

- 14 W. Brügel, Kernresonanzspektrum und chemische Konstitution, 1. Aufl., Band 1, S. 161–162, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, Darmstadt 1967.
- 15 E. Breitmaier und W. Voelter, ¹³C-NMR Spectroscopy, 2. Aufl., S. 185, Verlag Chemie, Weinheim–New York 1978.
- 16 E. Vogel und H. Günther, Angew. Chem. 79, 429 (1967); Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 6, 385 (1967).
- 17 G. Schröder und J. F. M. Oth, Angew. Chem. 79, 458 (1967); Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 6, 414 (1967).
- 18 J. Riand und M. T. Chenon, Org. Magn. Reson. 15, 18 (1981).
- 19 A. Kreuzberger und H. Schimmelpfennig, Arch. Pharm. (Weinheim) 314, 391 (1981).
- 20 M. Spiteller und G. Spiteller, Massenspektrensammlung von Lösungsmitteln, Verunreinigungen, Säulenbelegmaterialien und einfachen aliphatischen Verbindungen, 1. Aufl., S. 13 ff., Springer-Verlag, Wien–New York 1973.
- 21 R. A. Friedel, J. L. Shultz und A. G. Sharkey, Jr., Anal. Chem. 28, 926 (1956).
- 22 G. Spiteller, Z. Anal. Chem. 197, 1 (1963).
- 23 F. W. McLafferty, Interpretation of Mass Spectra, 2. Aufl., S. 112 und S. 234, W. A. Benjamin, Reading (Massachusetts) 1973.
- 24 T. Nishiwaki, Tetrahedron 22, 3117 (1966).

[Ph 959]

Arch. Pharm. (Weinheim) 318, 806–812 (1985)

Synthese von γ,γ' -Dihydroxysulfonen und γ -Hydroxy- γ' -ketosulfonen

Paul Messinger* und Rudolf v. Vietinghoff-Scheel

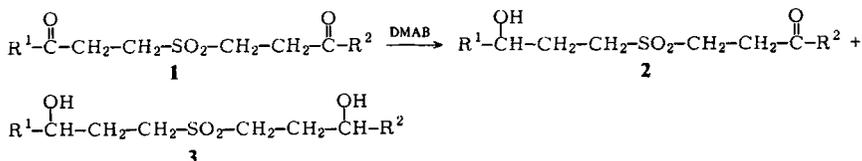
Institut für Pharmazeutische Chemie der Universität Hamburg, Laufgraben 28, 2000 Hamburg 13
Eingegangen am 30. Mai 1984

γ,γ' -Diketosulfone **1** lassen sich mit Dimethylaminboran über γ -Hydroxy- γ' -ketosulfone **2** als Zwischenprodukte zu γ,γ' -Dihydroxysulfonen **3** reduzieren. Der Einfluß von Substituenten auf das Verhältnis der Ausbeuten an **2** und **3** wird untersucht.

Syntheses of γ,γ' -Dihydroxysulfones and γ -Hydroxy- γ' -ketosulfones

Reduction of γ,γ' -diketosulfones **1** with dimethylaminoborane leads to γ,γ' -dihydroxysulfones **3** via γ -hydroxy- γ' -ketosulfones **2**. The influence of substituents on the ratio of the yields of **2** and **3** is investigated.

β -Hydroxysulfone besitzen eine antilipidämische Wirkung, die zum Teil die von Clofibrat übertrifft¹⁾. Kürzlich berichteten wir über analoge γ -Hydroxysulfone²⁾. Sie lassen sich bequem durch Reduktion entsprechender Ketosulfone mit Dimethylaminboran (DMAB) erhalten. Diese Untersuchungen haben wir nun auf γ, γ' -Dihydroxysulfone **3** und γ -Hydroxy- γ' -ketosulfone **2** ausgedehnt.



1, 2, 3	R ¹	R ²	1, 2, 3	R ¹	R ²
a			g		
b			h		
c			i		
d			j		
e			k		
f			l		

Symmetrisch substituierte γ, γ' -Dihydroxysulfone **3a-d** erhält man durch Reduktion der γ, γ' -Diketosulfone **1a-d** mit überschüssigem DMAB in Dioxan/Eisessig. Substituenten an den Phenylresten mit negativem σ -Hammett-Wert bewirken eine niedrige Ausbeute an **3**.

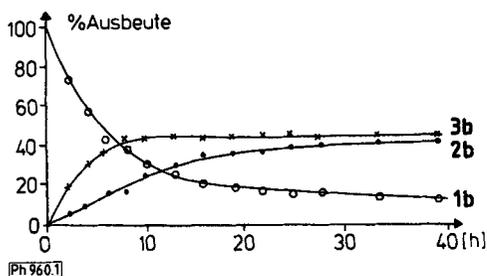
Die als Intermediate auftretenden γ -Hydroxy- γ' -ketosulfone **2** sind, wie wir später berichten werden, für die Darstellung cyclischer Sulfinssäureester von Interesse. Deshalb suchten wir nach Reaktionsbedingungen, um möglichst hohe Ausbeuten an **2** zu erhalten. Wie am Beispiel der Reduktion von Bis- $[\beta$ -(p-chlorbenzoyl)-ethyl]-sulfon (**1c**) aus Tab. 1 hervorgeht, läßt sich durch Variation der Menge an Reduktionsmittel und der Reaktionszeit die Produktverteilung nicht wesentlich beeinflussen.

Die Änderung der Konzentration von **1b**, **2b** und **3b** im Verlauf von über 40 h ist in Abb. 1 dargestellt. Daraus erkennt man, daß **2b** während der ersten 25 h eine max. Konz. erreicht, die während weiterer 15 h praktisch konstant bleibt. Als Konsequenz ergibt sich, daß eine Steigerung der Ausbeute an **2** durch Variation der Reaktionszeit nicht zu erzielen ist.

Tab. 1: Produktverteilung nach Reduktion von **1c** in Abhängigkeit von Reaktionszeit und Menge an Reduktionsmittel^{a)}

DMAB (mmol)	Reakt.-Zeit (h)	Ausbeute (%)		
		1c	2c	3c
3	16	3	25	72
3	24	1	18	81
4	24	0	5	95
3	30	0	11	89

a) Reaktionsbedingungen: 1 mmol **1c** in 100 ml Dioxan/10 ml Eisessig bei 70°

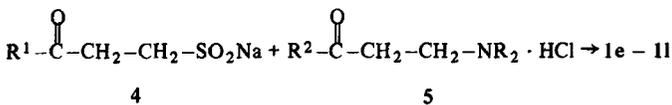
**Abb. 1:** Prozentuale Anteile von **1b**, **2b** und **3b** in Abhängigkeit von der Reaktionszeit

Einen wesentlichen Einfluß auf die Entstehung von **2** besitzen dagegen die Substituenten X der Phenylreste R. Wie wir schon früher an phenylsubstituierten β -Benzoyl-ethylsulfonen²⁾ feststellen konnten, erfolgt die Reduktion mit DMAB um so schneller, je positiver die σ -Hammett-Werte der Substituenten sind. Im Falle der γ,γ' -Diketosulfone **1** wirkt sich dies entscheidend auf die Produktverteilung aus. In Tab. 2 sind die Ausbeuten an **1**, **2** und **3** nach 24 h Reaktionszeit in Abhängigkeit von den σ -Hammett-Werten der Substituenten X zusammengestellt. Danach wird **2** dann bevorzugt gebildet, wenn die Reduzierbarkeit der Carbonylgruppen auf Grund eines Substituenten X mit negativen σ -Hammett-Wert möglichst klein ist. Aber auch hier kann – vorausgesetzt, die Carbonylgruppen von **1** und **2** unterscheiden sich nicht in ihrer Reaktivität – aus statistischen Gründen die Ausbeute an **2** höchstens 50 % erreichen.

Günstigere Ergebnisse erwarteten wir von solchen γ,γ' -Diketosulfonen, deren Carbonylgruppen auf Grund ungleich substituierter Phenylreste möglichst unterschiedlich schnell reagieren. Die Darstellung derartiger asymmetrischer γ,γ' -Diketosulfone **1e-1l** gelingt durch Kondensation der Natriumsalze von γ -Ketosulfonsäuren **4** mit Keton-Mannich-Base-Hydrochloriden **5**³⁾; s. Tab. 4.

Tab. 2: Produktverteilung nach Reduktion von **1a–d** in Abhängigkeit von σ -Hammett-Werten der Substituenten X

1	σ -Werte von X	Ausbeute (%)		
		1	2	3
a	- 0,27	35	50	15
b	- 0,17	14	43	43
c	+ 0,23	1	18	81
d	0,00	4	37	59



Die Reduktion von **1e–1l** erfolgt unter den gleichen Bedingungen wie die der symmetrisch substituierten γ, γ' -Diketosulfone **1a–d**. Das Produktgemisch wird so getrennt. Die in Tab. 3 aufgeführten Ergebnisse zeigen, daß die Substituenten X¹ und X² an den Phenylresten R¹ und R² die Ausbeuten sehr beeinflussen. Auffällig hoch ist die Ausbeute an **2g**. Dies hängt offenbar damit zusammen, daß die Carbonylgruppe am p-Hydroxyphenylrest als Strukturteil einer phenylogenen Carbonsäure sich nur schwer reduzieren läßt. Praktisch ohne Entstehung von **3** verlaufen die Reduktionen von **1k** und **1l**; die 3 Methylgruppen am Phenylrest bewirken nicht nur eine elektronische Desaktivierung, sondern auch eine sterische Hinderung der benachbarten Carbonylgruppe.

Tab. 3: Produktverteilung nach Reduktion von **1e–1l** in Abhängigkeit von σ -Hammett-Werten; R¹ = p-C₆H₄-X¹; R² = p-C₆H₄-X²

1	σ -Hammett-Werte		Ausbeute [%]			1	σ -Hammett-Werte		Ausbeute [%]		
	X ¹	X ²	1	2	3		X ¹	X ²	1	2	3
e	0,00	+ 0,78	21	25	75	i	+ 0,23	+ 0,78	0	15	85
f	0,00	- 0,27	10	61	29	j	+ 0,23	- 0,17	5	42	53
g	0,00	- 0,36	12	80	8	k	- 0,27	-	53	47	0
h	- 0,27	+ 0,78	2	83	15	l	+ 0,23	-	8	92	0

In allen untersuchten Fällen wird die Carbonylgruppe bevorzugt reduziert, deren α -ständiger Phenylrest den Substituenten X mit dem positiveren σ -Hammett-Wert besitzt. Als Strukturbeweis dient die Cyanolyse von **2**; dabei entstehen bekannte γ -Ketonitrile. Über Einzelheiten wird in der anschließenden Mitt. berichtet.

Die Sulfone **2** und **3** besitzen teilweise sehr geringe Kristallisationsneigung, so daß einige der Verbindungen trotz monatelangem Stehen nur als Öle isoliert werden konnten.

Experimenteller Teil

Schmp.: unkor. – *IR-Spektren*: Pye-Unicam SP 1100; KBr-Preßlinge. – *¹H-NMR-Spektren* (DMSO-d₆): Perkin-Elmer R 12 B; TMS inn. Stand.

Allgemeine Arbeitsvorschrift zur Darstellung der γ,γ' -Diketosulfone **1e–1l**

0.04 mol symmetrisch substituiertes γ,γ' -Diketosulfon⁴⁾ und 2.0 g (0.04 mol) Natriumcyanid werden in 200 ml Ethanol 8 h zum Sieden erhitzt und danach i. Vak. zur Trockene eingedampft. Den Rückstand extrahiert man zur Entfernung von γ -Ketonitril mit Ether. Die verbleibende Masse wird in wenig Wasser gelöst und mit Aktivkohle behandelt. Diese Lösung enthält das Natriumsalz der γ -Ketosulfinsäure **4**. Sie versetzt man mit einer konz. wäßrigen Lösung von 0.04 mol des Keton-*Mannich*-Base-Hydrochlorids **5** und rührt bei Raumtemp. so lange, bis keine weitere Fällung erfolgt. Das ausgefallene Rohprodukt wird mit Wasser gewaschen und umkristallisiert; s. Tab. 4.

Tab. 4: Asymmetrisch substituierte γ,γ' -Diketosulfone **1e–1**

l	-benzoyl- diethylsulfon	Summenformel (Mol.-Gew.)	Schmp.° (krist. aus)	Ausb. (%)	Analysen	Ber. Gef.	
e	β -Benzoyl- β' - p-nitro-	C ₁₈ H ₁₇ NO ₆ S (375.4)	202–204 (Dioxan/THF)	54	N 3.7 3.8	S 8.5 8.6	
f	β -Benzoyl- β' - p-methoxy-	C ₁₉ H ₂₀ O ₅ S (360.4)	154–156 (Dioxan/EtOH)	47		S 8.9 8.9	
g	β -Benzoyl- β' - p-hydroxy-	C ₁₈ H ₁₈ O ₅ S (346.4)	219–221 (Dioxan/EtOH)	29		S 9.3 9.3	
h	β -p-Methoxyben- zoyl- β' -nitro-	C ₁₉ H ₁₉ NO ₇ S (405.4)	227–229 (Dioxan/Aceton)	58	N 3.5 3.4	S 7.9 8.0	
i	β -p-Chlorbenzo- yl- β' -p-nitro-	C ₁₈ H ₁₆ ClNO ₆ S (409.9)	215–218 (Dioxan/Aceton)	48	Cl 8.7 8.6	N 3.4 3.5	S 7.8 7.8
j	β -p-Chlorbenzo- yl- β' -p-methyl-	C ₁₉ H ₁₉ ClO ₄ S (378.9)	225 (Dioxan/Aceton)	34	Cl 9.4 9.4	S 8.5 8.6	
k	β -p-Methoxyben- zoyl- β' -2,4,6- trimethyl-	C ₂₂ H ₂₆ O ₅ S (402.5)	118–120 (EtOH)	41	C 65.7 65.5	H 6.61 6.66	S 8.0 7.9
l	β -p-Chlorbenzo- yl- β' -2,4,6- trimethyl-	C ₂₁ H ₂₃ ClO ₄ S (406.9)	154–156 (EtOH)	38	C 62.0 61.7	H 5.70 5.68	S 7.9 8.0

Allgemeine Arbeitsvorschrift zur Reduktion der γ, γ' -Diketosulfone 1a–1j

1 mmol γ, γ' -Diketosulfon **1a–1j** wird in einem Gemisch aus 100 ml Dioxan und 10 ml Eisessig auf 70° erwärmt, mit 1.5 ml 2 M-DMAB in Dioxan (\approx 3 mmol Reduktionsmittel) versetzt und 24 h bei dieser Temp. gehalten. Danach dampft man i. Vak. zur Trockene ein, nimmt in 50 ml Chloroform auf, wäscht 3mal mit je 50 ml Wasser und trocknet über Natriumsulfat. Nach Entfernen des Lösungsmittels wird der Rückstand in Dichlormethan/Ethylacetat (5:2) aufgenommen. Die Auftrennung des Gemisches von **1**, **2** und **3** erfolgt sc über eine Lobar[®]-Fertigsäule Si 60, Größe B (E. Merck), bei ca. 3 bar und einem Durchfluß von ca. 7 ml/min. mit Dichlormethan/Ethylacetat (5:2). Ausb. sind nach Eindampfen der Fraktionen ermittelt.

1,7-Di-p-methoxyphenyl-1-oxo-4-thia-heptan-7-ol-4,4-dioxid (2a): Schmp. 105–106°. Ausb. 50 % d. Th. $C_{20}H_{24}O_6S$ (392.5) Ber. C 61.2 H 6.16 S 8.2 Gef. C 61.2 H 6.32 S 8.2. – IR: 3400 breit (OH), 1680 (CO), 1260, 1135 cm^{-1} (SO_2).

1,7-Di-p-methoxyphenyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3a): Schmp. 131–133°. Ausb.: 14 % d. Th. $C_{20}H_{26}O_6S$ (394.5) Ber. C 60.9 H 6.64 S 8.1 Gef. C 61.7 H 6.67 S 8.2 – IR: 3510, 3440 (OH), 1305, 1295, 1275, 1150 cm^{-1} (SO_2).

1,7-Di-p-tolyl-1-oxo-4-thia-heptan-7-ol-4,4-dioxid (2b): Schmp. 122–124°. Ausb.: 43 % d. Th. $C_{20}H_{24}O_4S$ (360.5) Ber. C 66.6 H 6.71 S 8.9 Gef. C 66.7 H 6.73 S 8.8. – IR: 3575 (OH), 1618 (CO), 1267, 1140 cm^{-1} (SO_2).

1,7-Di-p-tolyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3b): Schmp. 100–103°. Ausb.: 44 % d. Th. $C_{20}H_{26}O_4S$ (362.5) Ber. C 66.3 H 7.24 S 8.8 Gef. C 66.3 H 7.32 S 8.9. – IR: 3560, 3500 (OH), 1285, 1126 cm^{-1} (SO_2). – ¹H-NMR: δ (ppm) = 1.8–2.4 (m, 4H, C-CH₂-C), 2.3 (s, 6H, CH₃), 3.0–3.4 (m, 4H, CH₂-S), 4.5–4.9 (m, 2H, O-CH-C), 5.4/5.45 (d, 2H, OH), 7.2 (s, 8H, Aromat).

1,7-Di-p-chlorphenyl-1-oxo-4-thia-heptan-7-ol-4,4-dioxid (2c): Schmp. 164–166°. Ausb.: 18 % d. Th. $C_{18}H_{18}Cl_2O_4S$ (401.4) Ber. C 53.4 H 4.52 Cl 17.7 S 8.0 Gef. C 53.8 H 4.48 Cl 17.4 S 8.0. – IR: 3490 (OH), 1670 (CO), 1265, 1140 cm^{-1} (SO_2).

1,7-Di-p-chlorphenyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3c): Schmp. 108–110°. Ausb.: 81 % d. Th. $C_{18}H_{20}Cl_2O_4S$ (403.4) Ber. C 53.6 H 5.00 Cl 17.6 S 8.0 Gef. C 53.6 H 5.00 Cl 17.6 S 8.1. – IR: 3480, 3400–3300 (OH), 1295/1280/1260, 1135 cm^{-1} (SO_2).

1,7-Diphenyl-1-oxo-4-thia-heptan-7-ol-4,4-dioxid (2d): Öl. Ausb.: 37 % d. Th. $C_{18}H_{20}O_4S$ (332.4) Ber. S 9.7 Gef. S 9.6.

1,7-Diphenyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3d): Öl. Ausb.: 59 % d. Th. $C_{18}H_{22}O_4S$ (334.4) Ber. S 9.6 Gef. S 9.6.

1-p-Nitrophenyl-7-phenyl-7-oxo-4-thia-heptan-1-ol-4,4-dioxid (2e): Schmp. 140–145°. Ausb.: 25 % d. Th. $C_{18}H_{19}NO_6S$ (377.4) Ber. C 57.2 H 5.07 N 3.7 S 8.5 Gef. C 57.2 H 5.05 N 3.6 S 8.4. – IR: 3280 (OH), 1605 (CO), 1520, 1360 (NO_2), 1295, 1135 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Nitrophenyl-7-phenyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3e): Schmp. 114–119°. Ausb.: 75 % d. Th. $C_{18}H_{21}NO_6S$ (379.4) Ber. C 56.9 H 5.58 N 3.7 S 8.5 Gef. C 56.9 H 5.65 N 3.6 S 8.6. – IR: 3480–3460 (OH), 1515, 1350 (NO_2), 1300, 1130 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Methoxyphenyl-7-phenyl-1-oxo-4-thia-heptan-7-ol-4,4-dioxid (2f): Schmp. 107–110°. Ausb.: 61 % d. Th. $C_{19}H_{22}O_5S$ (362.4) Ber. C 63.0 H 6.12 S 8.9 Gef. C 62.6 H 6.15 S 8.7. – IR: 3480 (OH), 1670 (CO), 1255, 1130 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Methoxyphenyl-7-phenyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3f): Öl. Ausb.: 28 % d. Th. $C_{19}H_{24}O_5S$ (364.5) Ber. S 8.8 Gef. S 8.3. – IR: 3470–3520 (OH), 1250, 1120 (SO_2).

1-p-Hydroxyphenyl-7-phenyl-1-oxo-4-thia-heptan-7-ol-4,4-dioxid (2g): Schmp. 142–144°. Ausb.: 80 % d. Th. $C_{18}H_{20}O_5S$ (348.4) Ber. C 62.0 H 5.79 S 9.2 Gef. C 62.1 H 5.90 S 9.4. – IR: 3560, 3355 (OH), 1680 (CO), 1265, 1130 (SO_2).

1-p-Hydroxyphenyl-7-phenyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3g): Anstelle von Chloroform wurde mit Ethylacetat ausgeschüttelt. Öl. Ausb.: 10 % d. Th. $C_{18}H_{22}O_5S$ (350.4) Ber. S 9.2 Gef. S 9.6. – IR: 3480–3400 (OH), 1270, 1120 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Methoxyphenyl-7-p-nitrophenyl-1-oxo-4-thia-heptan-7-ol-4,4-dioxid (2h): Schmp. 130–132°. Ausb.: 83 % d. Th. $C_{19}H_{21}NO_7S$ (407.5) Ber. C 56.0 H 5.20 N 3.4 S 7.9 Gef. C 56.0 H 5.23 N 3.4 S 8.2. – IR: 3460 (OH), 1665 (CO), 1265, 1175 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Methoxyphenyl-7-p-nitrophenyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3h): Öl. Ausb.: 16 % d. Th. $C_{19}H_{23}NO_7S$ (409.5) Ber. N 3.4 S 7.8 Gef. N 3.5 S 7.9. – IR: 3480 (OH), 1515, 1350 (NO_2), 1250, 1150 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Chlorphenyl-7-p-nitrophenyl-1-oxo-4-thia-heptan-7-ol-4,4-dioxid (2i): Schmp. 189–192°. Ausb.: 15 % d. Th. $C_{18}H_{18}ClNO_6S$ (411.9) Ber. C 52.5 H 4.41 Cl 8.6 N 3.4 S 7.8 Gef. C 52.3 H 4.30 Cl 8.7 N 3.3 S 7.8. – IR: 3465 (OH), 1685 (CO), 1520, 1350 (NO_2), 1265, 1135 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Chlorphenyl-7-p-nitrophenyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3i): Öl. Ausb.: 85 % d. Th. $C_{18}H_{20}ClNO_6S$ (413.9) Ber. Cl 8.6 N 3.4 S 7.8 Gef. Cl 8.5 N 3.4 S 7.6. – IR: 3470 (OH), 1520, 1350 (NO_2), 1295, 1120 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Chlorphenyl-7-p-tolyl-7-oxo-4-thia-heptan-1-ol-4,4-dioxid (2j): Schmp. 142–146°. Ausb.: 42 % d. Th. $C_{19}H_{21}ClO_4S$ (380.9) Ber. C 59.9 H 5.56 Cl 9.3 S 8.4 Gef. C 59.7 H 5.73 Cl 9.3 S 8.6. – IR: 3480 (OH), 1670 (CO), 1270, 1190 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Chlorphenyl-7-p-tolyl-4-thia-heptan-1,7-diol-4,4-dioxid (3j): Schmp. 100–103°. Ausb.: 53 % d. Th. $C_{19}H_{23}ClO_4S$ (382.9) Ber. C 59.6 H 6.06 Cl 9.3 S 8.4 Gef. C 59.5 H 6.28 Cl 9.2 S 8.3. – IR: 3500, 3400 (OH), 1260, 1120 cm^{-1} (SO_2). – 1H -NMR: δ (ppm) = 2.3–2.8 (m, 4H, C- CH_2 -C), 2.35 (s, 3H, CH_3), 3.0–3.5 (m, 4H, $-CH_2$ -S), 4.5–4.9 (m, 2H, $-CH$ -), 5.4–5.7 (m, 2H, $-OH$), 7.3 (s, 4H, Aromat), 7.5 (s, 4H, Aromat).

1-p-Methoxyphenyl-7-(2,4,6-trimethylphenyl)-4-thia-7-oxo-heptan-1-ol-4,4-dioxid (2k): Schmp. 75–78°. Ausb.: 47 % d. Th. $C_{22}H_{28}O_5S$ (404.5) Ber. C 65.3 H 6.98 S 7.9 Gef. C 65.5 H 7.04 S 8.0. – IR: 3550 (OH), 1700 (CO), 1260, 1125 cm^{-1} (SO_2).

1-p-Chlorphenyl-7-(2,4,6-trimethylphenyl)-4-thia-7-oxo-heptan-1-ol-4,4-dioxid (2l): Schmp. 113–116°. Ausb.: 92 % d. Th. $C_{21}H_{25}ClO_4S$ (408.9) Ber. C 61.7 H 6.16 Cl 8.7 S 7.8 Gef. C 61.1 H 6.24 Cl 8.7 S 7.8. – IR: 3390 (OH), 1700 (CO), 1260, 1130 cm^{-1} (SO_2).

Literatur

- 1 P. Choay, Eur. J. Med. Chem. Chim. Ther. 17, 53 (1982).
- 2 P. Messinger und R. v. Vietinghoff-Scheel, Arch. Pharm. (Weinheim), 318, 445 (1985).
- 3 P. Messinger und H. Greve, Arch. Pharm. (Weinheim) 311, 280 (1978).
- 4 P. Messinger und H. Greve, Synthesis 1977, 259.