktaufnahme der Untersuchungsstandorte, Etablierung des Monitorings, Datenerfassung auswertungsrelevanter Gebietskenngrößen, Koordinierung von Probenentnahme und -logistik, laboranalytische Untersuchung von Drogenrückständen, Rückrechnung und Auswertung einwohnerspezifischer Frachten und Konsumeinheiten. Die Proben werden für zwei Jahre asserviert, wobei die Analyse zu Cannabis auf Grund der Instabilität von TCH-COOH zeitnah erfolgt. Die Analysen und Auswertungen wurden in einer Datenbank bereitgestellt und die Vorgehensweise und Ergebnisse in einem Bericht zusammengefasst. Die Publikation der Ergebnisse in einem Fachjournal befindet sich in Vorbereitung.

2. Durchführung, Methodik

Auswahl der Standorte:

In Deutschland sind über 97% der Bevölkerung an die öffentliche Abwasserentsorgung angeschlossen. Von den knapp 9.000 kommunalen Kläranlagen behandeln die 20 größten bereits das Abwasser von mehr als 25% der Bevölkerung; die 100 größten erfassen mehr als die Hälfte der Bevölkerung. Für die Studie wurden 44 Entwässerungsbetriebe kontaktiert. An 36 Standorten wurden die Informationen zu Teilnahmebedingungen versendet, im Ergebnis konnten 24 Standorte in die Untersuchung einbezogen werden. Die Standorte befinden sich in 17 Städten (teilweise weisen Städte mehrere Kläranlagen auf) und erfassen 9,8 Mio. Einwohner. Sie sind über das ge-

samte Bundesgebiet verteilt; mit Ausnahme von Berlin, Bremen und Schleswig-Holstein sind alle Bundesländer berücksichtigt.

Probenahme:

In früheren Untersuchungen hatte sich gezeigt, dass eine wöchentliche Beprobung an zwei Tagen geeignet ist, um Unterschiede zwischen Werktagen und Wochenenden, Ereignis-bezogenen, saisonalen und langfristigen Effekten zu berücksichtigen. Die Proben wurden als Tagesmischproben, bevorzugt an Trockenwettertagen von den Abwasserbetrieben entnommen, tiefgekühlt gelagert und im Expressversand an das Labor versendet. Dabei wurden in 13 Wochen 26 Proben pro Standort entnommen, versendet und konserviert. Die Proben wurden in fünf Replikate aufgeteilt und werden für zwei Jahre asserviert (siehe oben). Sie können, nach Anforderung, reanalysiert oder zur Verfügung gestellt werden.

Analytik:

Im Rahmen der Untersuchung wurde die Analytik von Tetrahydrocannabinol (THC) über den Metaboliten THC-COOH im Labor etabliert. Zusätzlich wurden Ausscheidungen der Substanzen Kokain, Heroin, Methamphetamin, Amphetamin und MDMA (Ecstasy) und Nikotin analysiert. Dabei kommt ein Verfahren der Hochleistungschromatographie mit anschließender Tandem-Massenspektroskopie zum Einsatz. Die Quantifizierung der illegalen Drogen erfolgt durch Referenzstandards und dem Einsatz von mit stabilen Isotopen markierten Substanzen. Diese Methode ist für die Anwendung in Abwasserproben etabliert und validiert. Weitere pharmazeutische (Metoprolol, Carbamazepin, Gabapentin) und abwassertechnische (Sauerstoffbedarf, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor) Substanzen und Parameter dienen zur Validierung der Proben. Von den entnommenen Proben wurden zunächst zehn Proben pro Standort analysiert. Auf eine ursprünglich angedachte Analyse der Substanz Alkohol wurde aus Kostengründen verzichtet, da die Analyse von Ethylsulfat eine spezifische Probenvorbereitung und einen zusätzlichen LC/MS/MS-Lauf erfordert. Diese Analyse hätte die Kosten um ca. 70 Prozent erhöht.

Auswertung:

Im Rahmen der Untersuchung wurden deutschlandweit die einwohnerspezifischen Mengen von THC-COOH im Abwasser untersucht. Die Frachten liegen im Mittel aller Standorte bei 135 µg je Einwohner und Tag. Die Mittelwerte je Standort liegen zwischen 46 µg je Einwohner und Tag in Chemnitz und 238 µg je Einwohner und Tag in Saarbrücken. Die Frachten der meisten Standorte liegen im Bereich zwischen 100 und 200 µg je Einwohner und Tag. Damit weist THC ein vergleichsweise homogenes Aufkommen in Deutschland auf. Verglichen mit den europaweiten

Untersuchungen im Rahmen der SCORE¹ Studie im Jahr 2023 lagen die deutschen Standorte damit im oberen Bereich. Standorte in den Niederlanden wiesen durchschnittlich höhere Werte auf, einwohnerspezifische Frachten in Frankreich, Portugal, Spanien, Luxemburg und der Schweiz lagen auf einem ähnlichen Niveau. Die THC-Frachten der anderen 11 teilnehmenden europäischen Länder lagen durchschnittlich unter den deutschen Werten. Im Abgleich mit den zusätzlich untersuchten Rauschmitteln besteht ein starker korrelativer Zusammenhang ($r = 0.62$, $p < 0.01$) zu den Nikotin-Frachten. Für Amphetamin ($r = 0.39$, $p < 0.01$), Kokain ($r = 0.42$, $p < 0.01$) und MDMA ($r = 0.34$, $p < 0.01$) bestehen ebenfalls signifikante korrelative Zusammenhänge, Methamphetamin ($r = -0.07$, $p = 0.28$) weist dagegen keine Korrelation zu THC auf. Der zeitliche Trend der THC-Frachten wurde mit dem Mann-Kendall-Test überprüft. Dabei ergab sich kein einheitliches Bild im Vergleich der Standorte. In sieben Städten wurde ein positiver Trend ($t > 0.2$) detektiert. Dieser ist jedoch nur für drei Städte: Dortmund ($t = 0.64$, $p = 0.012$), Rostock ($t = 0.56$, $p = 0.032$) und Saarbrücken ($t = 0.42$, $p = 0.094$) statistisch signifikant ($p \leq 0,1$). 8 Städte weisen keinen Trend ($-0.2 \leq t \leq 0.2$) auf, während zwei Städte einen negativen zeitlichen Verlauf ($t < -0.2$) der Frachten zeigen. Dieser ist nur für München ($t = -0.46$, $p = 0.012$) statistisch signifikant.

3. Gender Mainstreaming

Da die Untersuchungen von Abwasser integrativ über die angeschlossene Bevölkerung eines Untersuchungsgebiets erfolgt, können keine genderspezifischen Aussagen abgeleitet werden. Genderspezifische Unterschiede bei Handlungsmustern und Konsumprävalenz könnten in einer späteren Projektphase über begleitende individuenbasierte Erhebungsmethoden berücksichtigt werden.

4. Ergebnisse, Schlussfolgerung, Fortführung

Mit dem Forschungsprojekt konnte die Grundlage eines deutschlandweiten Monitorings von Drogenrückständen im Abwasser zur Bewertung der Auswirkungen des veränderten Rechtsstatus von Cannabis etabliert werden. Dies umfasst die Etablierung eines Netzwerks von Akteuren, die Optimierung analytischer Verfahren und Ansätzen zur Proben- und Datenverwertung. Erste Ergebnisse zeigen, dass der Konsum vor Gesetzeseinführung relativ homogen und hoch im Vergleich zu anderen europäischen Standorten ist. Auf Grundlage der Ergebnisse empfehlen die Bearbeiter eine Fortführung der Untersuchung für einen Zeitraum von drei Jahren. Zusätzlich zu den berücksichtigten Standorten sollten wenige Orte in geographisch unterrepräsentierten Gebieten und mit kleinerer Einwohnerzahl Berücksichtigung finden.

¹ https://www.euda.europa.eu/publications/html/pods/waste-water-analysis_en

5. Umsetzung der Ergebnisse durch das BMG

Der Kurz- und Abschlussbericht wird auf der Internetpräsenz des BMG zur Verfügung gestellt und damit einer breiten Öffentlichkeit verfügbar gemacht. Ein Folgeprojekt, das dem Vorhaben EKOCAN zur Evaluation des Konsumcannabisgesetzes kontinuierlich Daten liefern soll, soll zeitnah initiiert werden.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages