

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 31 30 252 A 1**

⑮ Int. Cl. 3:
C07 D 409/14

A 61 K 31/50
A 61 K 31/415

⑰ Aktenzeichen: P 31 30 252.1
⑱ Anmeldetag: 31. 7. 81
⑲ Offenlegungstag: 17. 2. 83

⑴ Anmelder:
A. Nattermann & Cie GmbH, 5000 Köln, DE

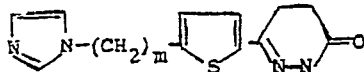
⑵ Erfinder:
Lautenschläger, Hans-Heiner, Dipl.-Chem.Dr., 5024
Pulheim, DE; Hilboll, Gerd, Dipl.-Chem.Dr., 5000 Köln, DE;
Friehe, Hugo, Dr., 5042 Erftstadt, DE; Lühr, Josef Peter,
Dipl.-Chem.Dr., 4010 Hilden, DE

DE 31 30 252 A 1

Patentamt
Köln

⑸ **6-[5-[ω -(1-Imidazolyl)-alkyl]-thien-2-yl]-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazine und deren Säureadditionssalze, Verfahren zu ihrer Herstellung und diese enthaltende pharmazeutische Präparate**

Die Erfindung betrifft neue 6-[5-[ω -(1-Imidazolyl)-alkyl]-thien-2-yl]-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazine mit der allgemeinen Formel I

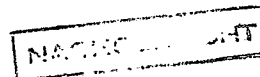


I

sowie deren Säureadditionssalze, Verfahren zu ihrer Herstellung und diese enthaltende pharmazeutische Präparate.

(31 30 252)

DE 31 30 252 A 1

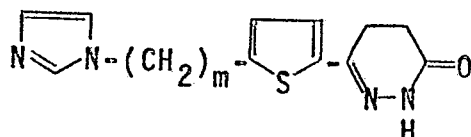


Anmelder: A. Nattermann & Cie GmbH
Nattermannallee 1, 5000 Köln 30

Titel : 6- $\left\{5-\left[\omega-(1\text{-Imidazoly1})\text{-alkyl}\right]\text{-thien-2-yl}\right\}$ -3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazine und deren Säureadditionssalze, Verfahren zu ihrer Herstellung und diese enthaltende pharmazeutische Präparate

Patentansprüche

1. 6- $\left\{5-\left[\omega-(1\text{-Imidazoly1})\text{-alkyl}\right]\text{-thien-2-yl}\right\}$ -3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazine der allgemeinen Formel I



in der

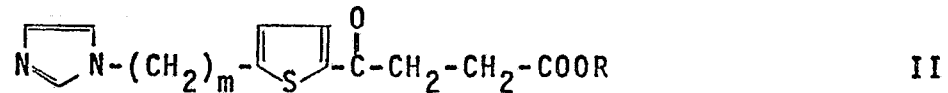
m = eine ganze Zahl von 1-12 bedeutet, sowie deren Säureadditionssalze mit anorganischen oder organischen Säuren.

2. 6- $\left[5-(1\text{-Imidazolylmethyl})\text{-thien-2-yl}\right]$ -3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
3. 6- $\left\{5-\left[2-(1\text{-Imidazoly1})\text{-ethyl}\right]\text{-thien-2-yl}\right\}$ -3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
4. 6- $\left\{5-\left[3-(1\text{-Imidazoly1})\text{-propyl}\right]\text{-thien-2-yl}\right\}$ -3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.

5. 6-{5-[4-(1-Imidazolyl)-butyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
6. 6-{5-[5-(1-Imidazolyl)-pentyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
7. 6-{5-[6-(1-Imidazolyl)-hexyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
8. 6-{5-[7-(1-Imidazolyl)-heptyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
9. 6-{5-[8-(1-Imidazolyl)-octyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
10. 6-{5-[9-(1-Imidazolyl)-nonyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
11. 6-{5-[10-(1-Imidazolyl)-decyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
12. 6-{5-[11-(1-Imidazolyl)-undecyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.
13. 6-{5-[12-(1-Imidazolyl)-dodecyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und dessen pharmazeutisch verträgliche Salze.

14. Verfahren zur Herstellung der Verbindungen

gemäß den Ansprüchen 1-13, dadurch gekennzeichnet, daß man eine 4-{5[ω -(1-Imidazolyl)-alkyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure oder deren Ester der allgemeinen Formel II



wobei m die in Formel I angegebene Bedeutung hat und R Wasserstoff oder C₁₋₆-Alkyl bedeuten, mit Hydrazin, dessen Hydrat oder einem Hydrazinsalz in wäßrigen, wäßrig-alkoholischen, alkoholischen Medien oder in indifferenten organischen Lösungsmitteln bzw. deren Mischungen mit Wasser oder Alkohol bei einer Temperatur im Bereich von 0°-150°C, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme eines der für Aminolysen und Kondensationsreaktionen üblichen Katalysatoren umgesetzt.

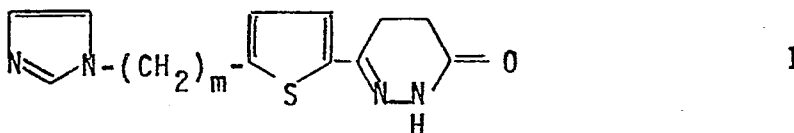
15. Arzneimittelzubereitungen, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Verbindung oder ein pharmazeutisch verträgliches Salz dieser Verbindung gemäß den Ansprüchen 1-13 zusammen mit einem pharmazeutisch geeigneten Verdünnungsmittel oder Trägermaterial enthalten.

4.

Anmelder: A. Nattermann & Cie GmbH
Nattermannallee 1, 5000 Köln 30

Titel : 6-{5-[ω -(1-Imidazolyl)-alkyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazine und deren Säureadditionssalze, Verfahren zu ihrer Herstellung und diese enthaltende pharmazeutische Präparate

Die vorliegende Erfindung betrifft neue 6-{5-[ω -(1-Imidazolyl)-alkyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazine, deren Säureadditionssalze, Verfahren zu ihrer Herstellung sowie ihre Verwendung als Wirkstoff in Arzneimitteln, insbesondere zur Behandlung von entzündlichen und thromboembolischen Erkrankungen. Die erfindungsgemäßen 6-{5-[ω -(1-Imidazolyl)-alkyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazine entsprechen der allgemeinen Formel I



worin m eine ganze Zahl von 1-12, insbesondere 1-5, ist; umfaßt sind auch die Säureadditionssalze der Verbindungen der Formel I. Säureadditions-

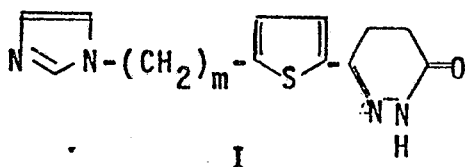
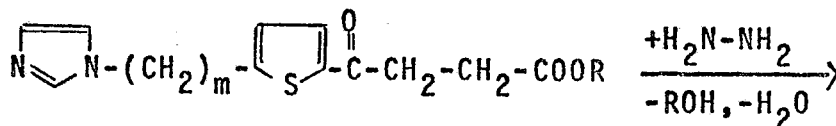
salze sind insbesondere pharmazeutisch verwendbare, untoxische Säureadditionssalze mit anorganischen Säuren, z.B. Chlorwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, Schwefelsäure oder Phosphorsäure, oder mit organischen Säuren, wie entsprechende Carbonsäuren, z.B. Essigsäure, Propionsäure, Oxalsäure, Malonsäure, Glykolsäure, Bernsteinsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Äpfelsäure, Weinsäure, Zitronensäure, Benzoesäure, Zimtsäure.

. 5 .

Die Verbindungen der vorliegenden Erfindung weisen wertvolle pharmakologische Eigenschaften auf. Sie zeichnen sich einerseits durch eine starke Beeinflussung des Arachidonsäure-metabolismus aus, andererseits zeigen sie eine antagonistische Wirkung bezüglich einiger durch PAF (Platelet Activating Factor) geregelter physiologischer Vorgänge. Die erfindungsgemäßen Verbindungen haben daher bzw. darüber hinaus eine starke antithrombotische sowie antiatherosklerotische und antirheumatische Aktivität. Daneben zeigen die Verbindungen der allgemeinen Formel I eine günstige Beeinflussung asthmatischer Beschwerden sowie blutdruckregulierende Eigenschaften. Sie lassen sich insbesondere zur Behandlung von entzündlichen, atherosklerotischen bzw. thromboembolischen Erkrankungen, insbesondere beim Menschen, nutzen.

Die Darstellung der erfindungsgemäßen Substanzen erfolgt durch Umsetzung einer 4-{5- ω -(1-Imidazolyl)-alkyl}-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure, oder einem Ester der Formel II mit Hydrazin, dessen Hydrat oder Salzen, wie Hydrochlorid, Hydrosulfat u.a., in wässrigen, wässrig-alkoholischen, alkoholischen Medien oder in indifferenten organischen Lösungsmitteln, wie z.B. Toluol bzw. deren Mischungen mit Wasser oder Alkohol bei Temperaturen von 0°-150°C, vorzugsweise in Ethanol oder Wasser. Die Reaktion kann ggfs. durch Säuren, die in Form ihrer Hydraziniumsalze eingesetzt werden können, oder durch Basen, wie z.B. Erdalkalioxide, katalysiert werden.

Die Umsetzung wird durch folgende Reaktionsgleichung veranschaulicht:



6

Als Ausgangsverbindungen der Formel II kommen insbesondere in Frage :

- 4-[5-(1-Imidazolylmethyl)-thien-2-yl]-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[2-(1-Imidazolyl)-ethyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[3-(1-Imidazolyl)-propyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[4-(1-Imidazolyl)-butyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[5-(1-Imidazolyl)-pentyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[6-(1-Imidazolyl)-hexyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[7-(1-Imidazolyl)-heptyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[8-(1-Imidazolyl)-octyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[9-(1-Imidazolyl)-nonyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[10-(1-Imidazolyl)-decyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[11-(1-Imidazolyl)-undecyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester,
- 4-{5-[12-(1-Imidazolyl)-dodecyl]-thien-2-yl}-4-oxo-buttersäure sowie deren C₁₋₆-Alkylester.

Die Darstellung der Ausgangsverbindungen der Formel II erfolgt nach an sich bekannten Verfahren.

1-(ω -Thienylalkyl)-imidazole werden durch Alkylierung von Imidazol mit dem entsprechenden ω -Halogenalkylthiophen ggfs. unter Zusatz eines organischen Lösungsmittels, wie z.B. Dimethylformamid, unter möglicher Verwendung einer Hilfsbase, wie z.B. Natriumhydrid, hergestellt (DT-OS 29 33 649). Die 1-(ω -Thienylalkyl)-imidazole werden nach den dem Fachmann ge-



läufigen Verfahren (Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Bd. 7/2a, S. 257 ff) mit Bernsteinsäurealkylesterchlorid unter Zusatz eines organischen Lösungsmittels, wie z.B.

1,2-Dichlorethan, Nitrobenzol, Schwefelkohlenstoff, unter Verwendung eines Friedel-Crafts-Katalysators, wie z.B. Aluminiumchlorid, zu 4-{5-[ω -(1-Imidazolyl)-alkyl]-thien-2-yl}-4-oxobuttersäurealkylestern umgesetzt.

Die Säureadditionssalze von Verbindungen der Formel I mit anorganischen oder organischen Säuren lassen sich durch Mischen der zugrundeliegenden Imidazolylverbindungen mit den entsprechenden Säuren in wässrigen, wässrig-organischen (z.B. Alkohol-Wasser) oder organischen Medien, wie z.B. Alkoholen, Alkohol-Ether-Mischungen oder Ether-Petrolether-Mischungen bei Temperaturen zwischen 0 und 100°C herstellen.

Die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls pharmazeutische Präparate, welche Verbindungen der Formel I oder pharmazeutisch verwendbare Säureadditionssalze dieser Verbindungen enthalten. Bei den erfindungsgemäßen pharmazeutischen Präparaten handelt es sich um solche zur enteralen, wie oralen oder rektalen sowie parenteralen Verabreichung, welche die pharmazeutischen Wirkstoffe allein oder zusammen mit einem üblichen, pharmazeutisch anwendbaren Trägermaterial enthalten.

Vorteilhafterweise liegt die pharmazeutische Zubereitung des Wirkstoffes in Form von Einzeldosen vor, die auf die gewünschte

Verabreichung abgestimmt sind, wie z.B. Tabletten, Dragées, Kapseln, Suppositorien, Granulate, Lösungen, Emulsionen oder Suspensionen.

Die Dosierung der Verbindung liegt üblicherweise zwischen 1-500 mg pro Dosis, vorzugsweise zwischen 5-150 mg je Dosis und kann ein- oder mehrmals, bevorzugt zwei- bis dreimal täglich, verabreicht werden. Die Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen wird durch die folgenden Beispiele näher erläutert. Die angegebenen Schmelzpunkte wurden mit einem Büchi 510-Schmelzpunktbestimmungsapparat gemessen und sind mit °C angegeben und nicht korrigiert. Die IR-Spektren wurden mit dem Gerät Perkin-Elmer 257 und die Massenspektren mit dem Gerät Varian MAT-311-A (70eV) aufgenommen.

Beispiel 1

6-[5-(1-Imidazolylmethyl)-thien-2-yl]-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin.

a) aus 4-[5-(1-Imidazolylmethyl)-thien-2-yl]-4-oxo-buttersäuremethylester.

Eine Mischung aus 7,3g Ester, 0,2g Bariumoxid, 1,3g Hydrazinhydrat und 30 ml Ethanol wird 10 Minuten bei 0°C gerührt, anschließend 20 Stunden bei Raumtemperatur und danach 4 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Nach dem Abkühlen wird das Lösungsmittel abgezogen, der Rückstand in Wasser aufgenommen und mit Chloroform extrahiert. Die Chloroform-Phase wird mit Wasser gewaschen, über Na₂SO₄ getrocknet und eingeeengt. Der Rückstand wird durch mehrmaliges Umkristallisieren aus Ethanol gereinigt.

Ausbeute: 2,72g, Fp. 186°

IR (in KBr): 1670 cm⁻¹

MS [m/e]: 260 (M⁺, 22%), 193 (100%), 151 (15%),
122 (39%)

b) aus 4-[5-(1-Imidazolylmethyl)-thien-2-yl]-4-oxo-buttersäure.

15 g Säure werden in 50 ml Wasser suspendiert, 3,4 g Hydrazinhydrat hinzugefügt und die Mischung 2 Stunden bei 90°C gerührt. Nach dem Abkühlen wird mit Chloroform extrahiert, die Chloroform-Phase mit Wasser gewaschen, über Na₂SO₄ getrocknet und bis zur Trockne eingeeengt.

Ausbeute: 10,9g, Fp. 187°-188°C

Darstellung der Ausgangsverbindung

4-[5-(1-Imidazolylmethyl)-thien-2-yl]-4-oxo-buttersäuremethylester.

Zu einer Suspension von 53,5g Aluminiumchlorid in 240 ml 1,2-Dichlorethan werden unter Eiskühlung 19,5g Bernsteinsäuremethylesterchlorid und anschließend eine Lösung von 20g 1-(Thien-2-ylmethyl)-imidazol in 200 ml 1,2-Dichlorethan zuge tropft. Danach wird die Mischung 3 Stunden bei 50°C gerührt. Nach dem Abkühlen wird die Reaktionsmischung in eine Mischung aus 147,3g Ethylendiamintetraessigsäure und 500g Eis eingerührt und durch Zugabe von verdünnter Natronlauge auf ca. pH 8

gebracht. Die Phasen werden getrennt, die organische Phase über Na_2SO_4 getrocknet und eingengt. Durch Ausrühren des Rückstandes mit Hexan erhält man farblose Kristalle.

Ausbeute: 26,3g, Fp. $69^\circ\text{-}70^\circ\text{C}$

IR (in KBr): 1720, 1655 cm^{-1}

MS $[\text{m/e}]$: 278 (M^+ 32%), 247 (17%), 211 (100%)

4- $\{5-(1\text{-Imidazolylmethyl})\text{-thien-2-yl}\}$ -4-oxo-buttersäure.

Eine Mischung aus 4,17g 4- $\{5-(1\text{-Imidazolylmethyl})\text{-thien-2-yl}\}$ -4-oxo-buttersäuremethylester, 0,8g Natriumhydroxid und 20 ml Methanol wird 8 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend wird das Lösungsmittel abgezogen und der Rückstand in Wasser aufgenommen. Die Lösung wird mehrmals mit Chloroform extrahiert, die Chloroform-Phase verworfen. Die wässrige Lösung wird mit verdünnter Salzsäure auf ca. pH7 gebracht und bis zur Trockne eingengt. Der Rückstand wird durch Säulenchromatographie (Kieselgel/ CHCl_3 /Methanol) gereinigt.

Ausbeute: 1,4g, Fp. $203^\circ\text{-}205^\circ\text{C}$ (Z)

IR (in KBr): 1700, 1660 cm^{-1}

MS $[\text{m/e}]$: 264 (M^+ , 1,5%), 220 (6%), 197 (100%),
192 (27%), 151 (40%), 124 (26%), 97 (41%)

Beispiel 2

6- $\{5-\{2-(1\text{-Imidazolyl})\text{-ethyl}\}\text{-thien-2-yl}\}$ -3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin.

4,2g 4- $\{5-\{2-(1\text{-Imidazolyl})\text{-ethyl}\}\text{-thien-2-yl}\}$ -4-oxo-buttersäure werden in 10 ml Wasser suspendiert, 0,8g Hydrazinhydrat hinzugefügt und die Mischung 2 Stunden bei 90°C gerührt. Nach dem Abkühlen wird mit Chloroform extrahiert. Die Chloroform-Phase wird mit Wasser gewaschen, über Na_2SO_4 getrocknet und zur Trockne eingengt.

Ausbeute: 3,3g, Fp. 127°C

~~SECRET~~

Beispiel 3

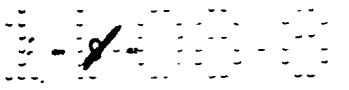
6-{5-[5-(1-Imidazolyl)-pentyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin.

3,2g 4-{5-[5-(1-Imidazolyl)-pentyl]-thien-2-yl}-4-oxo-butter-säure werden in 10 ml Wasser suspendiert, 0,52g Hydrazinhydrat hinzugefügt und die Mischung 2 Stunden bei 90°C gerührt. Nach dem Abkühlen wird der entstandene Niederschlag abgesaugt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

Ausbeute: 2,5g, Fp. 114°C

Analog den Beispiel 1-3 werden hergestellt:

4. 6-{5-[3-(1-Imidazolyl)-propyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin,
5. 6-{5-[4-(1-Imidazolyl)-butyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin,
6. 6-{5-[6-(1-Imidazolyl)-hexyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin,
7. 6-{5-[7-(1-Imidazolyl)-heptyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin,
8. 6-{5-[8-(1-Imidazolyl)-octyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin,
9. 6-{5-[9-(1-Imidazolyl)-nonyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin,
10. 6-{5-[10-(1-Imidazolyl)-decyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin,
11. 6-{5-[11-(1-Imidazolyl)-undecyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin
12. 6-{5-[12-(1-Imidazolyl)-dodecyl]-thien-2-yl}-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin.



16.

Beispiel 13

6-[-(1-Imidazolylmethyl)-thien-2-yl]-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin-Fumarsäure-Salz.

Eine Mischung aus 1,5g 6-/5-(1-Imidazolylmethyl)-thien-2-yl/-3-oxo-2,3,4,5-tetrahydro-pyridazin und 0,66g Fumarsäure wird in 30 ml Ethanol ca. 30 Minuten unter Rückfluß erhitzt, bis sich eine klare Lösung gebildet hat. Beim Abkühlen kristallisiert das Salz aus, das abgesaugt und getrocknet wird.

Ausbeute: 1,6 g, Fp. 182°C

IR (in KBr): 1670 cm⁻¹

Analog Beispiel 13 lassen sich z.B. Oxalate, Succinate, Malonate usw. sowie anorganische Salze, wie Hydrochloride, Hydrosulfate usw. herstellen.