



Abwasserbasiertes Drogenmonitoring Vorarlberg 2020

Abwasserbasiertes Drogenmonitoring Vorarlberg 2020

Impressum

Amt der Vorarlberger Landesregierung
Abteilung Soziales und Integration (IVa)
Funktionsbereich Sozialpsychiatrie und Sucht
Landhaus, Römerstraße 15, 6901 Bregenz
Thomas Neubacher
thomas.neubacher@vorarlberg.at

Vorwort



©VLK/Lisa Mathis

Eine gute Beobachtung des Drogengeschehens ist eine wichtige Grundlage für fachlich fundierte Aussagen zu Entwicklungen im Drogenbereich und der darauf aufbauenden Festlegung der entsprechenden Maßnahmen. Dafür werden laufend mehrere verfügbare Datenquellen beobachtet und analysiert. Die Europäische Beobachtungsstelle für Drogen und Drogensucht (EBDD) setzt dabei vor allem auf fünf Schlüsselindikatoren: Bevölkerungserhebungen zum Drogengebrauch, Prävalenzschätzungen des problematischen Drogenkonsums, Drogenbezogener Behandlungsbedarf, Infektionskrankheiten bei Drogenkonsumenten sowie suchtgiftbezogene Todesfälle und Mortalität.

In den letzten Jahren haben darüber hinaus zunehmend sogenannte Real-time data (RTD), zu welchen die Abwasseranalytik gehört, an Bedeutung gewonnen und wurden weiter entwickelt. Die große Stärke des abwasserbasierten Drogenmonitorings liegt in der Möglichkeit, mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung zeitnahe Informationen über den Drogenkonsum der Bevölkerung zu liefern.

In Vorarlberg gibt es 34 kommunale bzw. regionale Abwasserreinigungsanlagen, an denen 98,2% der Einwohner Vorarlbergs angeschlossen sind. An dem vorliegenden Abwassermonitoringprojekt nahmen die siebzehn größten Kläranlagen Vorarlbergs teil. An diesen Kläranlagen sind 78 Gemeinden mit rund 379.000 Einwohner:innen angeschlossen, was 96% der Vorarlberger Bevölkerung entspricht.

Der vorliegende Abwasserbericht ist somit ein umfassendes und in dieser Breite nahezu einzigartiges Projekt. Problematisches Suchtverhalten findet sich nicht, wie oftmals angenommen, nur am Rand der Gesellschaft, sondern in allen Bevölkerungsschichten und Altersgruppen statt und stellt eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung dar. Aufbauend auf guten Datenerhebungen kann in guter Kooperation mit Gesundheits- und Sozialeinrichtungen weiterhin rasch, flexibel und gezielt auf mögliche Veränderungen der lokalen Drogensituation reagiert werden. Ich danke allen Beteiligten für die umfassende Erarbeitung dieser wichtigen Grundlage!

Martina Rüscher, MBA MSc
Landesrätin für Gesundheit

Umfassende Untersuchung des Drogenkonsums der Vorarlberger Bevölkerung mittels Abwasseranalyse

Herbert Oberacher¹, Verena Ausweger¹, Thomas Neubacher², Wolfram Hanefeld³

¹Institut für Gerichtliche Medizin und Core Facility Metabolomics, Medizinische Universität Innsbruck

²Abteilung Soziales und Integration (IVa), Amt der Vorarlberger Landesregierung

³Abteilung Wasserwirtschaft (VIId), Amt der Vorarlberger Landesregierung

1. Einführung

Laut Suchtmittelgesetz sind in Österreich die Erzeugung und Verarbeitung, die Einfuhr und Ausfuhr sowie der Erwerb und Besitz von illegalen Drogen verboten. Um sich der staatlichen Aufsicht, Kontrolle und Regulierung zu entziehen, findet der Handel mit illegalen Drogen am Schwarzmarkt statt. Die Größe und das Volumen des illegalen Drogenmarktes können von staatlicher Seite nur indirekt bestimmt werden. Wichtige Monitoringinstrumente sind repräsentative Bevölkerungsbefragungen sowie die statistische Auswertung von Anzeigen nach dem Suchtmittelgesetz, von drogenbedingten Diagnosedaten, von Substitutionsdaten und der Anzahl von drogenbezogenen Infektionskrankheiten und Todesfällen. Jede dieser etablierten Datenquellen hat ihre Stärken und Schwächen. In ihrer Gesamtheit aber ergeben sie einen guten Überblick über den Drogenkonsum der Bevölkerung bzw. von Bevölkerungsgruppen.

Eine relativ neue, aber zunehmend an Bedeutung gewinnende Monitoringmethode ist die Abwasseranalytik. Die große Stärke des abwasserbasierten Drogenmonitorings liegt in der Möglichkeit, mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung zeitnahe Informationen über den Drogenkonsum der Bevölkerung zu liefern [1-3].

Grundlage des Abwassermonitorings ist die quantitative Bestimmung von ausgewählten Konsummarkern (=Drogen bzw. deren Stoffwechselprodukte) im in die Kläranlage zulaufenden Abwasser und die daraus mögliche Rückrechnung der von der im Einzugsgebiet der Kläranlage befindlichen Bevölkerung konsumierten Drogenmengen [4].

Das abwasserbasierte Drogenmonitoring umfasst folgende Schritte: (1) Entnahme einer repräsentativen Stichprobe (24-Stunden-Mischprobe) des in die Kläranlage zulaufenden Abwassers. (2) Quantitative Analyse der einzelnen Konsummarker in der Abwasserprobe mit validen und nachweisempfindlichen Methoden. (3) Berechnung von Kenngrößen zur Abschätzung des Umfangs des Konsums der einzelnen Drogen in der Bevölkerung. In die Rückrechnung fließen Daten der Kläranlage (Zuflussmenge und sogenannte Einwohnerwerte) sowie die für eine Droge spezifischen pharmakokinetischen Parameter (=mittlere Ausscheidungsrate) ein. Das Untersuchungsergebnis wird zumeist als die an einem Tag konsumierte Menge einer Droge pro 1000 Personen angegeben.

Die im Abwasser am häufigsten untersuchten Drogenwirkstoffe sind Kokain (Konsummarker: Benzoylcegonin), Amphetamin, Methamphetamin, 3,4-Methylenedioxy-N-methylamphetamin (MDMA), Tetrahydrocannabinol (THC, Konsummarker: 11-Nor-9-carboxy- Δ -9-tetrahydrocannabinol), Methadon (Konsummarker: EDDP) und Heroin (Konsummarker: 6-Acetylmorphin).

Neben dem Konsum von verbotenen Drogen kann mittels Abwasseranalytik auch der Konsum von legalen psychoaktiven Substanzen, insbesondere Alkohol (Konsummarker: Ethylsulfat) und Nikotin (Konsummarker: Cotinin) sowie von pharmazeutischen Wirkstoffen untersucht werden.

Das abwasserbasierte Drogenmonitoring wird in vielen europäischen Staaten seit Jahren erfolgreich eingesetzt. Seit 2011 findet außerdem jährlich eine von der „Sewage analysis CORE group - Europe (SCORE)“ koordinierte Monitoringstudie statt [5]. Dabei kooperieren die führenden Wissenschaftler auf dem Gebiet der Abwasseranalyse miteinander, um einen auf Abwasserdaten basierenden Vergleich des Drogenkonsums über Ländergrenzen hinweg zu ermöglichen. Die Publikation der Ergebnisse erfolgt durch die Europäische Beobachtungsstelle für Drogen und Drogensucht (EMCDDA) und das Büro der Vereinten Nationen für Drogen- und Verbrechensbekämpfung (UNODC) als Teil der jeweiligen Berichte zur Drogensituation. Seit 2016 nimmt auch Österreich mit Innsbruck und anderen Regionen am europäischen Monitoring teil [6]. 2018 wurde erstmals auch der Drogenkonsum in einer Vorarlberger Region mittels Abwasseranalyse untersucht [7].

Die hierin präsentierte Studie wurde vom Land Vorarlberg in Auftrag gegeben und entstand unter Mitwirkung der Abteilung Soziales und Integration (IVa) sowie der Abteilung Wasserwirtschaft (VIId) des Amtes der Vorarlberger Landesregierung. Erstmals wurde die Abwasserepidemiologie in Österreich angewandt, um einen umfassenden Überblick über den Drogenkonsum der Bevölkerung eines Bundeslandes zu geben.

2. Zielsetzung

Die hier präsentierte Studie hatte folgende Ziele:

- (1) Durchführung eines vorarlbergweiten Abwassermonitorings
- (2) Untersuchung des Konsums von legalen und illegalen Drogen in der Vorarlberger Bevölkerung
- (3) Erkennen von räumlichen und zeitlichen Trends
- (4) Vergleich der erhobenen Abwasserdaten mit jenen von anderen österreichischen Städten und Regionen

3. Durchführung der Studie

Die Abwasserproben stammten von siebzehn Abwasserreinigungsanlagen (ARA, Tabelle 1, Abbildung 1). Die folgenden 78 Gemeinden waren somit Teil der Studie:

ARA Alberschwende: Alberschwende

ARA Bezau: Au, Bezau, Bizau, Mellau, Reuthe, Schnepfau, Schoppernau

ARA Ludesch: Bludenz, Brand, Bürs, Bürserberg, Dalaas, Innerbranz, Klösterle, Loruns, Ludesch, Nuziders, Stallehr

ARA Bödmern: Mittelberg (Bödmern)

ARA Bregenz: Bregenz, Kennelbach, Teilgebiet von Lochau

ARA Dornbirn: Dornbirn, Schwarzach

ARA Egg-Andelsbuch: Andelsbuch, Egg

ARA Meiningen: Feldkirch, Frastanz, Göfis, Meiningen, Rankweil, Übersaxen, Teilgebiet von Nenzing,

ARA Hofsteig: Bildstein, Fußach, Gaißau, Hard, Höchst, Lauterach, Lustenau, Wolfurt

ARA Hohenems: Altach, Götzis, Hohenems, Mäder, Teilgebiet von Koblach,

ARA Lech: Lech

ARA Leiblachtal: Eichenberg, Hohenweiler, Hörbranz, Möggers, Teilgebiet von Lochau,

ARA Montafon: Bartholomäberg, Gaschurn, Schruns, Silbertal, St. Gallenkirch, St. Anton, Tschagguns, Vandans

ARA Riezlern: Mittelberg (Riezlern)

ARA Rotachtal: Doren, Langen bei Bregenz, Sulzberg

ARA Vorderland: Fraxern, Klaus, Röthis, Sulz, Viktorsberg, Weiler, Zwischenwasser, Teilgebiet von Koblach,

ARA Walgau: Bludesch, Düns, Röns, Satteins, Schlins, Schnifis, Thüringen, Thüringerberg, Teilgebiet von Nenzing,

Tabelle 1. Charakteristische Daten der im Rahmen dieser Studie untersuchten Regionen und Kläranlagen.

Region/ Kläranlagenbezeichnung	Anzahl Gemeinden	Angeschlossene Bevölkerung	Nächtigungen pro Tag im Februar 2020	Weitere Wohnsitze	Pendelnde Personen
Alberschwende	1	2655	53	120	-851
Bezau	7	8254	5026	651	-231
Bödmern	1	1100	1831	290	-43
Bregenz	3	32964	551	2257	8235
Dornbirn	2	53772	957	2120	5295
Egg-Andelsbuch	2	5750	470	336	-492
Hofsteig	8	70427	265	3139	-542
Hohenems	5	43255	168	1583	-2986
Lech	1	1606	8384	4667	5000 [#]
Leiblachtal	5	12963	156	970	-4216
Ludesch	11	31830	5514	3282	-446
Meiningen	7	60286	896	3113	4601
Montafon	8	16349	13716	2587	-2082
Riezlern	1	3908	7328	1103	-146
Rotachtal	3	3163	158	304	-1258
Vorderland	8	14334	73	504	-1760
Walgau	9	17232	202	870	-768
Summe	78*	379.848	45.747	27.896	7.310

* Die drei Gemeinden Koblach, Nenzing und Lochau wurden jeweils zwei Kläranlagen zugeordnet.

[#] Bei Lech wurden auch Tagesgäste mitberücksichtigt.

In den teilnehmenden Kläranlagen wurden 24-Stunden-Mischproben am Zulauf zur Kläranlage gezogen. Die Probensammlung erfolgte vom 12.-19.2.2020. Da in der ARA Walgau am 18.2.2020 eine Störung beim Probennehmer auftrat, wurde hier zusätzlich am 20.2.2020 eine Probe gezogen. Von jeder Abwasserprobe wurde der „Chemische Sauerstoffbedarf“ (CSB) bestimmt. Des Weiteren wurden die täglichen Zulaufmengen an Abwasser zur Kläranlage aufgezeichnet. Die 24-Stunden-Mischproben wurden tiefgekühlt transportiert und gelagert.

Zur Bestimmung der Populationsgrößen in den Einzugsgebieten der Kläranlagen wurden zwei verschiedene Herangehensweisen verwendet. Für die Kläranlagen Alberschwende, Walgau, Vorderland, Egg-Andelsbuch, Riezlern, Bödmern, Bregenz, Dornbirn, Bezau und Montafon wurden die die aus den CSB-Werten abgeleiteten Einwohnerwerte verwendet. Für die Berechnung der Einwohnerwerte wurde von einem Anteil von 110 g pro Person am Gesamt-CSB ausgegangen. Für die

Kläranlagen Lech, Hohenems, Leiblachtal, Hofsteig, Rotachtal, Ludesch und Meiningen wurde die Populationsgröße aus der Anzahl der im Einzugsgebiet anwesenden Personen abgeleitet. Die Anzahl der anwesenden Personen stellte die Summe aus der angeschlossenen Bevölkerung, den Gästenächtigungen, der Anzahl an weiteren Wohnsitzen und der Anzahl an pendelnden Personen (Beschäftigte, Schülerinnen und Schüler) und Tagesgästen dar. Um die Populationsgröße abzuleiten, wurde die Summe mit dem Faktor 1,33 multipliziert (siehe Seite 7).

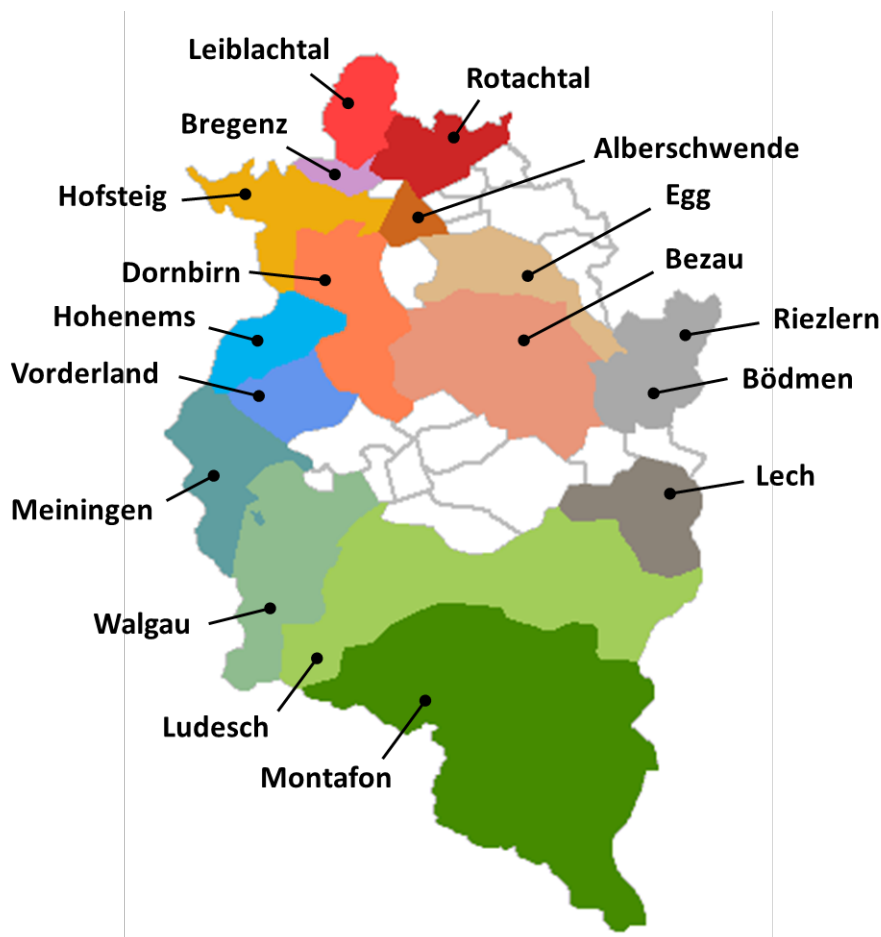


Abbildung 1. Übersicht über die im Rahmen dieser Studie untersuchten Regionen Vorarlbergs.

Tabelle 2. Übersicht der in den Abwasserproben quantifizierten Konsummarker.

Konsummarker	Konsummarker für	Korrekturfaktor
6-Acetylmorphine (MAM)	Heroin	86,9
Amphetamin	Amphetamin	3,3
Benzoylcegonin	Cocain	3,59
Cotinin	Nicotin	7,08
2-Ethylidene-1,5-dimethyl-3,3-diphenylpyrrolidine (EDDP)	Methadon	3,4
Ethyl sulphate (EtS)	Ethanol	3046
3,4-Methylenedioxymethamphetami (MDMA)	MDMA	1,5
Methadone	Methadon	3,6
Methamphetamin	Methamphetamin	2,6
11-Nor-9-carboxy- Δ 9-tetrahydrocannabinol (THC-COOH)	Tetrahydrocannabinol (THC)	152

Einen Überblick über die analysierten Konsummarker gibt Tabelle 2. Die Quantifizierung der Konsummarkerkonzentrationen erfolgte mithilfe geeigneter analytisch-chemischer Verfahren im Labor der Gerichtsmedizin in Innsbruck (Abbildung 2). Die einzelnen Methoden wurden validiert. Eine weitere Qualitätssicherungsmaßnahme bestand in der jährlichen Teilnahme an einem Ringversuch [8].

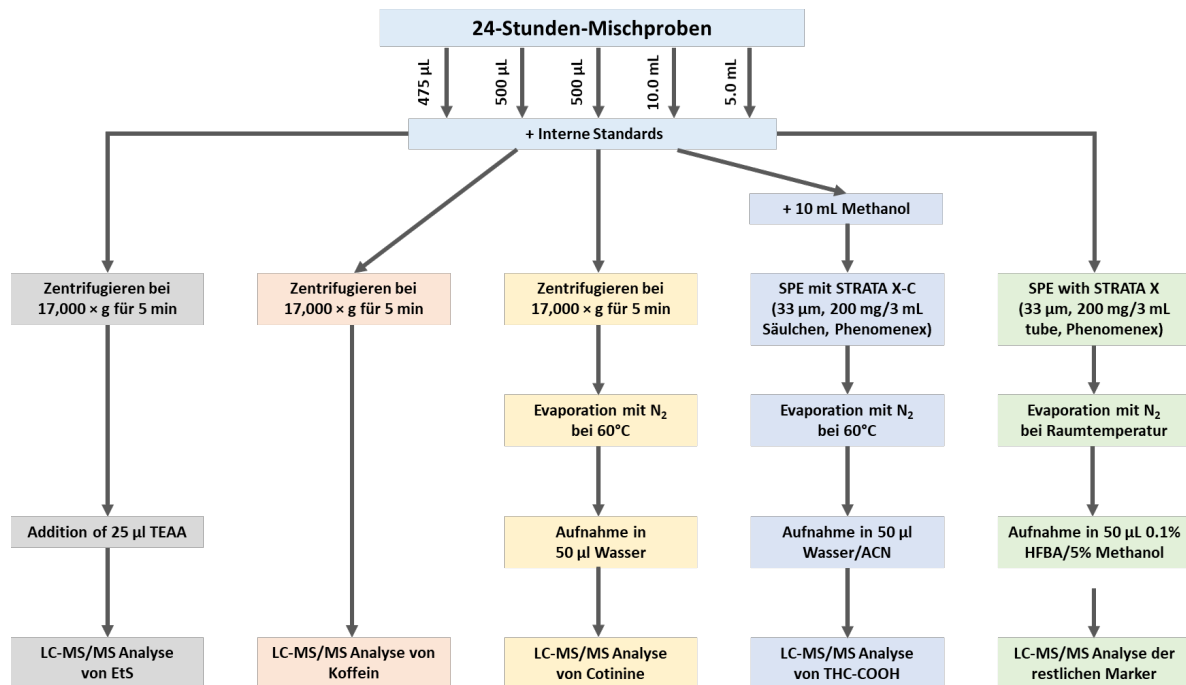


Abbildung 2. Übersicht über die im Rahmen dieser Studie verwendeten analytisch-chemischen Verfahren zur Quantifizierung von Konsummarkern im Abwasser.

Die gemessenen Konzentrationen waren Ausgangspunkt für die Berechnung von Frachten, Prokopf-Frachten, von Konsummengen und Prokopf-Konsummengen. Die Frachten (in mg pro Tag) ergeben sich durch Multiplikation der gemessenen Konzentrationen mit den jeweils tagespezifischen Zuflussmengen. Unter Einbeziehung der substanzspezifischen Korrekturfaktoren (Tabelle 2) lassen sich aus den Frachten Konsummengen ableiten. Die Korrekturfaktoren sind notwendig, um von der im Abwasser vorliegenden Menge auf die konsumierte Menge rückzuschließen. Der Korrekturfaktor leitet sich aus pharmakokinetischen Daten ab und gibt den Anteil eines ausgeschiedenen Konsummarkers an der Gesamtmenge an konsumierter Substanz wieder. Die Korrekturfaktoren zur Berechnung der konsumierten Mengen wurden aus der Literatur entnommen [4,9,10]. Aus den Konsummengen können der mittlere Tagesverbrauch (in g pro Tag) oder der Jahresverbrauch abgeleitet werden (in kg pro Jahr). Zur Ermittlung der Prokopf-Frachten (in mg pro Tag pro 1000 Personen) bzw. Prokopf-Konsummengen (in mg pro Tag pro 1000 Personen) wurden die Frachten bzw. Konsummengen auf die jeweilige Populationsgröße normiert. Für die Berechnung der pro Person konsumierten Dosen wurden Standarddosen verwendet. Diese lagen bei 125 mg für Tetrahydrocannabinol (ein „Joint“), bei 100 mg für Kokain und MDMA (eine „XTC-Tablette“), bei 30 mg für Amphetamin und Methamphetamin, bei 25 mg für Heroin, bei 60 mg für Methadon, bei 20000 mg für Alkohol (Österreichisches Standardglas, ein „großes Bier“) sowie 1,25 mg für Nikotin (eine „Zigarette“).

Die statistische Auswertung bzw. die Erstellung von Graphiken erfolgte mithilfe von R (R Foundation, Wien, Österreich), SPSS Statistics Version 24 (IBM, Armonk, NY, USA) und Excel (Microsoft, Redmond, WA, USA).

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1. Auswahl der untersuchten Kläranlagen

In Vorarlberg gibt es 34 kommunale bzw. regionale Abwasserreinigungsanlagen, an denen 98,2% der Bevölkerung Vorarlbergs angeschlossen sind. An dem vorliegenden Abwassermonitoringprojekt nahmen die siebzehn größten Kläranlagen Vorarlbergs teil (Tabelle 1). An diesen Kläranlagen waren rund 379.000 Personen angeschlossen, was 96% der Vorarlberger Bevölkerung entsprach.

Die siebzehn untersuchten Regionen umfassten 78 bzw. 81,3% der 96 Vorarlberger Gemeinden. Die größte Anzahl an einzelnen Gemeinden pro Region wies Bludenz mit 11 Gemeinden auf. Die meisten Personen entfielen auf die Region Hofsteig (N = 70.346). Flächenmäßig das größte Einzugsgebiet hatte die Region Montafon. Die meisten Zweitwohnsitze waren in Lech zu finden (N = 4667).

Aufgrund der im Vergleich zur Bevölkerung hohen Anzahl an Nächtigungen sind die Regionen Lech, Riezlern, Böldmen, Montafon und Bezau als sehr stark vom Tourismus beeinflusste Regionen einzustufen.

Die Kläranlagen Hofsteig, Hohenems, Leiblachtal, Ludesch, Meiningen und Rotachtal wiesen einen sehr hohen Anteil an gewerblichen bzw. industriellen Abwässern auf.

4.2. Bestimmung der Populationsgrößen in den Einzugsgebieten der einzelnen Kläranlage

Die Bestimmung der Bevölkerungsgröße im Einzugsgebiet einer Kläranlage ist notwendig, um Prokopf-Konsummengen ableiten zu können. Prinzipiell gibt es folgende drei Informationsquellen, die herangezogen werden können: (1) Melderegister, (2) die Eigenüberwachung der Kläranlagen und (3) die Abwasserfrachten von geeigneten Populationsmarkern [11-14].

Informationen aus Melderegistern sind sehr leicht zugänglich und umfassen Informationen zu Erst- und Zweitwohnsitzen, zu Nächtigungen in Beherbergungsbetrieben sowie zur Anzahl an pendelnden Personen und Tagesgästen (Tabelle 1). Die Daten aus den Melderegistern sind statisch. Zeitliche Schwankungen der Bevölkerungszahl können damit nicht wiedergegeben werden.

Im Rahmen der Eigenüberwachung von Kläranlagen werden täglich hydrochemische Parameter ermittelt, die es ermöglichen, auf die Bevölkerungsgröße rückzuschließen. Am häufigsten wird der „Chemische Sauerstoffbedarf“ (CSB) als Kenngröße verwendet. Mit diesem Wert wird in Kläranlageneinzugsgebieten mit hohem Anteil an gewerblichen und industriellen Abwässern die tatsächlich vorliegende Bevölkerungsgröße überschätzt.

Koffein und Nikotin wären Beispiele für im Abwasser quantifizierbare Populationsmarker. Im Rahmen dieser Studie wurden die beiden Substanzen als Kontrollen verwendet, um die Plausibilität der Populationsgrößenbestimmung zu untermauern (siehe unten).

Im Rahmen dieser Studie wurden siebzehn Kläranlagen beprobt. Von den entsprechenden Regionen lagen aus den Melderegistern alle relevanten Informationen zu Erst- und Zweitwohnsitzen sowie Übernachtungen und pendelnden Personen vor. Für die Ermittlung der Einwohnerwerte konnten wir auf die gemessenen CSB-Werte zurückgreifen.

In Abbildung 3 werden die aus den Melderegistern entnommenen Bevölkerungszahlen mit den aus den CSB-Werten abgeleiteten Einwohnerwerten für die siebzehn untersuchten Kläranlagen Vorarlbergs verglichen. Für die zehn Kläranlagen Alberschwende, Walgau, Vorderland, Egg-Andelsbuch, Riezlern, Böldmen, Bregenz, Dornbirn, Bezau und Montafon korrelierten die Werte sehr

gut miteinander (Abbildung 3, blaue Punkte). Im Schnitt waren die Einwohnerwerte um 33% höher als die aus den Melderegistern entnommenen Bevölkerungszahlen.

Die Kläranlagen Hohenems, Leiblachtal, Hofsteig, Rotachtal, Ludesch und Meiningen (Abbildung 3, orange Punkte) waren durch einen hohen Anteil an gewerblichen bzw. industriellen Abwässern gekennzeichnet. Daher fielen die aus den CSB-Werten abgeleiteten Einwohnerwerte deutlich zu hoch aus. Auch bei Lech wurde mit den Einwohnerwerten die Populationsgröße deutlich überschätzt (Abbildung 3, gelber Punkt). Um eine zuverlässige Abschätzung der Populationsgröße im Einzugsgebiet dieser sieben Kläranlagen vornehmen zu können, wurden statt den CSB-Werten die aus den Daten der Anschlussgraderhebung der Abteilung Wasserwirtschaft ermittelte angeschlossene Bevölkerung und Daten aus Melderegistern herangezogen. Dazu wurde die Summe aus der angeschlossenen Bevölkerung, den Gästenächtigungen, der Anzahl an weiteren Wohnsitzen und der Anzahl an pendelnden Personen und Tagesgästen mit dem Faktor 1,33 multipliziert.

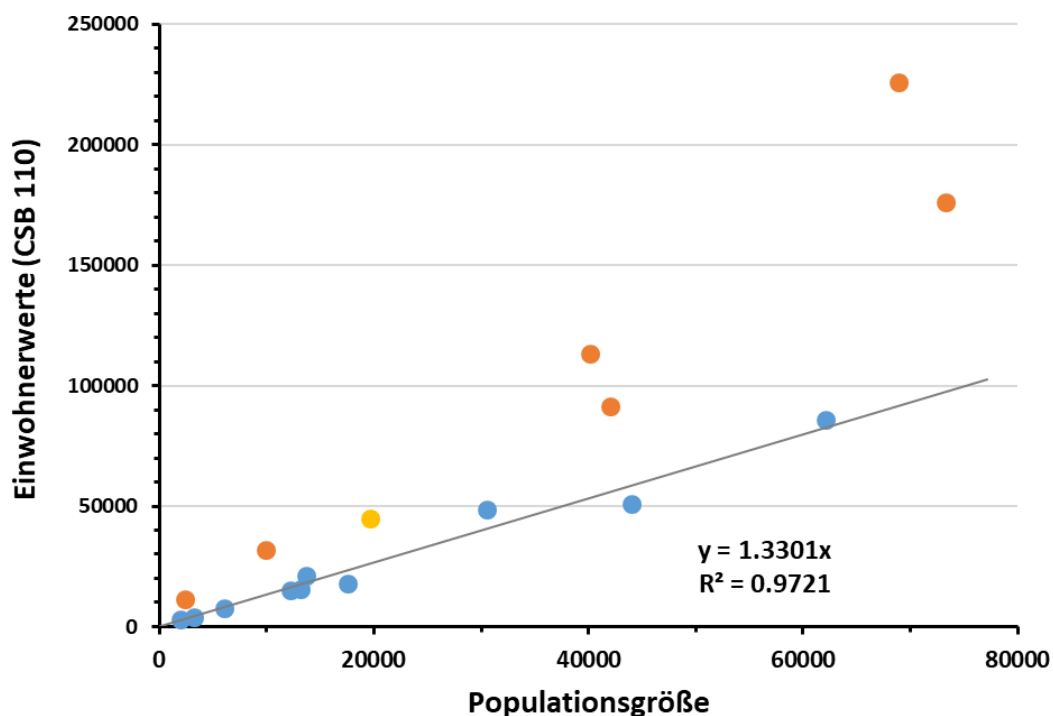


Abbildung 3. Zusammenhang zwischen den Bevölkerungs- und Gästezahlen und den aus dem CSB-Werten abgeleiteten Einwohnerwerten für die siebzehn untersuchten Kläranlagen Vorarlbergs.

4.3. Der durchschnittliche Konsum an erlaubten und verbotenen Drogen in Vorarlberg

In den siebzehn größten Kläranlagen Vorarlbergs wurden Abwasserproben an acht aufeinanderfolgenden Tagen im Februar 2020 gezogen und auf Spuren von Drogen bzw. deren Konsummarker hin analysiert. Aus den gemessenen Konzentrationen in den einzelnen Kläranlagen wurden die im Untersuchungszeitraum in Vorarlberg konsumierten Mengen an reinen Wirkstoffen berechnet. Ein Rückschluss auf ganz Vorarlberg ist zulässig, da im Einzugsgebiet der siebzehn Kläranlagen 96% der Vorarlberger Bevölkerung ansässig waren. Neben der einheimischen Bevölkerung wurde auch ein erheblicher Anteil an Urlaubsgästen gemonitort (ca. 45.000 pro Tag). In Tabelle 3 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 3. Übersicht über den aus den Abwasseranalysen abgeleiteten Drogenkonsum in Vorarlberg im Februar 2020.

Substanz	Mittlere konsumierte Menge ^a [g/Tag]	Standarddosis [mg]	Mittlerer Prokopfverbrauch ^a [Dosen/Tag/1000 Personen]
Alkohol	6.370.000 ± 1.410.000	20.000	529 ± 149
Nikotin	1.838 ± 69	1,25	2.420 ± 195
THC	6.542 ± 730	125	85,9 ± 9,1
Kokain	499 ± 122	100	8,3 ± 2,5
Amphetamin	73,0 ± 13,1	30	4,0 ± 0,9
MDMA	10,3 ± 4,8	100	0,17 ± 0,09
Methamphetamin	5,2 ± 1,0	30	0,28 ± 0,06
Heroin ^b	< 30	25	< 2
Methadon	11,1 ± 0,7	60	0,30 ± 0,02

^aDie Mengenangaben beziehen sich immer auf den 100%-reinen Wirkstoff.

^bDie Konzentration von 6-Acetylmorphin lag unterhalb der Nachweisgrenze.

Alkohol ist jene psychoaktive Substanz, von der die größten Mengen pro Tag umgesetzt wurden. Im Schnitt wurden 6,4 Tonnen an reinem Ethanol pro Tag in Vorarlberg konsumiert. Bei einer mittleren Dosis von 20 g Ethanol ergibt das einen Umsatz von 0,5 Standardgläser pro Person pro Tag. Ein halbes Standardglas entspricht ungefähr einer halben Flasche Bier bzw. einem Glas Wein.

Die mittlere konsumierte Menge an Nikotin lag bei 1,8 kg pro Tag. Umgerechnet wurden durchschnittlich 2,4 Zigaretten pro Person pro Tag konsumiert. Tabak war somit jenes Genussmittel, von dem die höchste Anzahl an Dosen pro Tag umgesetzt wurde. Unter der Annahme, dass eine rauchende Person durchschnittlich 15 Zigaretten pro Tag umsetzt, bedeutete das, dass rund 16% der Vorarlberger Bevölkerung Nikotinprodukte konsumierten.

Cannabis war die am häufigsten konsumierte verbotene Droge. Im Mittel wurden 6,5 kg reines THC pro Tag konsumiert. Bei einer mittleren Dosis von 125 mg THC ergab das einen Umsatz von 86 Dosen pro 1000 Personen pro Tag. Die daraus hochgerechnete jährlich konsumierte Menge an THC betrug 2,4 Tonnen oder umgerechnet 10-20 Tonnen Cannabiskraut. Bei einem durchschnittlichen Preis von 10 € pro Gramm Cannabiskraut ergab das einen Schwarzmarktwert von 100-200 Millionen €.

Die am zweithäufigsten konsumierte verbotene Droge war Kokain. Die mittlere täglich konsumierte Menge an Kokain lag bei rund 0,5 kg Reinsubstanz. Bei einer mittleren Dosis von 100 mg Kokain ergab das einen Umsatz von 8,3 Dosen pro 1000 Personen pro Tag. Die daraus hochgerechnete jährlich konsumierte Kokainmenge lag bei 182 kg Reinsubstanz. Bei einem durchschnittlichen Preis von 80 € pro Gramm Kokain ergab das einen Schwarzmarktwert von zumindest 14,5 Millionen €.

Die mittlere täglich konsumierte Menge an Amphetamin lag bei rund 73 g Reinsubstanz. Bei einer mittleren Dosis von 30 mg Amphetamin ergab das einen Umsatz von 3,8 Dosen pro 1000 Personen pro Tag. Die daraus hochgerechnete jährlich konsumierte Amphetaminmenge lag bei 27 kg Reinsubstanz. Bei einem durchschnittlichen Preis von 24 € pro Gramm Amphetamin ergab das einen Schwarzmarktwert von zumindest 0,64 Millionen €.

Die mittlere täglich konsumierte Menge an MDMA lag bei rund 10 g Reinsubstanz. Bei einer mittleren Dosis von 100 mg MDMA ergab das einen Umsatz von 0,2 Dosen pro 1000 Personen pro Tag. Die daraus hochgerechnete jährlich konsumierte MDMA-Menge lag bei 3,8 kg Reinsubstanz bzw. 38.000 XTC-

Tabletten. Bei einem durchschnittlichen Preis von 15,50 € pro Tablette ergab das einen Schwarzmarktwert von zumindest 0,59 Millionen €.

Die mittlere täglich konsumierte Menge an Methamphetamin lag bei rund 5 g Reinsubstanz. Bei einer mittleren Dosis von 30 mg Methamphetamin ergab das einen Umsatz von 0,3 Dosen pro 1000 Personen pro Tag. Die daraus hochgerechnete jährlich konsumierte Methamphetaminmenge lag bei 1,9 kg Reinsubstanz. Bei einem durchschnittlichen Preis von 50 € pro Gramm Methamphetamin ergab das einen Schwarzmarktwert von zumindest 94.000 €.

Aus Mangel an Alternativen wurde 6-Acetylmorphin als Konsummarker für Heroin verwendet. Nachteil dieses Markers ist, dass nur wenige Prozent von Heroin als 6-Acetylmorphin ausgeschieden werden, und der Marker im Abwasser sehr instabil ist. Entsprechend konnte in keiner der gesammelten Abwasserproben 6-Acetylmorphin nachgewiesen werden. Auf Basis der Bestimmungsgrenze (5 Nanogramm pro Liter) kann daher davon ausgegangen werden, dass der tägliche Heroinkonsum unter 30 g Reinsubstanz bzw. 1200 Dosen lag.

Die beobachteten Methadonmengen lagen bei rund 11 g Reinsubstanz pro Tag. Das entsprach rund 185 Dosen an Methadon, die pro Tag in Vorarlberg konsumiert wurden. Dieser Wert stimmte gut mit der offiziellen Anzahl an mit Methadon substituierten Personen (N=228) überein.

4.4. Zeitliche Trends

4.4.1. Der Drogenkonsum im Wochenverlauf

Für den Gesamtvorarlberger Konsum der untersuchten Wirkstoffe wurde der Wochenverlauf untersucht (Abbildung 5). Das war möglich, da die Abwasserproben an acht aufeinanderfolgenden Tagen gesammelt wurden.

Die Konsummengen von Nikotin, Cannabis, Methamphetamin und Methadon zeigten keine Veränderung im Wochenverlauf. Vor allem für Nikotin und Methadon war dieses Ergebnis aufgrund des überwiegend chronischen Konsums zu erwarten.

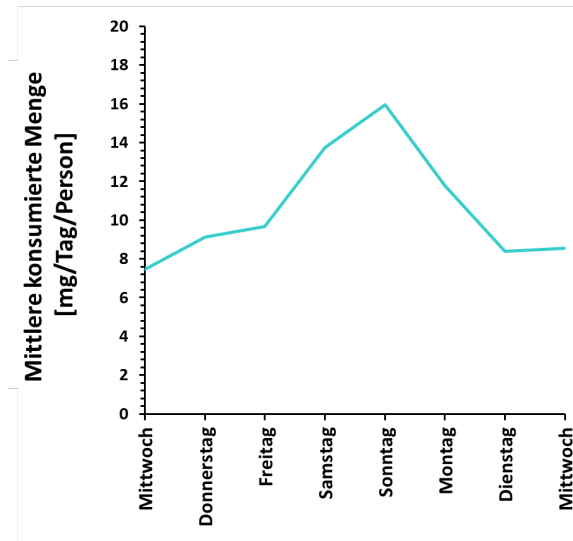
Bei Alkohol, Kokain, Amphetamin und MDMA waren deutlich höhere Umsätze am Wochenende als an den übrigen Wochentagen zu beobachten. Eine mögliche Erklärung dafür ist darin zu suchen, dass diese Substanzen auch als Party- und Freizeitdrogen am Wochenende Verwendung finden.

Eine Auffälligkeit war, dass die höchsten Abwasserfrachten jeweils am Sonntag beobachtet wurden, obwohl sie für Samstag erwartet wurden. Erklären lässt sich das damit, dass einerseits die Ausscheidung der Konsummarker zum Großteil erst am Sonntag erfolgt, bzw. andererseits das Abwasser aufgrund unterschiedlich langer Transportwege durch das jeweilige Kanalisationssystem verzögert in der Kläranlage ankommen kann.

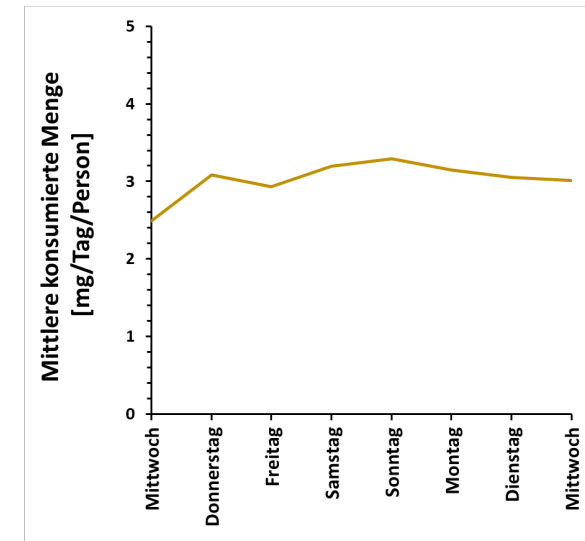
4.4.2. Der Drogenkonsum im Jahresvergleich am Beispiel der Region Hofsteig

Die Region Hofsteig wurde bereits 2018 und 2019 einem Drogenmonitoring unterzogen. Damit stehen Vergleichswerte zur Verfügung, um etwaige Veränderungen im Konsummuster im Vergleich zu den Vorjahren zu erkennen.

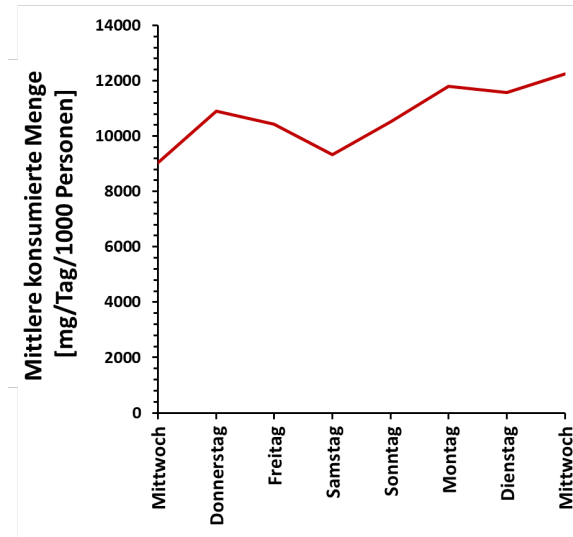
(a) Alkohol



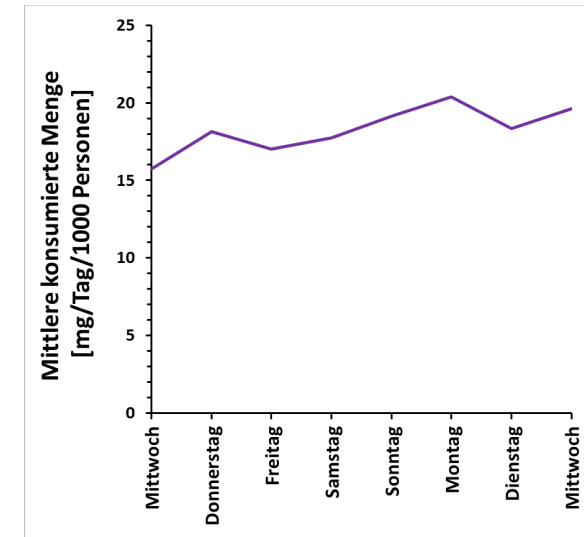
(b) Nikotin



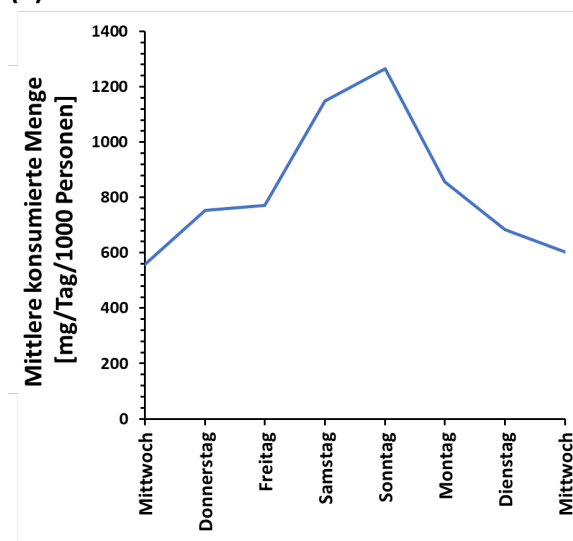
(c) Cannabis



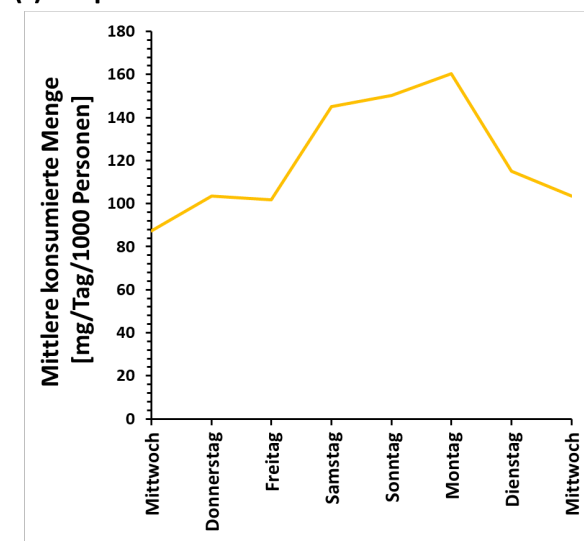
(d) Methadon



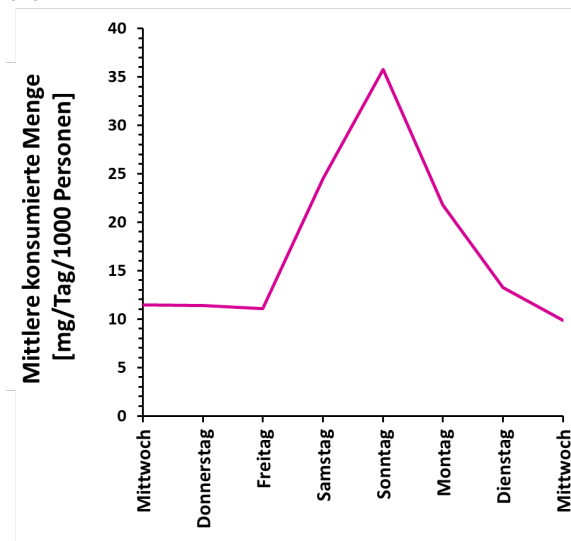
(e) Kokain



(f) Amphetamin



(e) MDMA



(f) Methamphetamin

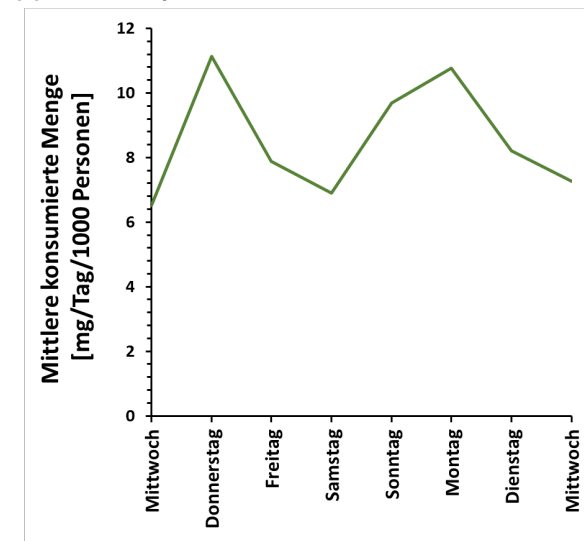


Abbildung 5. Verlauf des mittleren Prokopfkonsums von legalen und verbotenen Drogen in Vorarlberg über den Untersuchungszeitraum 12-19.2.2020.

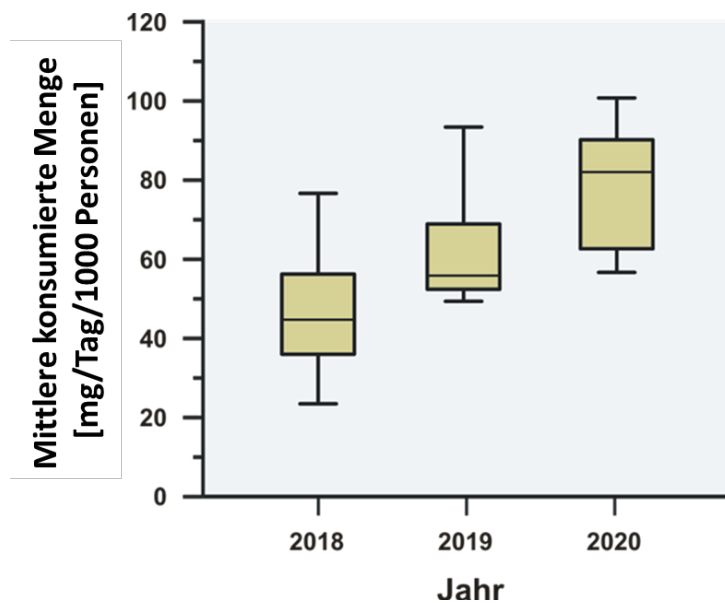


Abbildung 6. Jahresvergleich der täglichen Prokopf-Konsummengen an Amphetamin für die Region Hofsteig.

Die statistische Auswertung der zur Verfügung stehenden Daten zeigte, dass es lediglich bei Amphetamin zu einer signifikanten Steigerung der Prokopf-Konsummengen gekommen war (Abbildung 6). Die mittlere Prokopf-Konsummenge stieg von 45,2 auf 78,3 mg pro Tag pro 1000 Personen an.

Wie die Ergebnisse der SCORE-Studie 2019 zeigten (https://www.emcdda.europa.eu/topics/wastewater_en), steht die Region Hofsteig hinsichtlich

Zunahme des Amphetaminkonsum national und international nicht alleine da. 21 von 41 Städten, von denen Daten für 2018 und 2019 verfügbar waren, verzeichneten einen Anstieg bei Amphetamin.

4.5. Regionale Unterschiede

Eine besondere Stärke des abwasserbasierten Drogenmonitorings ist die Möglichkeit des Vergleichs von Kennzahlen zwischen unterschiedlichen Regionen [3].

In dieser Studie wurden Abwasserproben in siebzehn Vorarlberger Kläranlagen gezogen. Jede Kläranlage fungierte als Messstelle für ihr Einzugsgebiet. Damit ist es möglich regionale Unterschiede im Drogenkonsum innerhalb Vorarlbergs zu untersuchen. Als Vergleichsgrößen wurden die Prokopf-Konsummengen der jeweiligen Substanzen herangezogen.

Die Abbildungen 7-14 geben einen Überblick über die Prokopf-Konsummengen der untersuchten Drogen und Genussmittel in den siebzehn Regionen Vorarlbergs.

Um eine grobe Übersicht über regionale Unterschiede zu bekommen, wurden die siebzehn Regionen zu drei Großregionen zusammengefasst.

Zur Region „West“ gehörten die Regionen Leiblachtal, Bregenz, Hofsteig, Dornbirn, Hohenems, Walgau, Vorderland und Meiningen. Lech, Ludesch und Montafon bilden die Region „Süd“ und Rotachtal, Alberschwende, Bezau, Egg-Andelsbuch, Bödmen sowie Riezlern die Region „Ost“.

Des Weiteren wurden die Regionen hinsichtlich ihres Urbanisierungsgrades in zwei Gruppen unterteilt. Regionen mit überwiegend (semi-)urbanem Charakter stellten die Regionen Leiblachtal, Bregenz, Hofsteig, Dornbirn, Hohenems, Walgau, Vorderland, Meiningen und Ludesch dar. Die übrigen Regionen wurden als überwiegend ländliche Regionen eingestuft.

Eine weitere Unterteilung der ländlichen Regionen war auf Basis des Anteils der Nächtigungen im Februar 2020 an der Gesamtbevölkerung in der Region möglich. Jene Regionen, in denen der Anteil der Urlaubsgäste mehr als ein Drittel der Gesamtbevölkerung ausmachte, wurden als Regionen mit einem relevanten Anteil von Urlaubsgästen am Gesamtkonsum eingestuft. Dies waren Montafon, Lech, Bezau, Bödmen und Riezlern. Die restlichen Regionen wurden in der Gruppe mit keinem signifikanten Einfluss des Tourismus auf den Konsum zusammengefasst. Ergänzt wurde diese Gruppe mit der semiurbanen Region Ludesch.

Die Prokopf-Konsummengen von Alkohol lagen zwischen 7,1 und 18,6 kg pro Tag pro 1000 Personen (Abbildung 7a). Das entspricht 0,36 bis 0,93 Standardgetränke pro Tag pro Person. Der Alkoholkonsum war in den urbaneren Regionen niedriger als in den ländlicheren Regionen (Abbildung 7b, c). Die höchsten Prokopf-Umsätze an Alkohol wurden in den Tourismusregionen Montafon und Kleinwalsertal verzeichnet. Trotzdem scheint der Faktor „Tourismus“ aber keinen nennenswerten Einfluss auf den Umsatz zu haben (Abbildung 7d).

Die Prokopf-Konsummengen von Nikotin lagen zwischen 1,7 und 4,7 g pro Tag pro 1000 Personen (Abbildung 8a). Das entspricht 1,4 bis 3,8 Zigaretten pro Tag pro Person. Tendenziell wurde mehr Tabak in den urbaneren als in den ländlicheren Regionen Vorarlbergs konsumiert (Abbildung 8b, c). Im ländlichen Raum scheint der Tourismus ein Einflussfaktor zu sein, der einen niedrigeren Nikotinkonsum bedingt (Abbildung 8d).

Die Prokopf-Konsummengen von THC lagen zwischen 2,8 und 16,1 g pro Tag pro 1000 Personen (Abbildung 9a). Das entspricht 23 bis 129 Joints pro Tag pro 1000 Personen. Tendenziell wurde mehr Cannabis in den urbaneren als in den ländlicheren Regionen Vorarlbergs konsumiert (Abbildung 9b, c).

Im ländlichen Raum scheint der Faktor Tourismus keinen signifikanten Einfluss auf den Cannabiskonsum zu haben (Abbildung 9d).

Die Prokopf-Konsummengen von Kokain lagen zwischen 0,03 und 1,4 g pro Tag pro 1000 Personen (Abbildung 10a). Das entspricht 0,3 bis 14,0 Dosen pro Tag pro 1000 Personen. Tendenziell wurde mehr Kokain in den urbaneren als in den ländlicheren Regionen Vorarlbergs konsumiert (Abbildung 10b, c). Im ländlichen Raum scheint der Faktor Tourismus nicht generell zu einem Anstieg des Kokainkonsums zu führen (Abbildung 10d).

Die Prokopf-Konsummengen von Amphetamin lagen zwischen 14 und 216 mg pro Tag pro 1000 Personen (Abbildung 11a). Das entspricht 0,5 bis 7,2 Dosen pro Tag pro 1000 Personen. Tendenziell wurde mehr Amphetamin in den urbaneren als in den ländlicheren Regionen Vorarlbergs konsumiert (Abbildung 11b, c). Im ländlichen Raum scheint der Tourismus ein Einflussfaktor zu sein, der einen niedrigeren Amphetaminkonsum bedingt (Abbildung 11d).

Die Prokopf-Konsummengen von MDMA lagen zwischen 1,4 und 30 mg pro Tag pro 1000 Personen (Abbildung 12a). Das entspricht 0,014 bis 0,30 Dosen pro Tag pro 1000 Personen. Tendenziell wurde mehr MDMA in den urbaneren als in den ländlicheren Regionen Vorarlbergs konsumiert (Abbildung 12b, c). Im ländlichen Raum scheint der Faktor Tourismus nicht generell zu einem Anstieg des MDMA-Konsums zu führen (Abbildung 12d). Nichtsdestotrotz wurde Vorarlbergs höchster Prokopfverbrauch in der von Tourismus dominierten Region Lech beobachtet.

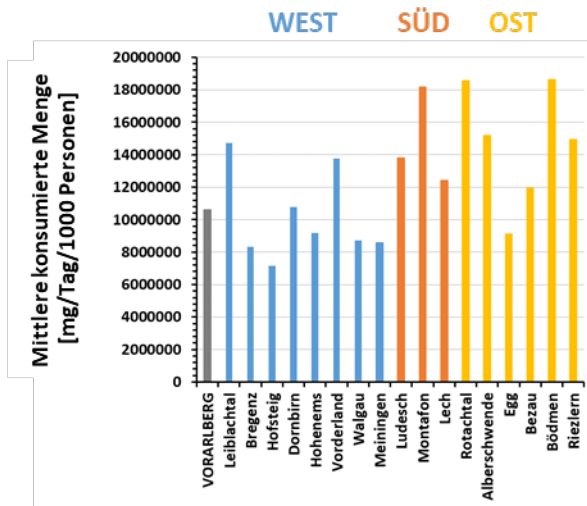
Die Prokopf-Konsummengen von Methamphetamin lagen zwischen 1,0 und 89 mg pro Tag pro 1000 Personen (Abbildung 13a). Das entspricht 0,033 bis 3,0 Dosen pro Tag pro 1000 Personen. Weder Urbanisierungsgrad noch Tourismus scheinen einen signifikanten Einfluss auf die Konsummengen zu haben (Abbildung 13b, c, d). Die Regionen mit den höchsten Prokopfumsätzen waren Vorderland, Leiblachtal und Lech (Abbildung 13a). Vorderland wies einen fünfzehnmal höheren Umsatz als der Durchschnitt von Restvorarlberg auf. Dieses Ergebnis deckt sich mit Erfahrungen aus Drogenberatungsstellen, die davon berichten, dass Menschen mit einem teilweise problematischen Methamphetaminkonsum aus dieser Region das Hilfsangebot ihrer Einrichtung nutzen. Gesamthaft gesehen spielt der Konsum von Methamphetamin trotzdem noch eine untergeordnete Rolle.

Die Prokopf-Konsummengen von Methadon lagen zwischen 1,9 und 39 mg pro Tag pro 1000 Personen (Abbildung 14a). Das entspricht 0,021 bis 0,65 Dosen pro Tag pro 1000 Personen. Tendenziell wurde mehr Methadon in den urbaneren als in den ländlicheren Regionen Vorarlbergs konsumiert (Abbildung 14b, c). Im ländlichen Raum scheint sich der Faktor Tourismus nicht signifikant auf den Methadonkonsum auszuwirken (Abbildung 14d).

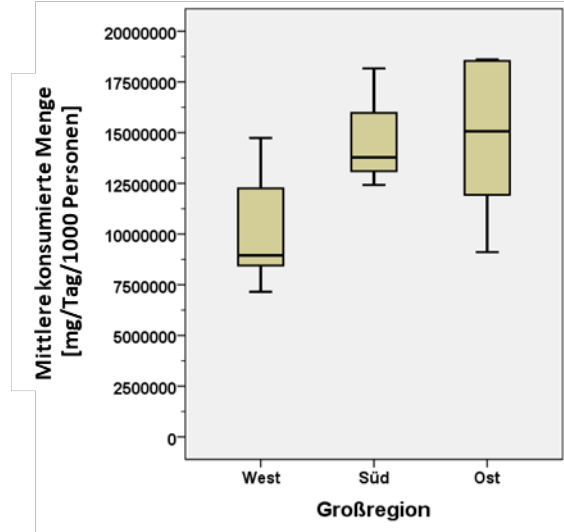
Auf Basis der vorher besprochenen Ergebnisse können folgende Schlussfolgerungen hinsichtlich regionaler Unterschiede im Genussmittel- und Drogenkonsum gezogen werden:

- (1) Alkohol ist die einzige Droge, die im ländlichen Raum mehr als im (semi-)urbanen Raum konsumiert wird.
- (2) Der Urbanisierungsgrad hat per se keine Auswirkung auf den Nikotinkonsum. Unterschiede resultieren hier durch den Tourismus. In Regionen mit einem relevanten Anteil der Urlaubsgäste an der Bevölkerung weisen vergleichsweise niedrigere Prokopfumsätze als die restlichen Regionen Vorarlbergs auf.
- (3) Der Konsum von verbotenen Drogen ist in den (semi-)urbaneren Regionen Vorarlbergs signifikant höher als in den ländlicheren Regionen Vorarlbergs.
- (4) Innerhalb der ländlicheren Regionen gibt es Unterschiede in den Prokopfumsätzen einzelner Drogen, die sich auf den Einfluss des Tourismus zurückführen lassen. Vor allem bei Amphetamin und Methadon waren signifikante Unterschiede zu beobachten.

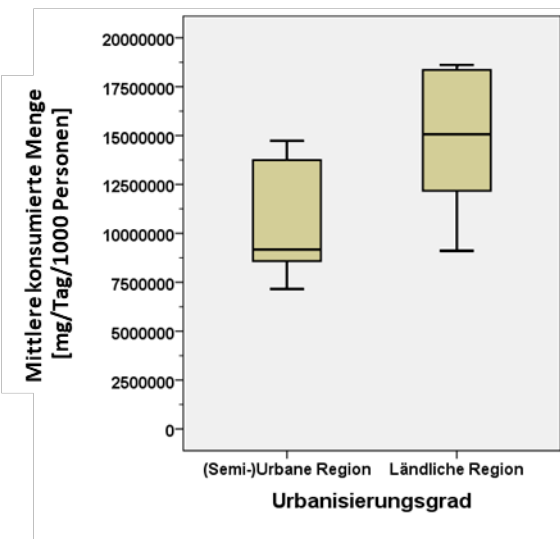
(a) Regionen



(b) Großregionen



(c) Urbanisierungsgrad



(d) Tourismus

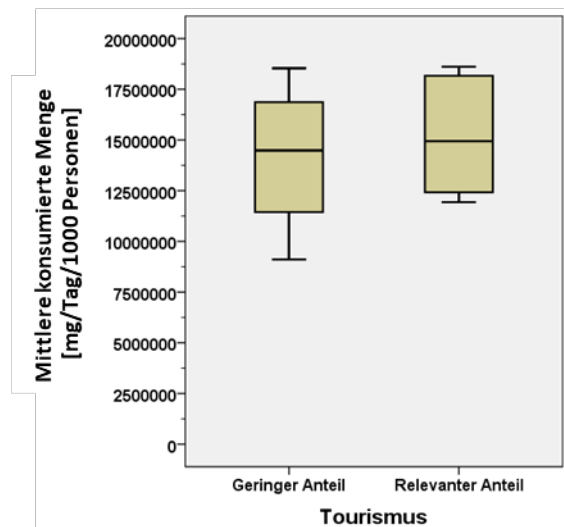
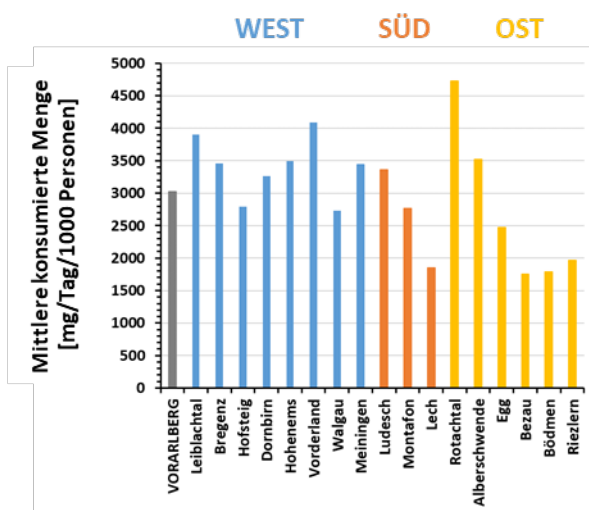
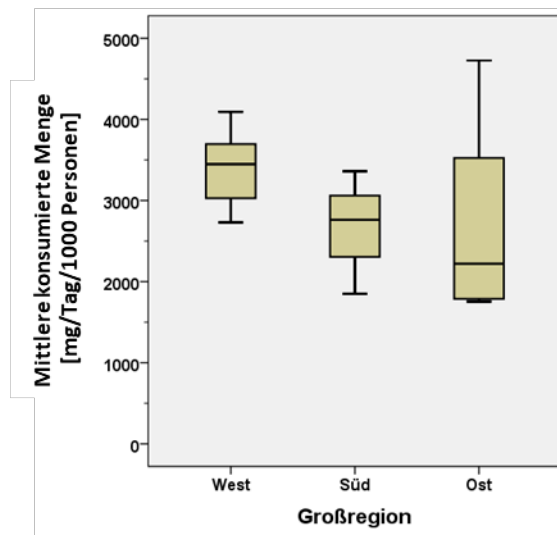


Abbildung 7. Vergleich der Prokopf-Konsummengen an Alkohol in den siebzehn untersuchten Regionen Vorarlbergs.

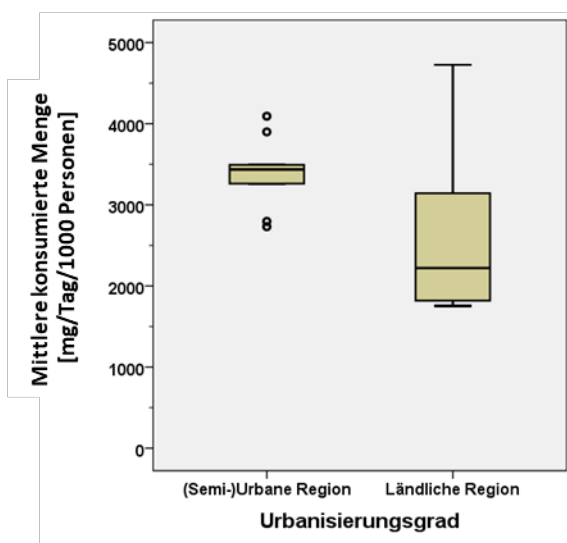
(a) Regionen



(b) Großregionen



(c) Urbanisierungsgrad



(d) Tourismus

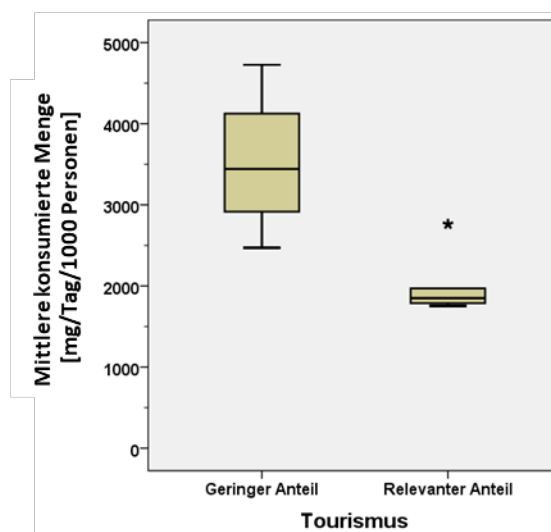
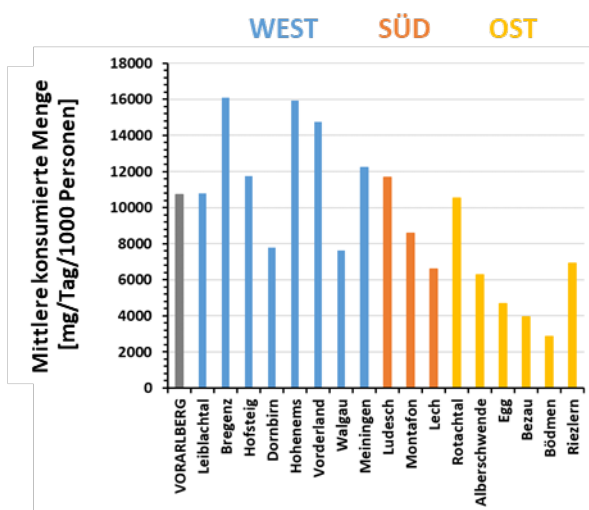
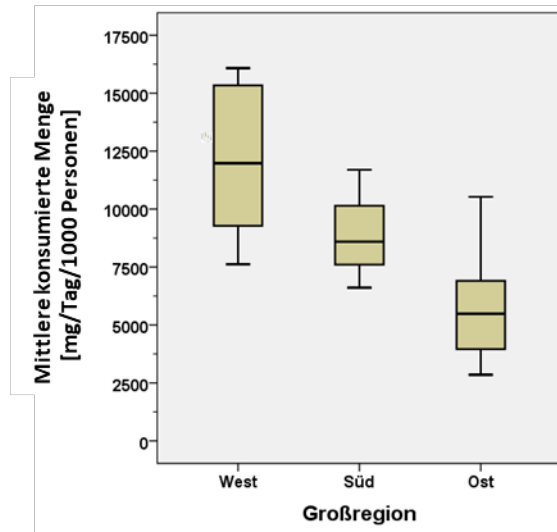


Abbildung 8. Vergleich der Prokopf-Konsummengen an Nikotin in den siebzehn untersuchten Regionen Vorarlbergs.

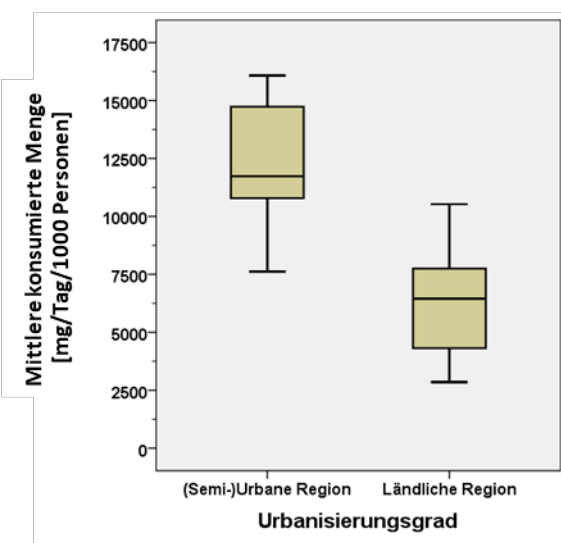
(a) Regionen



(b) Großregionen



(c) Urbanisierungsgrad



(d) Tourismus

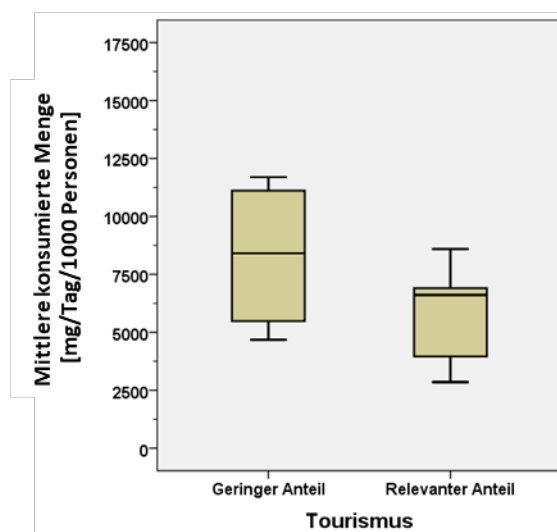
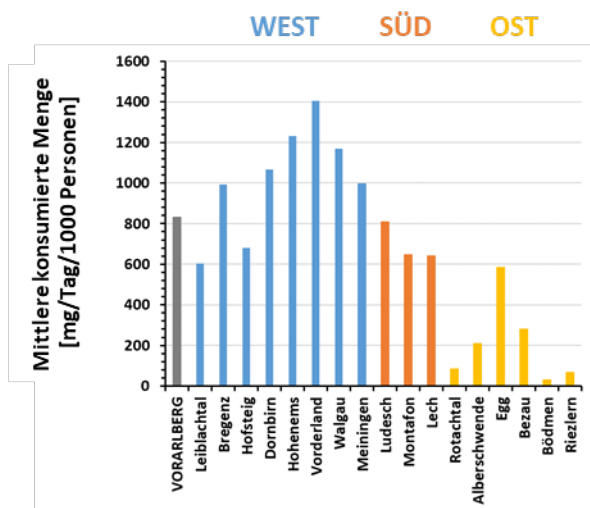
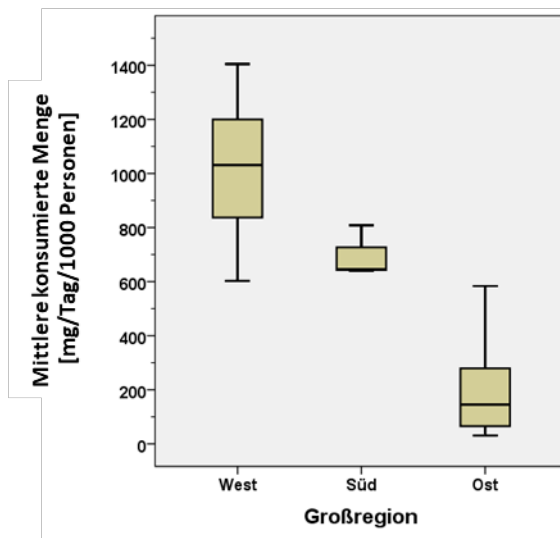


Abbildung 9. Vergleich der Prokopf-Konsummengen an THC in den siebzehn untersuchten Regionen Vorarlbergs.

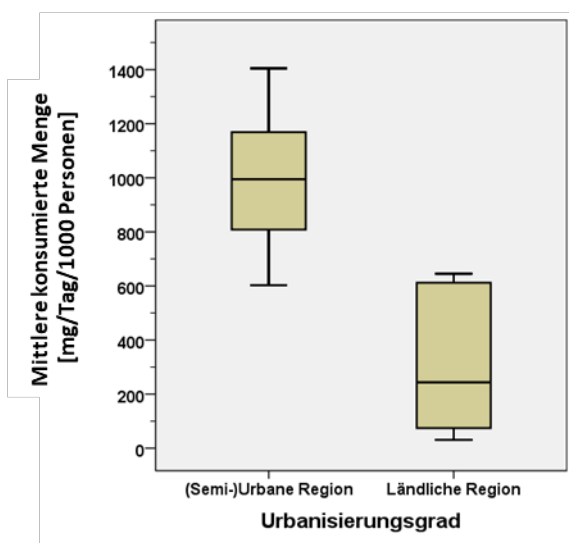
(a) Regionen



(b) Großregionen



(c) Urbanisierungsgrad



(d) Tourismus

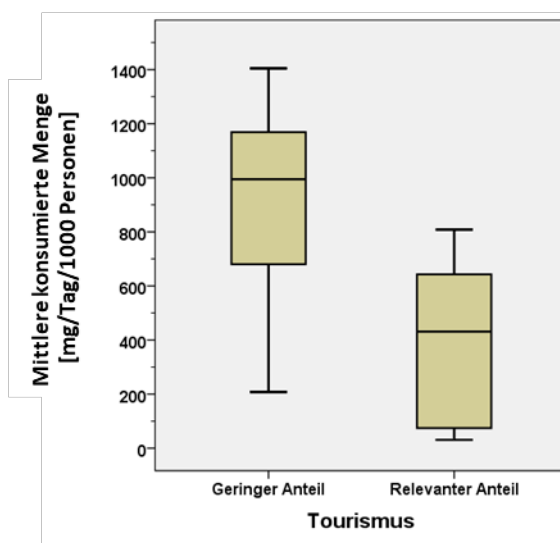
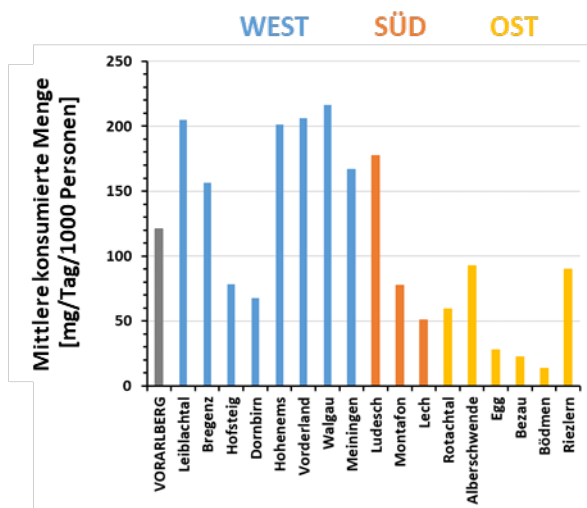
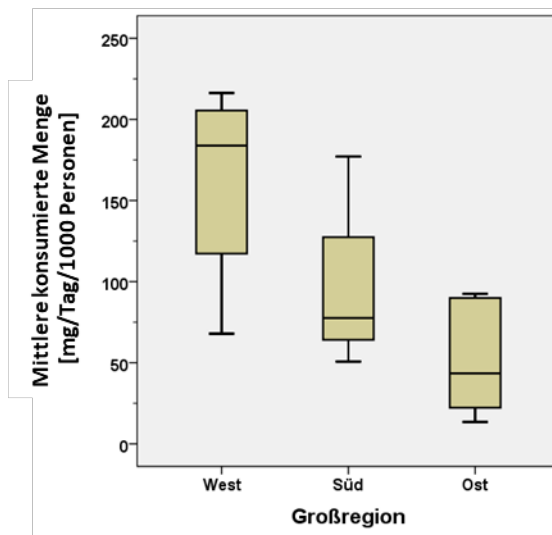


Abbildung 10. Vergleich der Prokopf-Konsummengen an Kokain in den siebzehn untersuchten Regionen Vorarlbergs.

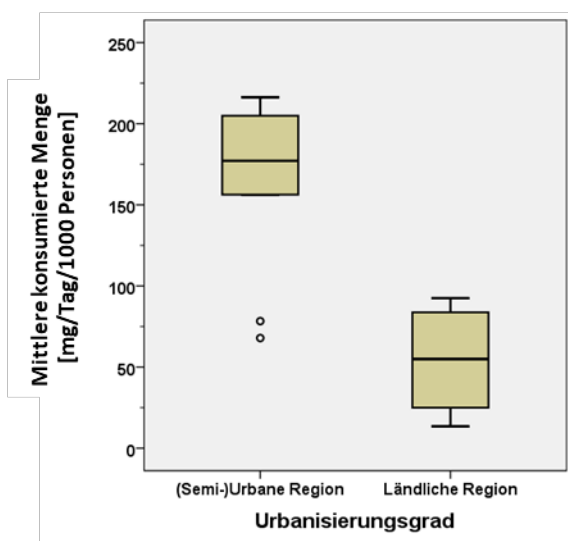
(a) Regionen



(b) Großregionen



(c) Urbanisierungsgrad



(d) Tourismus

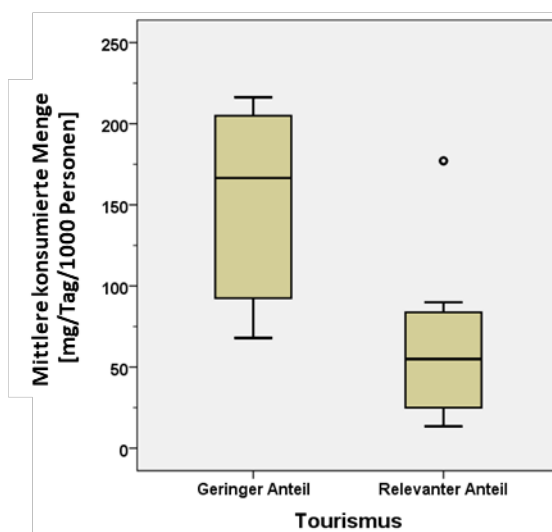
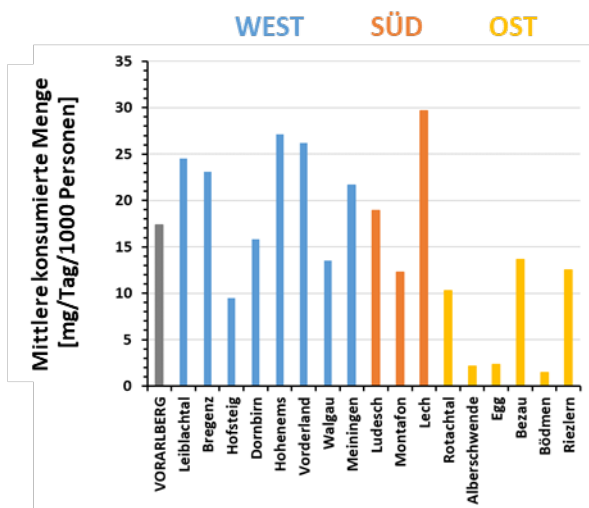
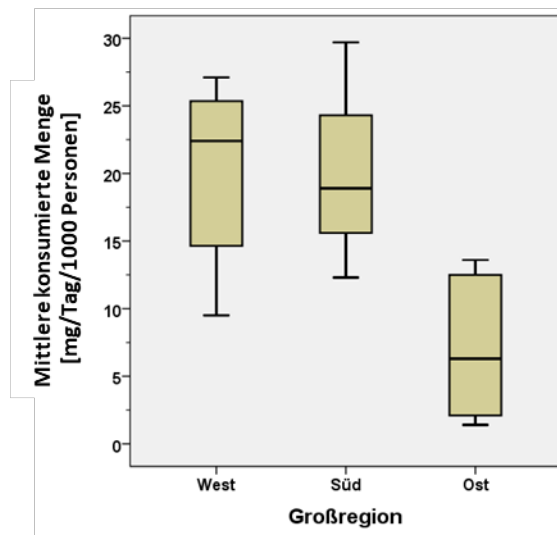


Abbildung 11. Vergleich der Prokopf-Konsummengen an Amphetamin in den siebzehn untersuchten Regionen Vorarlbergs.

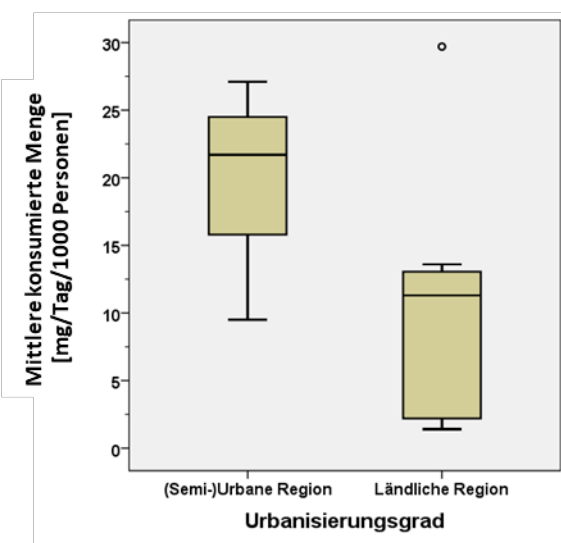
(a) Regionen



(b) Großregionen



(c) Urbanisierungsgrad



(d) Tourismus

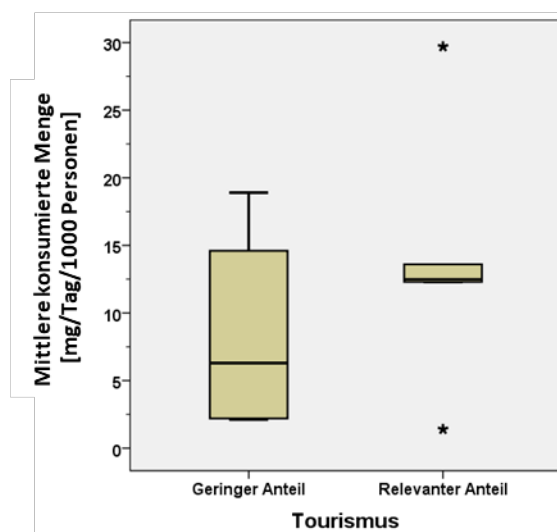
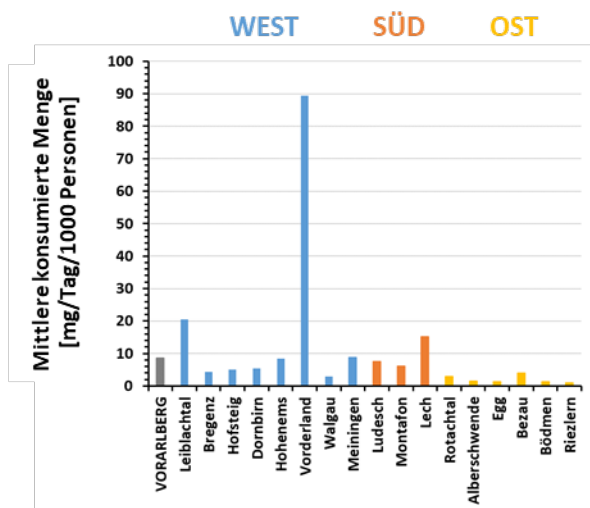
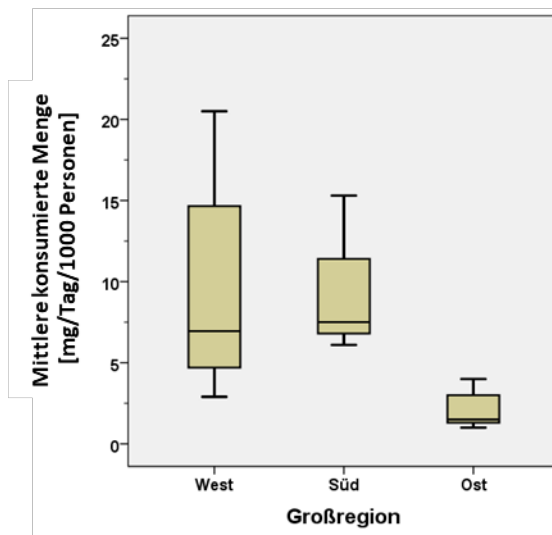


Abbildung 12. Vergleich der Prokopf-Konsummengen an MDMA in den siebzehn untersuchten Regionen Vorarlbergs.

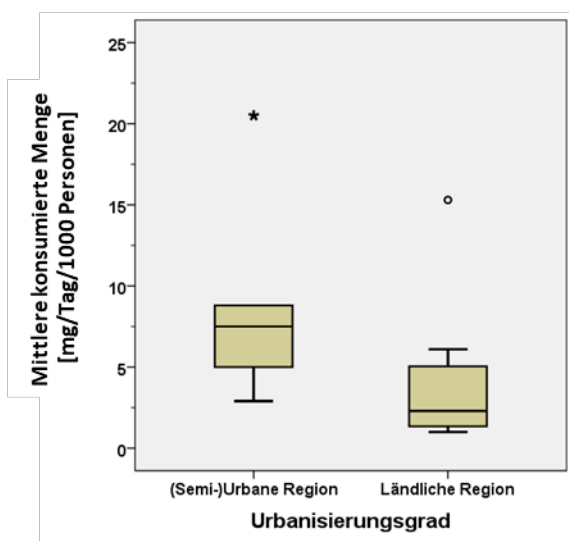
(a) Regionen



(b) Großregionen



(c) Urbanisierungsgrad



(d) Tourismus

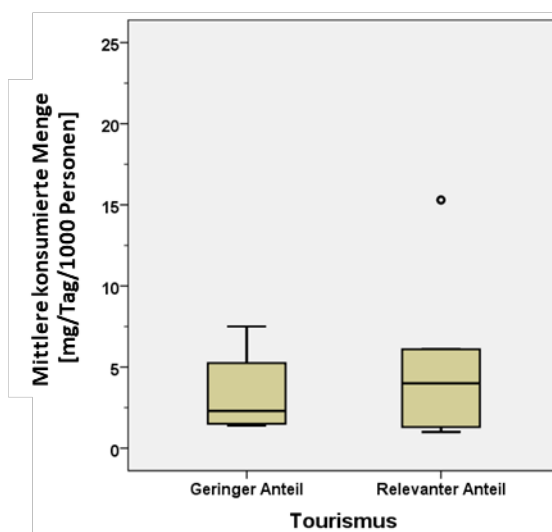
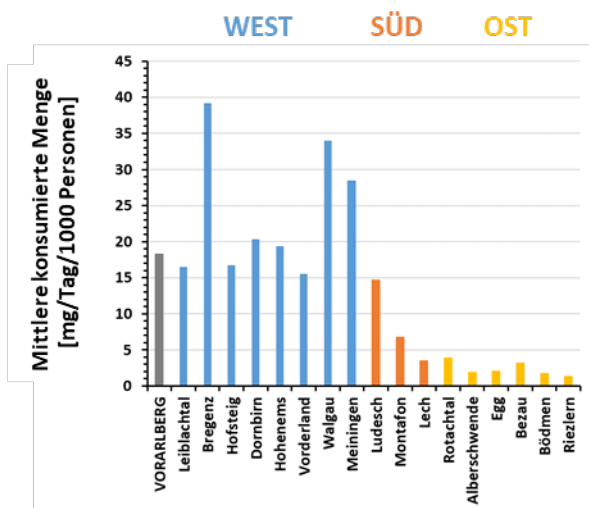
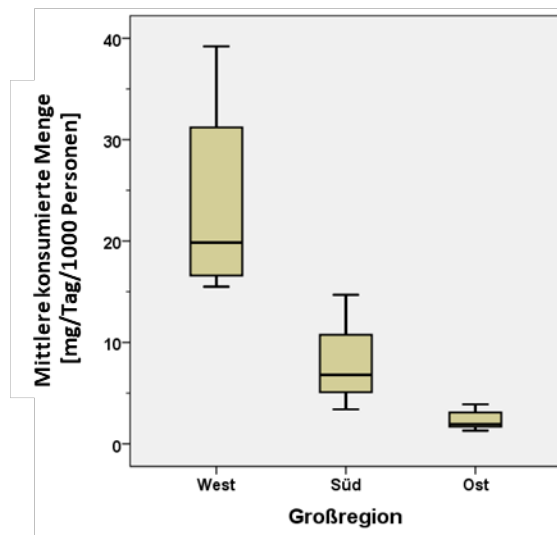


Abbildung 13. Vergleich der Prokopf-Konsummengen an Methamphetamin in den siebzehn untersuchten Regionen Vorarlbergs.

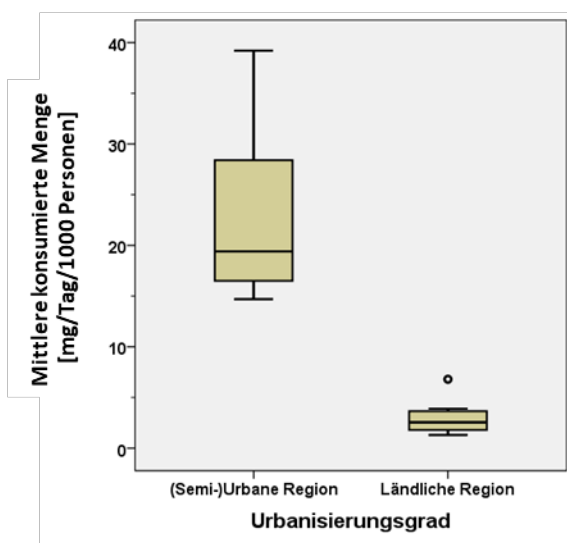
(a) Regionen



(b) Großregionen



(c) Urbanisierungsgrad



(d) Tourismus

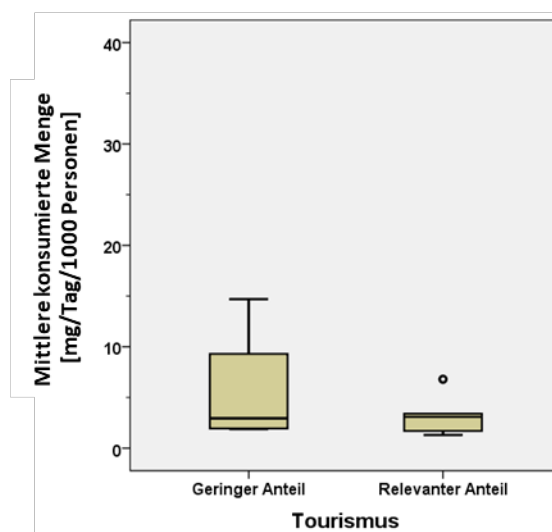


Abbildung 14. Vergleich der Prokopf-Konsummengen an Methadon in den siebzehn untersuchten Regionen Vorarlbergs.

4.6. Österreichweiter Vergleich der Abwassermonitoringdaten verbotener Drogen

Im Jahre 2019 wurde in sieben österreichischen Kläranlagen ein Drogenmonitoring durchgeführt. Die untersuchten Regionen waren Graz, Innsbruck, Hall-Wattens, Millstätter See, Kapfenberg, Mürzzuschlag und Erlaufthal. Die erhobenen Daten sind unter <https://www.emcdda.europa.eu/topics/pods/waste-water-analysis> abrufbar und dienen als Vergleichswerte für diese Studie. Dieser Vergleich ergab, dass in den urbaneren Regionen Vorarlbergs vergleichbare bzw. zum Teil höhere Prokopfumsätze an Stimulanzien als in anderen urbanen Regionen Österreichs zu beobachten waren. Auffälligkeiten werden im Folgenden diskutiert.

Die in Westösterreich dominierende Stimulanz ist Kokain. Das traf auch auf alle Regionen Vorarlbergs zu. In der Österreichstudie wies Innsbruck mit 1,3 g pro Tag pro 1000 Personen den höchsten Prokopfverbrauch aller untersuchten Regionen auf. In Vorarlberg konnten ähnliche Prokopfumsätze in den Regionen von Dornbirn bis Walgau beobachtet werden.

Bei Amphetamin wies Kapfenberg mit 108 mg pro Tag pro 1000 Personen den höchsten Prokopfverbrauch aller in der Österreichstudie untersuchten Regionen auf. In der Vorarlbergstudie wiesen bis auf Hofsteig und Dornbirn alle Regionen im Westen Vorarlbergs inklusive Ludesch deutlich höhere Werte auf. Die Regionen im Osten und Süden Vorarlbergs lagen unter dem Wert von Kapfenberg.

Bei MDMA wies ebenfalls Kapfenberg mit 40 mg pro Tag pro 1000 Personen den höchsten Prokopfverbrauch aller in der Österreichstudie untersuchten Regionen auf. Dieser Wert wurde in allen Vorarlberger Regionen deutlich unterschritten.

Bei Methamphetamin wies Graz mit 15 mg pro Tag pro 1000 Personen den höchsten Prokopfverbrauch aller in der Österreichstudie untersuchten Regionen auf. In der Vorarlbergstudie wurden in den Regionen Leiblachtal und Lech vergleichbare Werte beobachtet. In der Region Vorderland wurden mehr als fünfmal so hohe Werte gemessen. Mögliche Erklärungen dafür wurden auf Seite 13 diskutiert.

4.7. Vergleich mit anderen Kennzahlen

Die Statistik Österreich hat im Rahmen der Österreichische Gesundheitsbefragung 2019 den Alkohol- und Tabakkonsum der österreichischen Bevölkerung untersucht [15]. Bei der Befragung wurden 15.461 zufällig ausgewählte Personen zu ihrem Gesundheitszustand, zum Gesundheitsverhalten sowie zur Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen befragt.

Laut Gesundheitsbefragung 2019 konsumieren ca. 25% der weiblichen Bevölkerung und ca. 50% der männlichen Bevölkerung im Alter von 15 und mehr Jahren mindestens einmal pro Woche Alkohol. Das sind zusammen rund ein Drittel der Gesamtbevölkerung. Dieser Personenkreis hat angegeben, durchschnittlich 6 Standardgläser in der Woche zu konsumieren. Daraus ergibt sich ein mittlerer Prokopfverbrauch von 0,3 Standardgläser pro Tag. Das Abwassermonitoring ergab einen durchschnittlichen Alkoholverbrauch von 0,50 Standardgläser pro Person pro Tag. In Anbetracht der statistischen Unsicherheiten beider Methoden stimmen die Ergebnisse sehr gut überein.

Laut der Österreichische Gesundheitsbefragung 2019 rauchen 18% der österreichischen Gesamtbevölkerung täglich. Laut Abwasseranalysen konsumieren aktuell 16% der Vorarlberger Bevölkerung Nikotinprodukte. In Anbetracht der statistischen Unsicherheiten beider Methoden stimmen die Ergebnisse sehr gut überein.

Umfangreiche Sammlungen verschiedenster Kennzahlen, die zur Charakterisierung des Drogenmarktes Verwendung finden können, sind im Lagebericht Suchtmittelkriminalität des

Bundesministeriums für Inneres [16] und im Bericht zur Drogensituation der Gesundheit Österreich [17] enthalten.

Auch wenn ein direkter Vergleich verschiedenster Kennzahlen nur bedingt möglich ist, war es dennoch bemerkenswert zu beobachten, dass sowohl die Zahl der Anzeigen wegen Verstoßes gegen das Suchtmittelgesetz als auch die Anzahl der Sicherstellungen weitestgehend dem Abwassertrend folgen und in der Reihenfolge Cannabis > Kokain > Amphetamin > MDMA > Methamphetamin abnehmen.

Zwischen 2010 und 2019 haben sich die Gesamtanzeigen nach dem Suchtmittelgesetz in Vorarlberg fast verdoppelt. Auch die Sicherstellungen haben zugenommen [16]. Aufgrund dessen wurde vermutet, dass der Drogenkonsum in Vorarlberg zunimmt. Die Ergebnisse der Abwasseranalysen bestätigen diese Einschätzung nicht, was sich wie folgt erklären lässt. 2019 wurden in Vorarlberg rund 41,2 kg Cannabis, 12,2 kg Kokain, 1.0 kg Amphetamin, 1,5 kg Methamphetamin und 291 Stück Ecstasy sichergestellt. Wenn man diese Mengen mit den Abwasserzahlen vergleicht, scheint die sichergestellte Menge nur ein Bruchteil der tatsächlich am Drogenmarkt umgesetzten Mengen zu sein. Im Lichte dessen sollten die jährlichen Steigerungsraten der Gesamtanzeigen nach dem Suchtmittelgesetz bzw. der Sicherstellungen eher als Indiz für eine verstärkte Polizeiarbeit als eine generelle Zunahme des Drogenkonsums der Vorarlberger Bevölkerung gewertet werden.

Vorarlberg weist rund 700 opiatabhängige Personen in Substitutionsbehandlung auf. Aufgrund des Fehlens eines zuverlässigen Konsummarkers für Heroin konnte lediglich festgestellt werden, dass weniger als 1200 Dosen pro Tag in Vorarlberg umgesetzt werden. Damit lässt sich aber nicht beantworten, inwieweit Heroinkonsum in diesem Kollektiv von opiatabhängigen Personen verbreitet ist.

Die Abwasseranalyse von Methadon ergab, dass 185 Dosen pro Tag in Vorarlberg konsumiert wurden. Dieser Wert stimmte recht gut mit der offiziellen Anzahl an mit Methadon substituierten Personen (N=228) überein [17].

5. Zusammenfassung

In der hier präsentierten Studie wurde das abwasserbasierte Drogenmonitoring auf siebzehn Vorarlberger Kläranlagen angewendet. Über einen Zeitraum von acht Tagen im Februar 2020 wurden täglich 24-Stunden-Mischproben vom Zufluss zu den Kläranlagen gesammelt und auf die Anwesenheit von legalen und illegalen Drogen hin analysiert. Quantifiziert wurden Alkohol (Konsummarker: EtS), Nikotin (Konsummarker: Cotinin), Kokain (Konsummarker: Benzoylcgonin), Amphetamin, Methamphetamin, 3,4-Methylendioxy-N-methylamphetamin (MDMA), THC (Konsummarker: 11-Nor-9-carboxy- Δ -9-tetrahydrocannabinol), Methadon (Konsummarker: EDDP) und Heroin (Konsummarker: 6-Acetylmorphin).

Die Studie ist die bisher erste ihrer Art in Österreich. In Vorarlberg wurde das Abwasser von siebzehn Kläranlagen analysiert, womit der Drogenkonsum von rund 380.000 Personen (96% der Vorarlberger Bevölkerung) sowie rund 46.000 Urlaubsgästen untersucht werden konnte.

Die Abwasserstudie zeigt, dass im Allgemeinen die Konsummengen in der Reihenfolge Alkohol > Nikotin > Cannabis > Kokain > Amphetamin > MDMA > Methamphetamin abnehmen.

Laut Abwasseruntersuchungen konsumiert in Vorarlberg eine Person im Durchschnitt ein Glas Wein bzw. eine halbe Flasche Bier, rund 2 Zigaretten, ca. 0,07 Einheiten Cannabis („Joints“) und ca. 0,01 Einheiten an verbotenen Stimulantien pro Tag. Bei den Stimulantien entfallen 65% der konsumierten Dosen auf Kokain, 31% auf Amphetamin und in Summe 4% auf MDMA und Methamphetamin.

Innerhalb Vorarlbergs konnten regionale Unterschiede beim Konsum von legalen und illegalen Drogen beobachtet werden. Alkohol war jene Droge, die im ländlichen mehr als im (semi-)urbanen Raum konsumiert wurde. Der Nikotinkonsum war vor allem in vom Tourismus geprägten Regionen niedrig. Generell war der Konsum von verbotenen Drogen in den (semi-)urbaneren Regionen Vorarlbergs signifikant höher als in den ländlicheren Regionen Vorarlbergs. Innerhalb der ländlicheren Regionen gab es Unterschiede in den Prokopfumsätzen einzelner Drogen, die sich auf den Einfluss des Tourismus zurückführen ließen. Vor allem für Amphetamin und Methadon waren die Prokopfumsätze in den vom Tourismus geprägten Regionen niedriger als in den übrigen Regionen.

Für die Stimulanzien Kokain, Amphetamin, MDMA und Methamphetamin war ein Vergleich mit anderen Regionen Österreichs möglich. Dieser Vergleich ergab, dass in den urbaneren Regionen Vorarlbergs vergleichbare bzw. zum Teil höhere Prokopfumsätze als in anderen urbanen Regionen Österreichs zu beobachten waren.

Eine weitere interessante Beobachtung war, dass am Wochenende die Alkohol-, Kokain-, MDMA-, Amphetaminumsätze höher als an den anderen Wochentagen waren, was darauf schließen lässt, dass diese Substanzen als Party- und Freizeitdrogen verwendet wurden.

Die Kläranlage Hofsteig wurde bereits 2018 und 2019 einem Drogenmonitoring unterzogen. Der Jahresvergleich der Konsummengen zeigte, dass lediglich bei Amphetamin eine statistisch signifikante Änderung des Prokopfumsatzes auftrat. In der Region Hofsteig kam es zu einer Zunahme des Verbrauchs.

Eine wichtige Schlussfolgerung der Studie ist, dass sich die aus den Ergebnissen der Abwasseranalyse abgeleiteten Trends weitgehend mit jenen aus anderen Kennzahlen des Drogenmarktes (z.B. aus dem Lagebericht Suchtmittelkriminalität des Bundesministeriums für Inneres [16] und aus dem Bericht zur Drogensituation der Gesundheit Österreich [17]) abgeleiteten Trends decken.

6. Danksagung

Wir bedanken uns sehr herzlich bei allen teilnehmenden Abwasserverbänden und Gemeinden für die Kooperationsbereitschaft und die Bereitstellung der Abwasserproben.

7. Literaturliste

1. Gracia-Lor E, Castiglioni S, Bade R, Been F, Castrignano E, Covaci A, Gonzalez-Marino I, Hapeshi E, Kasprzyk-Hordern B, Kinyua J, Lai FY, Letzel T, Lopardo L, Meyer MR, O'Brien J, Ramin P, Rousis NI, Rydevik A, Ryu Y, Santos MM, Senta I, Thomaidis NS, Veloutsou S, Yang ZG, Zuccato E, Bijlsma L (2017) Measuring biomarkers in wastewater as a new source of epidemiological information: Current state and future perspectives. *Environ Int* 99:131-150. doi:10.1016/j.envint.2016.12.016
2. Castiglioni S, Thomas KV, Kasprzyk-Hordern B, Vandam L, Griffiths P (2014) Testing wastewater to detect illicit drugs: State of the art, potential and research needs. *Sci Total Environ* 487:613-620. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.10.034
3. Ort C, van Nuijs ALN, Berset JD, Bijlsma L, Castiglioni S, Covaci A, de Voogt P, Emke E, Fatta-Kassinos D, Griffiths P, Hernandez F, Gonzalez-Marino I, Grabic R, Kasprzyk-Hordern B, Mastroianni N, Meierjohann A, Nefau T, Ostman M, Pico Y, Racamonde I, Reid M, Slobodnik J, Terzic S, Thomaidis N, Thomas KV (2014) Spatial differences and temporal changes in illicit drug use in Europe quantified by wastewater analysis. *Addiction* 109:1338-1352. doi:10.1111/add.12570
4. Zuccato E, Chiabrando C, Castiglioni S, Bagnati R, Fanelli R (2008) Estimating community drug abuse by wastewater analysis. *Environ Health Persp* 116:1027-1032. doi:10.1289/ehp.11022
5. Gonzalez-Marino I, Baz-Lomba JA, Alygizakis NA, Andres-Costa MJ, Bade R, Bannwarth A, Barron LP, Been F, Benaglia L, Berset JD, Bijlsma L, Bodik I, Brenner A, Brock AL, Burgard DA, Castrignano E, Celma A, Christophoridis CE, Covaci A, Delemont O, de Voogt P, Devault DA, Dias MJ, Emke E, Esseiva P, Fatta-Kassinos D, Fedorova G, Fytianos K, Gerber C, Grabic R, Gracia-Lor E, Gruner S, Gunnar T, Hapeshi E, Heath E, Helm B, Hernandez F, Kankaanpaa A, Karolak S, Kasprzyk-Hordern B, Krizman-Matasic I, Lai FY, Lechowicz W, Lopes A, de Alda ML, Lopez-Garcia E, Love ASC, Mastroianni N, McEneff GL, Montes R, Munro K, Nefau T, Oberacher H, O'Brien JW, Oertel R, Olafsdottir K, Pico Y, Plosz BG, Polese F, Postigo C, Quintana JB, Ramin P, Reid MJ, Rice J, Rodil R, Salgueiro-Gonzalez N, Schubert S, Senta I, Simoes SM, Sremacki MM, Styszko K, Terzic S, Thomaidis NS, Thomas KV, Tschärke B, Udrișard R, van Nuijs ALN, Yargeau V, Zuccato E, Castiglioni S, Ort C (2020) Spatio-temporal assessment of illicit drug use at large scale: evidence from 7 years of international wastewater monitoring. *Addiction* 115:109-120. doi:10.1111/add.14767
6. Reinstadler V, Ausweger V, Grabher AL, Kreidl M, Huber S, Grander J, Haslacher S, Singer K, Schlapp-Hackl M, Sorg M, Erber H, Oberacher H (2021) Monitoring drug consumption in Innsbruck during coronavirus disease 2019 (COVID-19) lockdown by wastewater analysis. *Sci Total Environ* 757:144006. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.144006
7. Haller R, Schmutterer I, Anzenberger J., Busch M., Puhm A., Strizek J., Tanios A., Uhl A., Oberacher H, Grabher A-L, Prenn A, Blatter N, Bliem HR, Ludescher M (2018) Vorarlberger Suchtbericht 2018, Land Vorarlberg, Bregenz.
8. van Nuijs ALN, Lai FY, Been F, Andres-Costa MJ, Barron L, Baz-Lomba JA, Berset J-D, Benaglia L, Bijlsma L, Burgard D, Castiglioni S, Christophoridis C, Covaci A, de Voogt P, Emke E, Fatta-Kassinos D, Fick J, Hernandez F, Gerber C, González-Mariño I, Grabic R, Gunnar T, Kannan K, Karolak S, Kasprzyk-Hordern B, Kokot Z, Krizman-Matasic I, Li A, Li X, Löve ASC, Lopez de Alda M, McCall A-K, Meyer MR, Oberacher H, O'Brien J, Quintana JB, Reid M, Schneider S, Simoes SS, Thomaidis NS, Thomas K, Yargeau V, Ort C (2018) Multi-year inter-laboratory exercises for the analysis of illicit drugs and metabolites in wastewater: Development of a quality control system. *TrAC-Trends Anal Chem* 103:34-43. doi:https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.03.009

9. Castiglioni S, Senta I, Borsotti A, Davoli E, Zuccato E (2015) A novel approach for monitoring tobacco use in local communities by wastewater analysis. *Tob Control* 24:38-42. doi:10.1136/tobaccocontrol-2014-051553
10. Gracia-Lor E, Zuccato E, Castiglioni S (2016) Refining correction factors. for back-calculation of illicit drug use. *Sci Total Environ* 573:1648-1659. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.09.179
11. Tschärke BJ, O'Brien JW, Ort C, Grant S, Gerber C, Bade R, Thai PK, Thomas KV, Mueller JF (2019) Harnessing the Power of the Census: Characterizing Wastewater Treatment Plant Catchment Populations for Wastewater-Based Epidemiology. *Env Sci Tech* 53 (17):10303-10311. doi:10.1021/acs.est.9b03447
12. Gao J, O'Brien J, Du P, Li X, Ort C, Mueller JF, Thai PK (2016) Measuring selected PPCPs in wastewater to estimate the population in different cities in China. *Sci Total Environ* 568:164-170. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.05.216
13. Rico M, Andres-Costa MJ, Pico Y (2017) Estimating population size in wastewater-based epidemiology. Valencia metropolitan area as a case study. *J Hazard Mater* 323:156-165. doi:10.1016/j.jhazmat.2016.05.079
14. van Nuijs ALN, Mougel JF, Tarcomnicu I, Bervoets L, Blust R, Jorens PG, Neels H, Covaci A (2011) Sewage epidemiology - A real-time approach to estimate the consumption of illicit drugs in Brussels, Belgium. *Environ Int* 37:612-621. doi:10.1016/j.envint.2010.12.006
15. Klimont J (2020) Österreichische Gesundheitsbefragung 2019, Statistik Austria, Wien.
16. Lagebericht Suchtmittelkriminalität 2019. Bundeskriminalamt, Wien.
17. Horvath I, Anzenberger J, Busch M, Schmutterer I, Tanios A, Weigl M (2019): Bericht zur Drogensituation 2019. Gesundheit Österreich, Wien.

Amt der Vorarlberger Landesregierung
Abteilung Soziales und Integration
Funktionsbereich Sozialpsychiatrie und Sucht
Landhaus, Römerstraße 15, 6901 Bregenz
T +43 5574 511 24105
soziales-integration@vorarlberg.at
www.vorarlberg.at/sozialpsychiatrie