

Abwasser-basierte Untersuchungen zu Drogenrückständen in Mecklenburg-Vorpommern

B. Helm und R. Oertel, TU Dresden

Etablierte Erhebungsmethoden schätzen die Verbreitung des Konsums illegaler Substanzen nur mit begrenzter Verlässlichkeit ein. Zoll- und Strafverfolgungsbehörden ermitteln Verstöße gegen das Betäubungsmittelrecht. Monitoring zur Inanspruchnahme von Suchthilfeangeboten erfasst lediglich Nutzer mit problematischen Konsumfolgen. Bei Konsummustern und Fallzahlen, die über repräsentative Umfragen ermittelt werden, ist eine Reihe von Einflussfaktoren bekannt, die zu systematischen Abweichungen und möglichen Fehlinterpretationen führen können. Um valide Erkenntnisse zur Verbreitung von Substanzen mit vergleichsweise geringen Konsumprävalenzen zu erzielen, sind sehr große Stichproben und entsprechend teure Studien notwendig. Dabei muss teilweise von falschen Angaben aufgrund von sozialer Erwünschtheit und Angst vor Stigmatisierung und Strafverfolgung ausgegangen werden. Auch werden regionale Unterschiede nicht ausreichend registriert (Sächsische Landesstelle gegen die Suchtgefahren, 2018¹). Ein Rückschluss auf den tatsächlichen Drogenkonsum ist auf der Basis dieser Daten kaum möglich.

Beispielsweise fehlten lange belastbare Nachweise zur Verbreitung des Crystal Meth Konsums in Deutschland. Befragungen von ehemaligen Konsumenten in der Therapie und Suchthilfe wiesen in bestimmten Regionen zwar schon seit über einem Jahrzehnt auf hochriskanten Konsum hin, aber dennoch ging die Europäische Beobachtungsstelle für Drogen und Drogensucht noch 2013 davon aus, dass es sich beim Methamphetamin-Konsum in Deutschland um ein begrenztes Phänomen unter Partydrogen-Konsumenten handele (EMCDDA 2013, S. 5²). Dies kann unter anderem daran liegen, dass nur Konsumenten erfasst wurden, die bereits im suchtbezogenen Hilfesystem angekommen sind.

Die Abwasser-basierte Epidemiologie bietet für diese Problemstellung einen aussichtsreichen Untersuchungsansatz. Dabei werden im Abwasser die Konzentrationen von Stoffen oder Pathogenen bestimmt, um auf ihre Verbreitung im Entwässerungsgebiet zurückzuschließen. Die Beprobung erfasst alle Personen, die an die Abwasserentsorgung angeschlossen sind, und unterliegt somit nicht den beschriebenen Selektivitätsproblemen. Für die Berechnung des Drogenkonsums auf der Grundlage von Abwasserdaten schlagen Castiglioni et al. (2016)³ ein formalisiertes Vorgehen vor. Die einzelnen Auswertungsschritte und enthaltenen Informationen sind dabei in Abbildung 1 zusammengefasst.

¹ Rilke, Olaf. 2018. 'Sucht 2017 - Bericht Der Suchtkrankenhilfe in Sachsen'. Sächsische Landesstelle gegen die Suchtgefahren. <https://www.slsev.de/fileadmin/dokumente/sucht/Sucht2017.pdf>

² EUROPEAN MONITORING CENTRE FOR DRUGS AND DRUG ADDICTION 2013. Europäischer Drogenbericht, url: <http://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/964/TDAT13001DEN1.pdf>, besucht am: 02.06.2016

³ Castiglioni, Sara, Lubertus Bijlsma, Adrian Covaci, Erik Emke, Christopher Harman, Félix Hernández, Barbara Kasprzyk-Hordern, et al. 2016. 'Estimating Community Drug Use through Wastewater-Based Epidemiology'. In *Assessing Illicit Drugs in Wastewater*, edited by Sara Castiglioni, 17–33. Publications Office of the European Union. http://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/2273/TDXD16022ENC_4.pdf

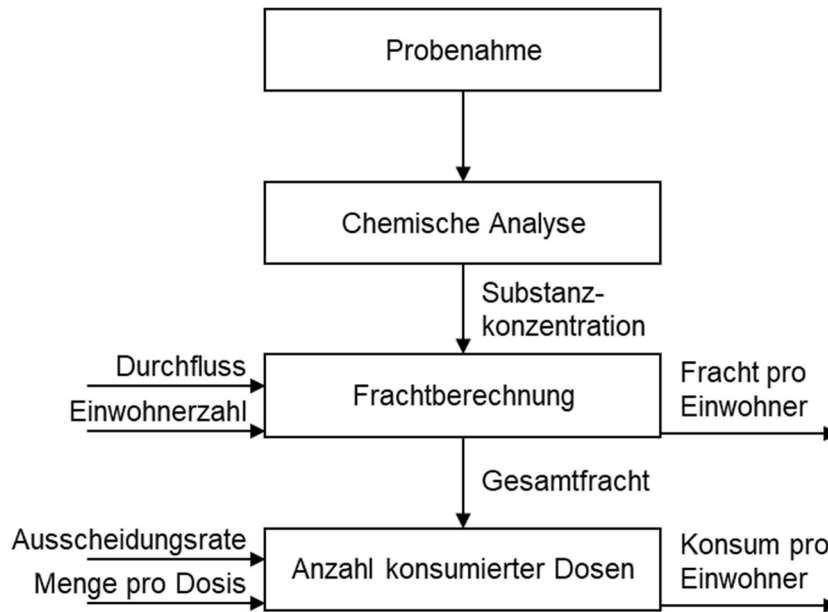


Abbildung 1 Schema der Vorgehensweise bei der Bestimmung von Substanzkonsum aus Abwassermessungen

Die Sewage Analysis CORe group Europe (SCORE) untersucht seit 2011 das Vorkommen von Drogenrückständen im Abwasser in jährlichen pan-Europäischen Messkampagnen. Die TU Dresden koordiniert dabei die Analyse an den deutschen Standorten. Aktuell sind die Ergebnisse für das Jahr 2022 veröffentlicht⁴.

Für die Standorte in Mecklenburg-Vorpommern (M-V) folgten die Untersuchungen dem gleichen Labor-analytischen Vorgehen und mit dem gleichen Ansatz der Datenauswertung. Dabei wurden die Kläranlagen der vier größten Städte ausgewählt, die geographisch über das Bundesland verteilt sind. Eine Karte der Standorte ist in Abbildung 2 dargestellt, die Eigenschaften der Einzugsgebiete der Kläranlagen sowie der jeweiligen Hauptorte sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Beprobung fand an den unterschiedlichen Standorten an 7 – 8 Tagen zwischen dem 8. und 29. Juni 2023 statt. Bei der Auswahl der Tage wurde auf möglichst geringen Einfluss durch Regenwetter geachtet, um Verdünnung und Verluste durch Entlastungsabflüsse zu vermeiden. Zusätzlich sollten durch die Beprobung sowohl Wochenenden als auch Werktage berücksichtigt werden. Dabei wurden die Proben im Zufluss der Kläranlagen als zeit-, durchfluss-, oder volumenproportionale 24-Stunden Mischproben entnommen, so dass sie repräsentativ für den mittleren Tageszufluss sind. Nach tiefgekühlter Lagerung und Transport wurden die Proben durch Festphasenextraktion filtriert und angereichert. Anschließend wurden die Analyten durch Flüssigkeitschromatographie aufgetrennt und massenspektrometrisch quantifiziert. Die Proben wurden auf die Rückstände von Methamphetamin (Crystal Meth), Benzoyllecgonin (Kokain), Amphetamin (Speed) und Methyldioxy-N-methylamphetamin (MDMA, Ecstasy), Heroin, Cotinin (Nikotin) und Alkohol untersucht. Die Heroinrückstände lagen in allen Proben unter der Nachweisgrenze werden im Folgenden nicht dargestellt.

⁴ https://www.emcdda.europa.eu/publications/html/pods/waste-water-analysis_de, besucht am 19.08.2023

Tabelle 1 Eigenschaften der Kläranlagen-Einzugsgebiete (EZG) sowie der jeweiligen Hauptorte, Arten der Probenahme sind zeitproportional (ZP), Durchflussproportional (DP) bzw. Volumenproportional (VP)

Ort	Einwohner EZG	Einwohner Hauptort	Anteil Trennsystem [%]	Anteil Druckleitung [%]	Mittlere Fließzeit [h]	Art Probenahme
Greifswald	58 426	59 691	100	10	3,3	ZP
Neubrandenburg	74 877	63 989	100			DP
Rostock	242 093	209 920	80			VP
Schwerin	129 460	98 596	80	100	48	VP

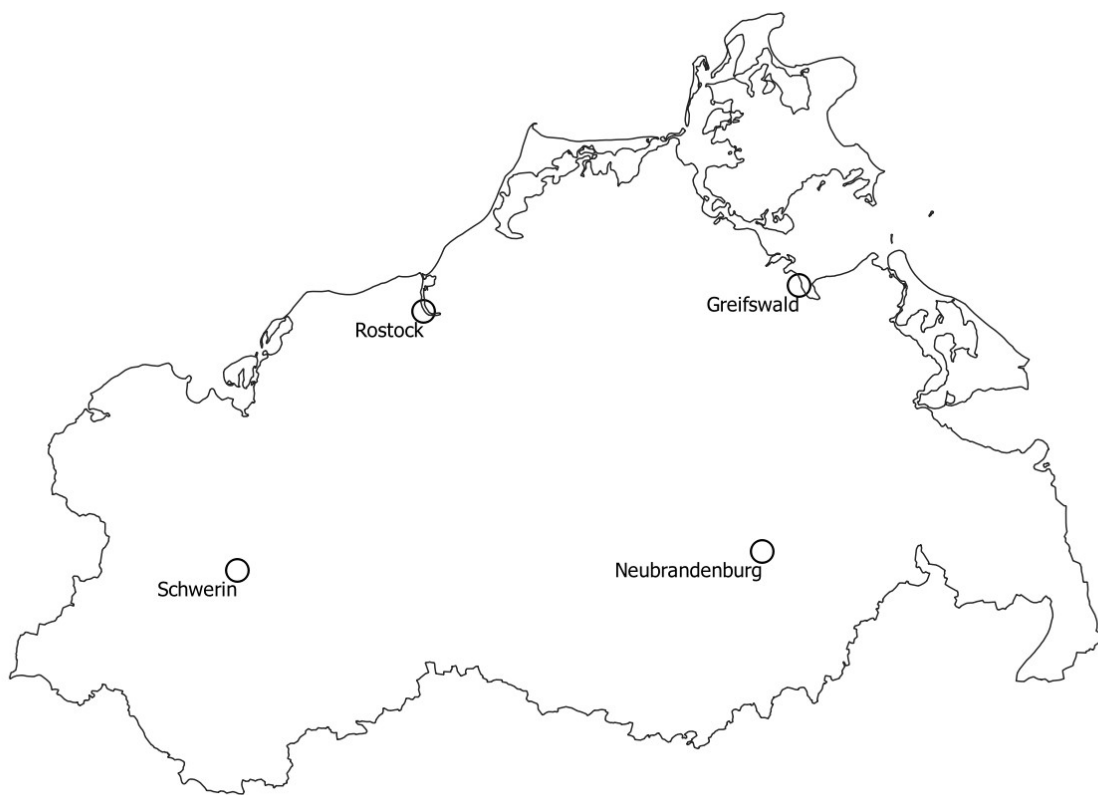


Abbildung 2 Geographische Verteilung der untersuchten Standorte in Mecklenburg-Vorpommern

Vergleich der Einwohnerspezifischen Frachten

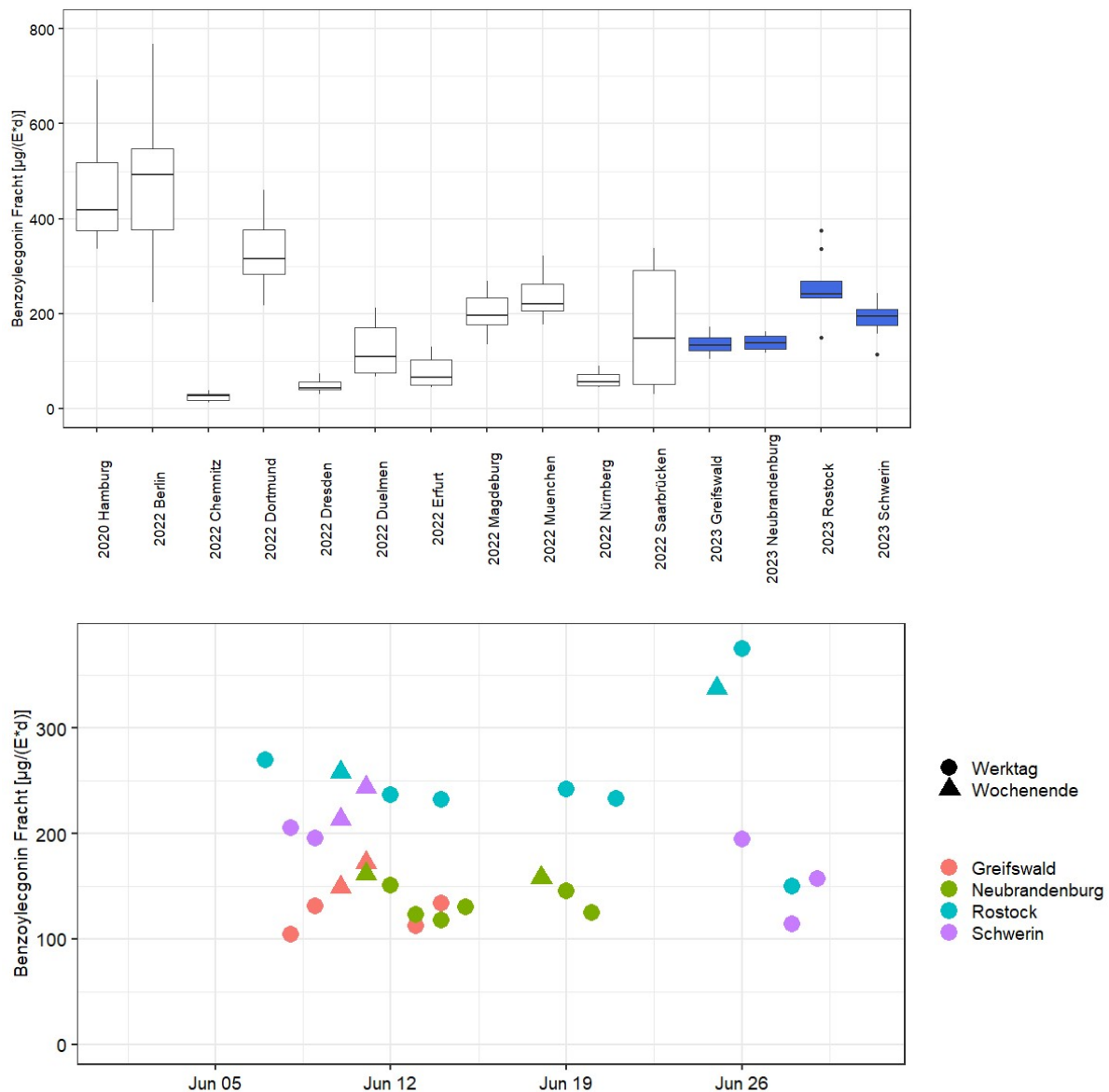


Abbildung 3 oben: Vergleich der ermittelten Einwohnerspezifischen Frachten für Benzoyllecgonin (Kokainmetabolit) in M-V 2023 (blau hervorgehoben) mit den Ergebnissen anderer deutscher Standorte aus der SCORE-Untersuchung 2022. Die hervorgehobene Querlinie symbolisiert den Median der Messwerte, die Box umfasst das 25 bis 75 Quartil der Daten, schwarze Punkte (Ausreißer) liegen um mehr als 150% außerhalb des Quartilabstandes. Unten: zeitlicher Verlauf der Einwohnerspezifischen Frachten an den Standorten

Die Einwohnerspezifischen Frachten für Benzoyllecgonin (Kokainmetabolit) sind in Abbildung 3 dargestellt. Unter den Standorten in M-V sind die Werte in Rostock am höchsten, darauf folgt Schwerin, Greifswald und Neubrandenburg weisen im Mittel nur etwa die halbe Fracht von Rostock auf. Im Vergleich zu den Ergebnissen der SCORE Untersuchungen 2022 liegen alle Standorte im mittleren Bereich. Hamburg und Berlin liegen deutlich über den Standorten in M-V, Dresden, Chemnitz und Nürnberg dagegen deutlich darunter. Im zeitlichen Verlauf der Messwerte ist keine ausgeprägte Zu- oder Abnahme zu erkennen. Die Frachten an den Wochenenden und Werktagen nach Wochenenden (Montage sind in der Zeitreihe mit Datumsangabe hervorgehoben) sind erhöht, dies weist auf einen vorrangigen Konsum an den Wochenendtagen hin. Für Rostock weisen insbesondere die Messungen um das Wochenende 24./25.06 hohe Einzelwerte auf.

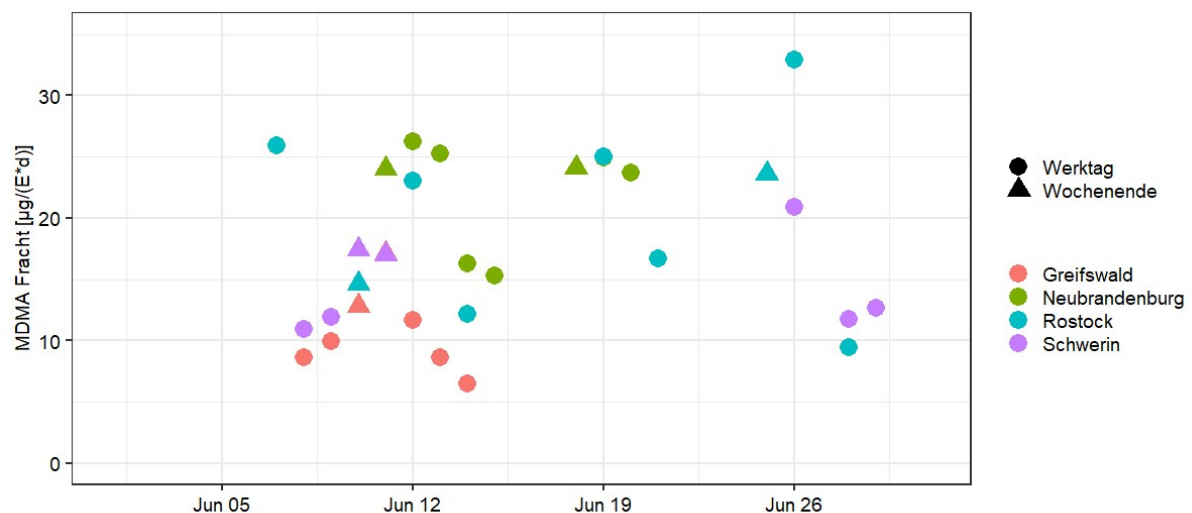
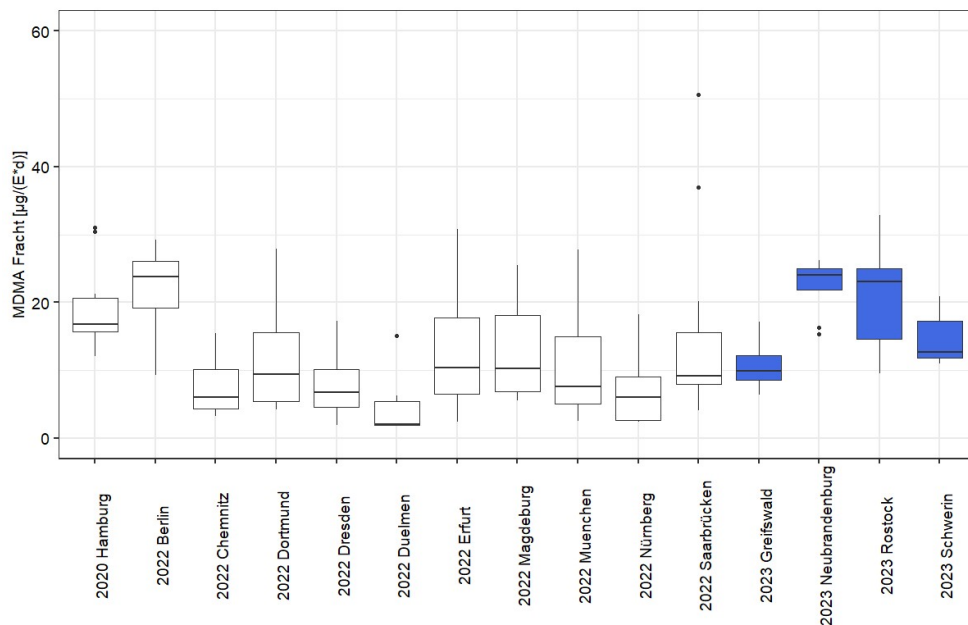


Abbildung 4 oben: Vergleich der ermittelten Einwohnerspezifischen Frachten für MDMA in M-V 2023 (blau hervorgehoben) mit den Ergebnissen anderer deutscher Standorte aus der SCORE-Untersuchung 2022. Die hervorgehobene Querlinie symbolisiert den Median der Messwerte, die Box umfasst das 25 bis 75 Quartil der Daten, schwarze Punkte (Ausreißer) liegen um mehr als 150% außerhalb des Quartilabstandes. Unten: zeitlicher Verlauf der Einwohnerspezifischen Frachten an den Standorten.

Bei Vergleich der Einwohnerspezifischen Frachten für MDMA (Abbildung 4) sind die Werte für Neubrandenburg und Rostock am höchsten. Alle Standorte außer Greifswald weisen im deutschlandweiten Vergleich hohe Werte auf. Dabei ist einschränkend zu berücksichtigen, dass die Probenahme für SCORE im April und Mai 2022 durchgeführt wurde und die Beprobung teilweise in den Zeitraum der Maßnahmen zur Corona-Vorsorge fielen, die Beschränkungen des öffentlichen Lebens wirken sich potentiell besonders auf Party-Drogen wie Ecstasy aus. Für MDMA fällt auf, dass die Frachten an den Wochenenden und Werktagen nach Wochenenden (Montage sind in der Zeitreihe mit Datumsangabe hervorgehoben) erhöht sind, dies weist auf einen vorrangigen Konsum an den Wochenendtagen hin.

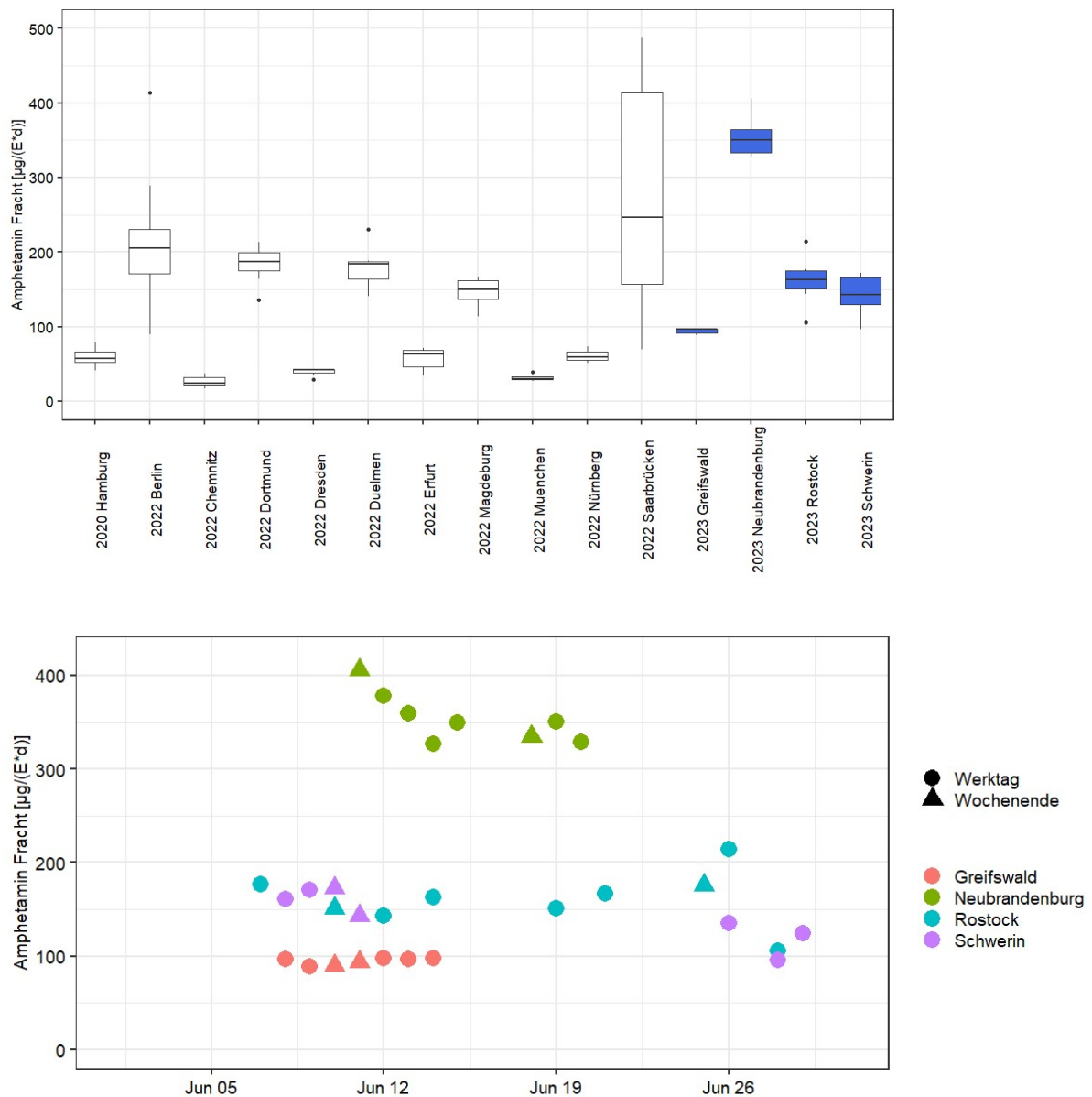


Abbildung 5 Vergleich der ermittelten Einwohnerspezifischen Frachten für Amphetamin in M-V 2023 (blau hervorgehoben) mit den Ergebnissen anderer deutscher Standorte aus der SCORE-Untersuchung 2022. Die hervorgehobene Querlinie symbolisiert den Median der Messwerte, die Box umfasst das 25 bis 75 Quartil der Daten, schwarze Punkte (Ausreißer) liegen um mehr als 150% außerhalb des Quartilabstandes. Unten: zeitlicher Verlauf der Einwohnerspezifischen Frachten an den Standorten.

Im Vergleich der Einwohnerspezifischen Frachten für Amphetamin (Abbildung 5) weist Neubrandenburg die deutlich höchsten Werten in M-V auf, danach rangieren Rostock und Schwerin, Greifswald weist die geringsten Werte auf. Auch im deutschlandweiten Vergleich ist der Wert in Neubrandenburg sehr hoch. Ähnliche Frachten treten in Deutschland nur in Saarbrücken sowie europaweit an einigen schwedischen, niederländischen und belgischen Standorten (nicht dargestellt) auf. Auch für die anderen Städte sind die Werte im deutschlandweiten Vergleich überdurchschnittlich, so dass Amphetamin die vordringliche illegale Droge in M-V darstellt. Der zeitliche Verlauf der Frachten weist deutlich geringere Schwankungen und kleinere Unterschiede zwischen den Wochentagen auf, so dass bei Amphetamin von einem größeren Anteil häufiger Nutzer unter den Konsumenten ausgegangen werden kann.

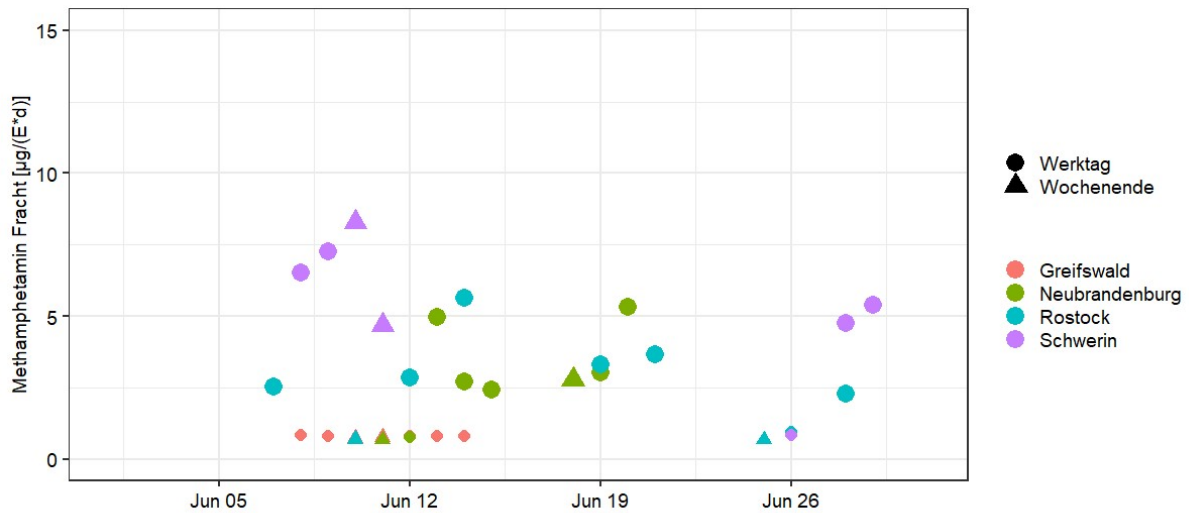
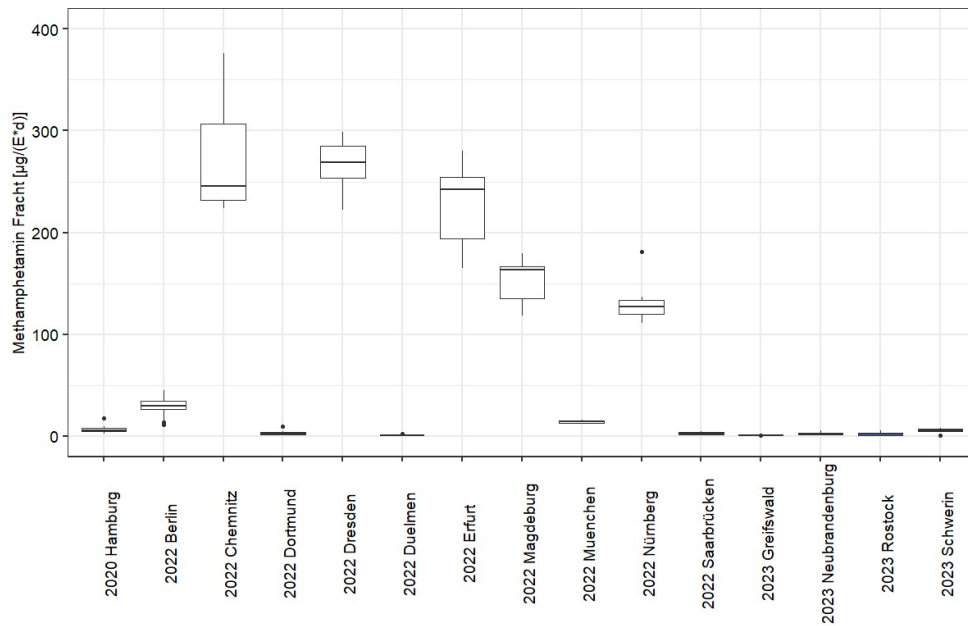


Abbildung 6 Vergleich der ermittelten Einwohnerspezifischen Frachten für Methamphetamine in M-V 2023 (blau hervorgehoben) mit den Ergebnissen anderer deutscher Standorte aus der SCORE-Untersuchung 2022. Die hervorgehobene Querlinie symbolisiert den Median der Messwerte, die Box umfasst das 25 bis 75 Quartil der Daten, schwarze Punkte (Ausreißer) liegen um mehr als 150% außerhalb des Quartilabstandes. Unten: zeitlicher Verlauf der Einwohnerspezifischen Frachten an den Standorten, kleine Symbole ($< 2 \mu\text{g}/(\text{E} \cdot \text{d})$) verdeutlichen Messwerte unter der Nachweisgrenze.

Die Einwohnerspezifischen Frachten für Methamphetamine (Abbildung 6) weisen teilweise Werte unter der Quantifizierungsgrenze auf. Die Frachten sind in Schwerin am höchsten, für Greifswald bleiben sie an allen Tagen unter der Nachweisgrenze. Auch deutschlandweit wurde Methamphetamine 2022 nicht an allen Standorten quantifizierbar nachgewiesen. Damit liegen die Orte in M-V vergleichsweise im unteren Bereich, die Droge hat also im Bundesland nur eine geringe Verbreitung.

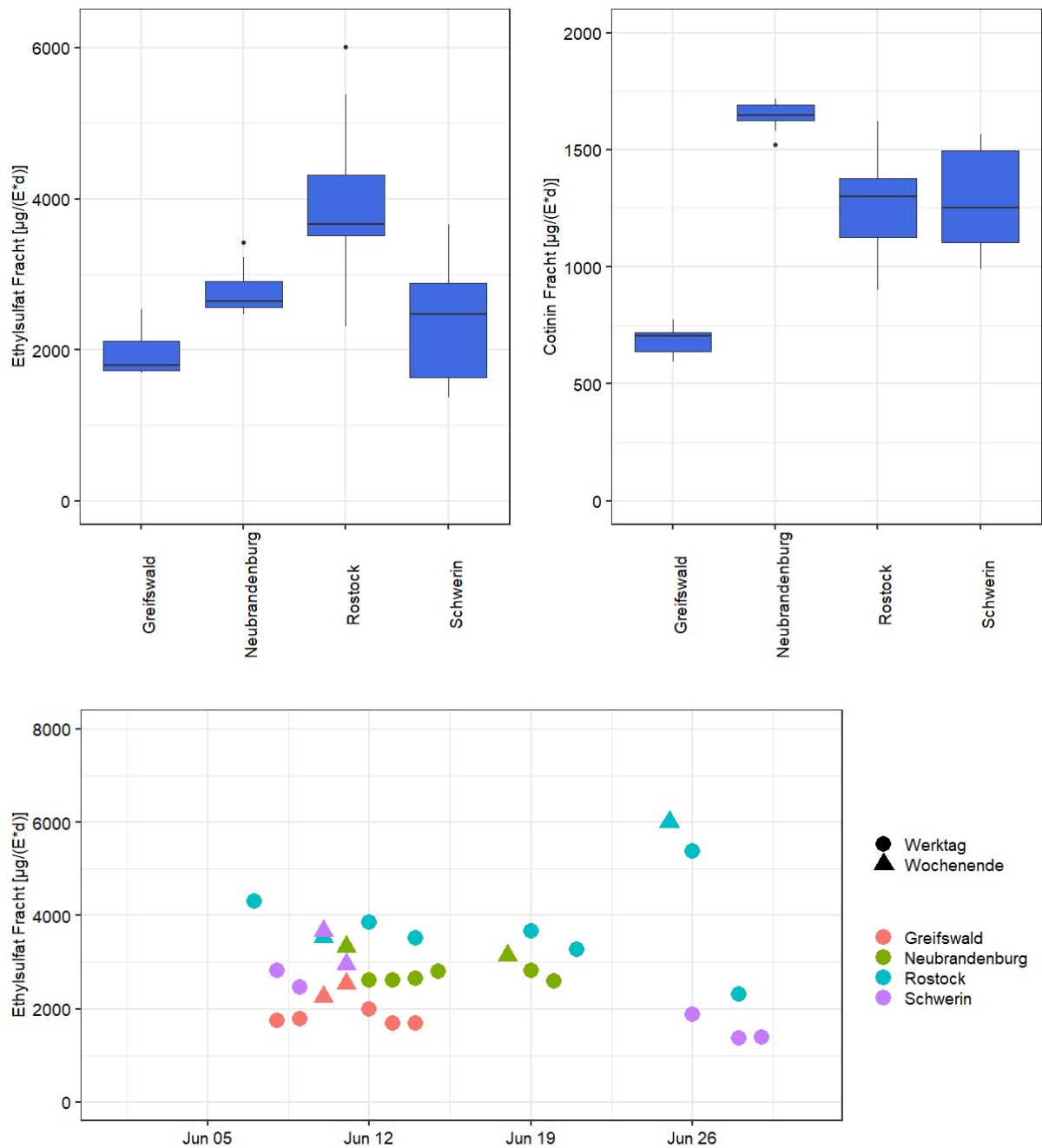


Abbildung 7 oben: Vergleich der ermittelten Einwohnerspezifischen Frachten für Ethylsulfat (Alkoholmetabolit) und Cotinin (Nicotinmetabolit) in M-V 2023. Die hervorgehobene Querlinie symbolisiert den Median der Messwerte, die Box umfasst das 25 bis 75 Quartil der Daten, schwarze Punkte (Ausreißer) liegen um mehr als 150% außerhalb des Quartilabstandes. Unten: zeitlicher Verlauf der Einwohnerspezifischen Frachten für Ethylsulfat an den Standorten.

Abbildung 7 fasst die Einwohnerspezifischen Frachten für Ethylsulfat (Alkoholmetabolit) und Cotinin (Nicotinmetabolit) zusammen. Auch für diese Substanz weisen Rostock (Alkohol) und Neubrandenburg (Nicotin) die höchsten Werte auf. Im Vergleich zu den illegalen Rauschmitteln sind die Frachten deutlich höher. Da die beiden Stoffe nicht im Rahmen der SCORE-Studie untersucht werden, ist kein Vergleich mit Deutschlandweiten Werten möglich. Beim zeitlichen Verlauf der Werte für Rostock fällt auf, dass das Wochenende vom 24./25.06, das überdurchschnittlich hohe Kokainfrachten aufwies, auch hohe Alkoholrückstände zeigt. Die hohen Werte der beiden Rauschmitteln könnten auf erhöhten Konsum, z.B. im Rahmen einer Veranstaltung zurückzuführen sein.

Zeitlicher Verlauf Rostock 2017 – 2023

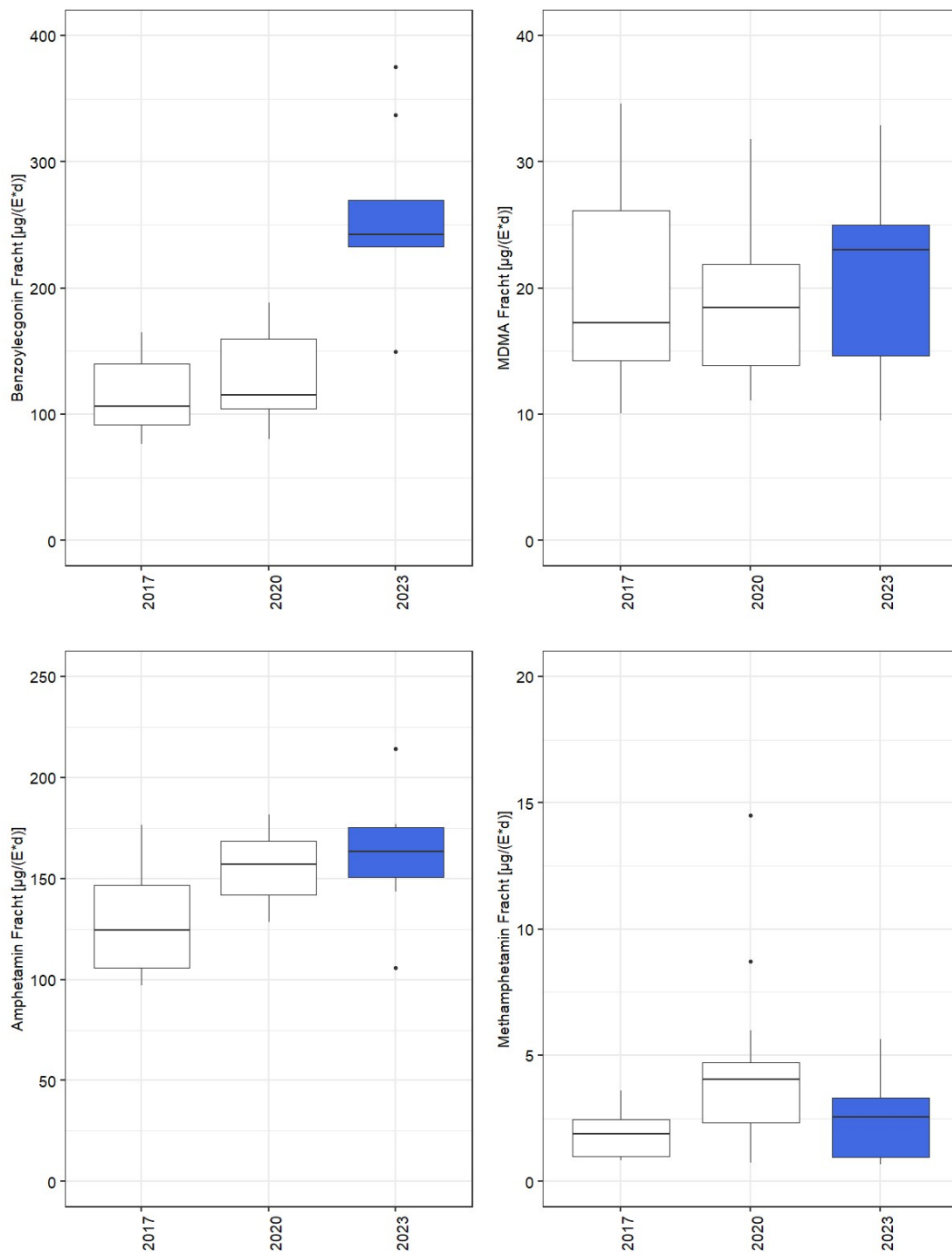


Abbildung 8 Vergleich der ermittelten Einwohnerspezifischen Frachten für vier illegale Drogen am Standort Rostock im Zeitraum 2017 - 2023. Die hervorgehobene Querlinie symbolisiert den Median der Messwerte, die Box umfasst das 25 bis 75 Quartil der Daten, schwarze Punkte (Ausreißer) liegen um mehr als 150% außerhalb des Quartilabstandes.

Für Rostock lagen aus den Jahren 2017 (SCORE Untersuchung) und 2020 (Probenahme zum Nachweis von Corona-Virenrückständen) zusätzliche Untersuchungen vor, so dass hier die zeitliche Entwicklung der vier illegalen Substanzen dargestellt werden kann. Insbesondere beim Kokain kam es seit 2020 zu einem starken Anstieg (+120%) der Frachten, auch für Amphetamin (+25%) und Ecstasy (+20%) nahm der Konsum im Untersuchungszeitraum leicht zu.

Konsumeinheiten

Aus den Frachten kann die Anzahl der Konsumeinheiten (KE) zurückgerechnet werden. Dabei finden die Ausscheidungsrate, also der Anteil der konsumierten Substanz, die nach Konsum nicht im Körper verbleibt oder umgewandelt wird, und die Menge einer einzelnen Dosis (Konsumeinheit) Berücksichtigung. Auf Grund von Schwankungen bei diesen beiden Einflussgrößen kann nur eine Spannbreite ermittelt werden, in der diese konsumierte Menge liegt. Tabelle 2 zeigt die Spannbreiten für die untersuchten Rauschmittel, die auf Grundlage einer Literaturrecherche ermittelt wurden.

Tabelle 2 Spannbreiten und mittlere Werte der Substanzgehalte und urinaire Ausscheidungsraten für die untersuchten Rauschmittel

Substanz	Dosis [mg]			Ausscheidungsrate [%]		
	niedrig	mittel	hoch	niedrig	mittel	hoch
Amphetamin	25	75	150	10	23	36
MDMA	50	120	250	10	25	40
Kokain	30	70	120	26	40	54
Methamphetamin	15	100	300	28	43	57
Nicotin*	12	17,5	25	11	21	33
Alkohol**	20000	50000	100000	0,01	0,03	0,05

* für Nicotin beziehen sich die Konsumeinheiten auf 10 Zigaretten pro Tag, Nicotin kann auch über andere Konsumformen (Verdampfung, cutane Anwendung...) aufgenommen werden, zusätzlich wird Nicotin auch über die Entsorgung von Zigarettenresten ins Abwasser egetragen;

** die Dosen orientieren sich an den Grenzen für niedrigen bzw. starken Konsum, die niedrige Dosis entspricht 150 ml Wein bzw. 500 ml Bier

Tabelle 3 fasst die Anzahl täglich konsumierter Dosen zusammen. Die Spannbreiten umfassen dabei das Vorhersageintervall, in dem die tatsächliche Anzahl von Konsumeinheiten mit 90-prozentiger Wahrscheinlichkeit liegt. Geht man davon aus, dass nur eine Dosis pro Konsument und Tag eingenommen wird, kann man die Verbreitung des Konsums in der Bevölkerung abschätzen. Beispielsweise konsumieren in Greifswald täglich 2 - 8 von 1000 Personen eine Amphetamindosis in der oben angegebenen Spannbreite. Auf die Bewohner im Gebiet der Kläranlage bezogen, entspricht dies 120 - 480 Personen. Insbesondere für Nikotin und Alkohol ist die obere Grenze der Spannbreite nur eingeschränkt als Personenzahl interpretierbar, da ein relevanter Anteil der Bevölkerung starken, täglichen Konsum berichtet.

Im Vergleich der Konsumeinheiten erweisen sich Amphetamin / Speed und Kokain an allen Standorten als die am häufigsten konsumierte illegale Droge. Mit Ausnahme des hohen Amphetaminwertes für Neubrandenburg und des hohen Kokainwertes in Rostock sind die Spannbreiten für einen Standort größer als die Unterschiede zwischen den Orten. Ecstasy und Crystal Meth werden dagegen an allen Standorten deutlich seltener konsumiert. Die hohen Werte für die rückgerechneten Konsumeinheiten bei Nicotin und Alkohol weisen ebenfalls auf einen überdurchschnittlichen Konsum hin.

Tabelle 3 90-prozentiges Prognoseintervall der rückgerechneten einwohnerspezifischen täglichen Konsumeinheiten (KE) illegaler Drogen an den Untersuchungsorten und Vergleich mit der Tages und 30-Tage Prävalenz in Deutschland. Grau hervorgehobene Felder weisen auf überdurchschnittlichen Konsum hin.

KE / Prävalenz je 1000 Einwohner	Amphetamin	MDMA	Kokain	Methamphetamin	Nicotin	Alkohol
Greifswald	2 - 8	0,2 - 1,2	3 - 10	0 - 0,1	100 - 510	140 - 1100
Neubrandenburg	6 - 31	0,4 - 2,2	3 - 10	0 - 0,3	240 - 1200	200 - 1500
Schwerin	2 - 13	0,2 - 1,6	4 - 15	0 - 0,5	170 - 970	130 - 1400
Rostock	2 - 14	0,3 - 2,4	6 - 19	0 - 0,2	170 - 960	250 - 2200
30-Tages-Prävalenz (starker) Konsum ⁵	7	4	6	1	227	705 (233)
Prävalenz täglicher (starker) Konsum	1*	0*	3*	0,15*	137 (29)**	(154)***

* rückgerechnet aus Konsumfrequenz „(fast) täglich“ unter den Konsumierenden;

** starker Konsum: mehr als 20 Zigaretten täglich,

*** durchschnittlich mehr als 12g (Frauen) bzw. 24g (Männer) Alkohol pro Tag

Für Amphetamin und Kokain liegen die täglichen Konsumeinheiten im Bereich der für Deutschland berichteten 30-Tages-Prävalenzen (Anteil der Bevölkerung, die in den vergangenen 30 Tagen eine Substanz konsumiert haben) und deutlich über den abgeschätzten täglichen Prävalenzen. Für Ecstasy und Methamphetamin liegen die Abwasserwerte zwischen beiden Prävalenzen.

Die tägliche Prävalenz wird nur für Tabak direkt erfasst. Für die illegalen Drogen wurde sie aus einer Befragung unter den bestätigten Konsumenten zur Häufigkeit ihres Konsums hochgerechnet. Für Alkohol über den Anteil der Konsumenten mit durchschnittlich hohem Konsum ermittelt. Der Anteil der Personen mit täglicher Prävalenz ist systematisch geringer als der Vergleichswert der täglichen Konsumeinheiten, weil der Anteil nicht-täglicher Konsumenten im Abwasserwert zusätzlich enthalten ist.

Tabelle 4 90-prozentiges Prognoseintervall der rückgerechneten gesamten täglichen Konsumeinheiten (KE) illegaler Drogen an den Untersuchungsorten. T nach den Zahlen steht für 1000fache Anzahl.

KE	Amphetamin	MDMA	Kokain	Methamphetamin	Nicotin	Alkohol
Greifswald	120 - 480	10 - 70	220 - 620	3 - 12	5900 - 30T	8300 - 66T
Neubrandenburg	470 - 2300	31 - 150	230 - 730	5 - 25	18T - 87T	14T - 109T
Schwerin	270 - 1700	23 - 210	530 - 2000	12 - 70	22T - 126T	17T - 178T
Rostock	510 - 3400	70 - 580	1500-4600	8 - 46	41T - 234T	61T - 528T

⁵ Rauschert, C.; Möckl, J.; Seitz, N.; Wilms, N.; Olderbak, S.; Kraus, L. (2022). Konsum psychoaktiver Substanzen in Deutschland - Ergebnisse des Epidemiologischen Suchtsurvey 2021. Dtsch Arztebl Int 2022; 119: 527-34; DOI: 10.3238/arztebl.m2022.0244; Daten und Kurzberichte: <https://www.esa-survey.de>

Zusammenfassung

Die Ergebnisse zeigen, dass man mit der Methode der Abwasser-basierten Epidemiologie zeitliche und räumliche Muster im Konsum illegaler Drogen objektiv nachvollziehen kann. Die Methode stellt eine sinnvolle Ergänzung zu etablierten Verfahren dar, um die Prävalenz des Konsums ganzer Orte oder Gebiete zu erfassen. Im Folgenden sollen noch einmal die wichtigsten Erkenntnisse hervorgehoben werden:

- Die Fracht- und Konsumprofile der untersuchten Standorte weisen deutlich unterschiedliche Profile in der Häufigkeit und Priorität der illegalen Drogen auf.
- Im Vergleich zu anderen deutschen Städten und auch im Vergleich zu den Befragungsergebnissen des Epidemiologischen Suchtsurveys, werden Amphetamin, Kokain und Ecstasy durchschnittlich bis überdurchschnittlich häufig konsumiert. Methamphetamin spielt dagegen an keinem der Standorte eine bedeutende Rolle und war in Greifswald an keinem Untersuchungstag quantitativ nachweisbar.
- Die hohen Amphetaminwerte in Neubrandenburg stellen das auffälligste Einzelergebnis dar, sie liegen in einem ähnlichen Bereich wie die Europaweit höchsten festgestellten Werte.
- Im Rostock wird Kokain am häufigsten konsumiert, in Neubrandenburg dagegen Amphetamin. Für Greifswald und Schwerin weisen beide Substanzen eine ähnliche Konsumhäufigkeit auf.
- In Rostock fand im Zeitraum seit 2017 eine starke Zunahme beim Kokainkonsum und eine mäßige Zunahme bei Amphetamin und Ecstasy statt.
- Bei Alkohol und Nikotin fehlen Deutschlandweite Vergleichswerte aus der Abwasseruntersuchung, allerdings deutet der Vergleich zu den Ergebnissen des Suchtsurveys für beide Substanzen einen durchschnittlichen bis überdurchschnittlichen Konsum mit ausgeprägten Unterschieden zwischen den Standorten an.

Insgesamt bilden die ausgeprägten Unterschiede in den Konsumpräferenzen und -prävalenzen zwischen den Untersuchungsstandorten eine erste Grundlage für den zielgerichteten Einsatz von Präventionsangeboten. Durch zusätzliche zukünftige Untersuchungen, z.B. auch in kleineren Orten oder im Umland der identifizierten Schwerpunkt-Orte könnten diese Erkenntnisse weiter unteretzt werden.

Zusatzauswertung Abwasserkenwerte

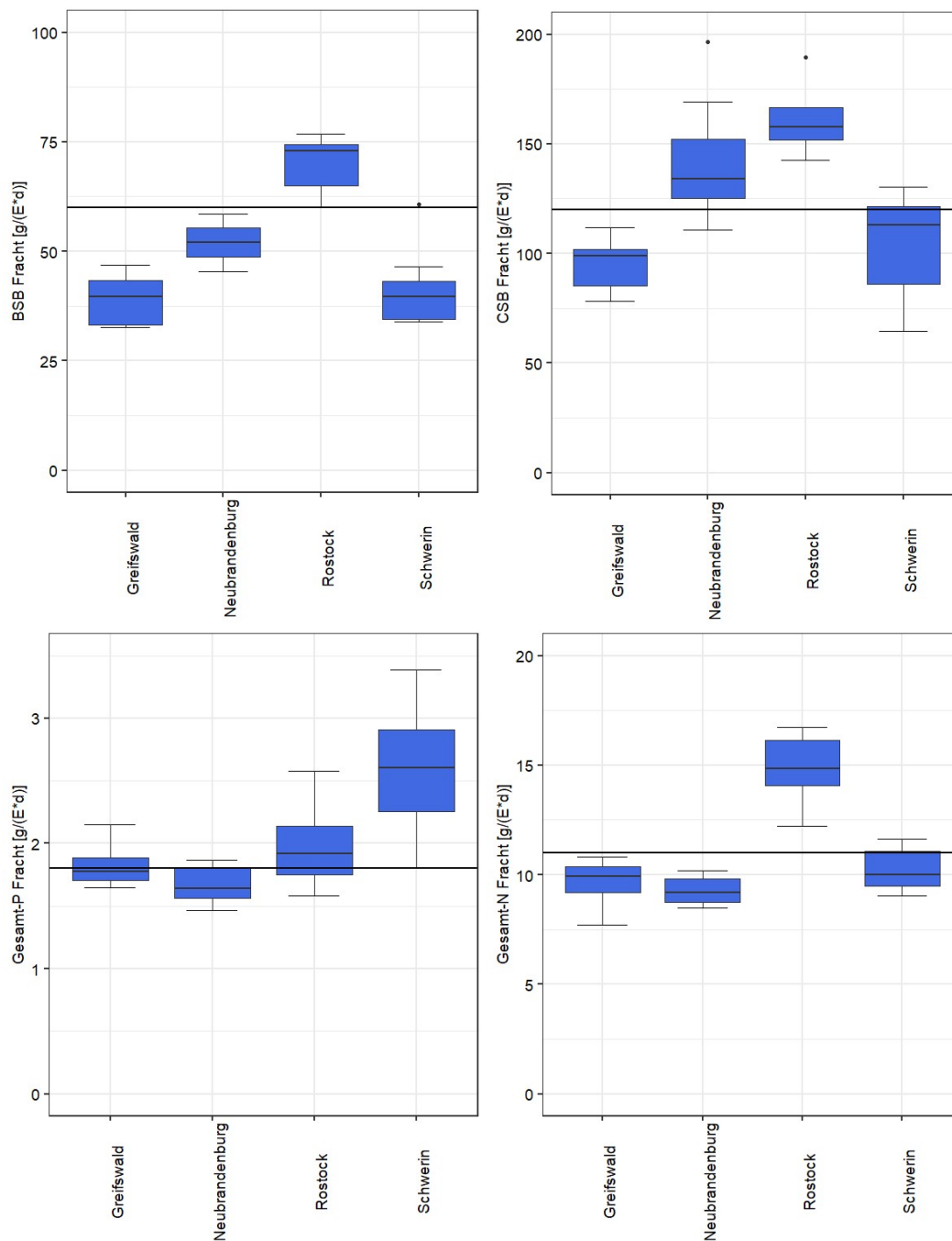


Abbildung 9 Vergleich der ermittelten Einwohnerspezifischen Frachten für organische Summenparameter und Nährstoffe in M-V 2023. Die hervorgehobene Querlinie in den einzelnen Boxen symbolisiert den Median der Messwerte, die Box umfasst das 25 bis 75 Quartil der Daten, schwarze Punkte (Ausreißer) liegen um mehr als 150% außerhalb des Quartilabstandes. Die Querlinie in den einzelnen Abbildungen zeigt die Kennwerte für das 85-Perzentil der Zulauffrachten nach DWA-A 198 an.

Um die Zuverlässigkeit der Einwohnerzahlen für die Ermittlung der angeschlossenen Personenzahl zu validieren, wurden die Einwohnerspezifischen Frachten für vier abwassertechnische Summenparameter ausgewertet. Sie können mit dem etablierten Standardwert des 85-Perzentils nach DWA-A 198 verglichen werden. Dabei wird deutlich, dass die Messwerte für alle Standorte zumindest teilweise im Bereich der Standardwerte liegen, so dass keine systematische Fehleinschätzung der Personenzahl angenommen werden muss. Für jeweils drei der vier Parameter weisen Greifswald niedrige bzw. Rostock hohe Frachten auf. Ob diese auf Abweichungen der angeschlossenen Personenzahl hinweist, müssten weitergehende Untersuchungen ergründen.