

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturübersicht	2
2.1	Endokrine Disruption	2
2.2	Androgene als endokrine Disruptoren	6
2.2.1	Xenoandrogene	6
2.2.2	Phytoandrogene	7
2.2.3	Synthetische Androgene	9
2.2.4	Endogene Androgene	9
2.2.5	Quellen und mögliche Eintragspfade von Androgenen in die Umwelt	14
2.2.5.1	Menschen	14
2.2.5.2	Lebensmittelliefernde Tiere	15
2.2.5.3	Fischwirtschaft	17
2.2.6	Vorkommen von Androgenen bzw. androgen wirksamen Substanzen in Gewässern	17
2.2.7	Auswirkungen von Androgenen bzw. androgen wirksamen Substanzen auf die Umwelt	19
2.3	Stabilität von Androgenen in der Umwelt	21
2.3.1	Photodegradation von Steroidhormonen	22
2.3.2	Mikrobielle Degradation von Steroidhormonen	22
2.3.2.1	Biodegradation von Steroidhormonen im Oberflächenwasser	25
2.3.2.2	Biodegradation von Steroidhormonen im Boden	26
2.3.3	Sorptionsverhalten von Steroidhormonen im Boden	28
2.4	Nachweisverfahren	29
2.4.1	Nachweis von androgener Aktivität	29
2.4.2	Nachweis von Androgenen	31
3	Material und Methoden	32
3.1	Versuchsaufbau	32
3.1.1	Verlauf der Konzentration von Testosteron im Flusswasser (Versuchsreihen FW I-VII)	32

3.1.2	Verlauf der Konzentration von Testosteron in sterilisiertem Flusswasser nach Inokulation einer Bakterien-Reinkultur (Versuchsreihen AS/AF/CF I-IV)	34
3.1.3	Vergleich des Verlaufs der Konzentrationen von Testosteron, Östron und Progesteron im Flusswasser (Versuchsreihen H I-II)	34
3.1.4	Herstellung der Lösungen für die Versuchsansätze	36
3.1.4.1	Herstellung der Hormonstammlösungen	36
3.1.4.2	Herstellung des Assaypuffers	36
3.1.4.3	Isolierung von Bakterien und Herstellung von Bakterien-Reinkulturen	37
3.1.5	Kontrolle der Versuchsansätze durch Bestimmung der koloniebildenden Einheiten	37
3.2	Hormonbestimmung mittels Enzymimmunoassay	38
3.2.1	Vorbereitung der Mikrotiterplatte	39
3.2.2	Bestückung der Mikrotiterplatte	39
3.2.3	Belegung der Mikrotiterplatten	40
3.2.4	Färbung	41
3.2.5	Messung der Extinktion	41
3.2.6	Herstellung der Lösungen und Reagenzien für den Enzymimmunoassay	42
3.3	Berechnung der Hormonkonzentration	44
3.4	Statistische Auswertung der Ergebnisse	46
4	Ergebnisse	47
4.1	Verlauf der Konzentration von Testosteron im Flusswasser (Versuchsreihen FW I-VII)	47
4.1.1	Verlauf der Testosteronkonzentration im Flusswasser über 28 Tage (Versuchsreihen FW I-IV)	47
4.1.1.1	Verlauf der Testosteronkonzentration in nicht sterilisiertem Flusswasser	47
4.1.1.2	Verlauf der Testosteronkonzentration in sterilisiertem Flusswasser	50
4.1.1.3	Verlauf der Testosteronkonzentration in Aqua bidest.	52
4.1.2	Verlauf der Testosteronkonzentration im Flusswasser über 6 Tage (Versuchsreihen FW V-VII)	53
4.1.2.1	Verlauf der Testosteronkonzentration in nicht sterilisiertem Flusswasser	54
4.1.2.2	Verlauf der Testosteronkonzentration in sterilisiertem Flusswasser	55

4.1.3	Zusammenfassung der Versuchsreihen FW I-VII	56
4.2	Verlauf der Konzentration von Testosteron in sterilem Flusswasser nach Inokulation einer Bakterien-Reinkultur (Versuchsreihen AS/AF/CF I-IV)	57
4.2.1	Verlauf der Testosteronkonzentration in sterilem Flusswasser mit einer <i>Alcaligenes faecalis</i> – Suspension (Versuchsreihen AF I-IV)	58
4.2.2	Verlauf der Testosteronkonzentration in sterilem Flusswasser mit einer <i>Aeromonas sobria</i> – Suspension (Versuchsreihen AS I-IV)	60
4.2.3	Verlauf der Testosteronkonzentration in sterilem Flusswasser mit einer <i>Citrobacter freundii</i> – Suspension (Versuchsreihen CF I-IV)	63
4.2.4	Zusammenfassung der Versuchsreihen AS/AF/CF I-IV	65
4.3	Vergleich der Konzentrationsverläufe von Testosteron, Östron und Progesteron im Flusswasser (Versuchsreihen H I-II)	66
5	Diskussion	68
5.1	Abbau von Testosteron im Flusswasser	68
5.2	Kritische Betrachtung des Versuchsaufbaus	72
5.3	Ökologisches Gefährdungspotenzial durch Testosteron	74
6	Zusammenfassung	78
7	Summary	80
8	Literaturverzeichnis	82
9	Anhang	103
9.1	Verlauf der Konzentration von Testosteron im Flusswasser	103
9.2	Verlauf der Konzentration von Testosteron in sterilisiertem Flusswasser nach Inokulation einer Bakterien-Reinkultur	119
9.3	Verlauf der Konzentrationen von Testosteron, Östron und Progesteron im Flusswasser	132
	Danksagung	139
	Selbständigkeitserklärung	140