

Annamarie Hetzheim und Gerhard Manthey

Ringspaltungen von O.N-Heterocyclen, V¹⁾

Die Ringumwandlung von 2-Amino-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumhalogeniden mit Amidinen²⁾

Aus der Sektion Chemie der Universität Greifswald

(Eingegangen am 22. April 1970)



Benzamidin reagiert mit 2-Amino-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumhalogeniden zu 1-Acylamino-2-benzimidoylamino-4-aryl-imidazolen (**2a–j**), deren Struktur durch Cyclisierung mit äthanolischer Salzsäure zu Imidazo[1.2-*b*]-*s*-triazolen (**5a–d**) bewiesen wurde. Dieses bisher unbekannte heterocyclische System konnte auf unabhängigem Wege aus 2-Amino-1-benzamino-4-phenyl-imidazol mit Phosphoroxychlorid unter Zusatz von Polyphosphorsäure synthetisiert werden. Das reaktive Verhalten von **2** sowie der Reaktionsablauf der Bildung von **5** aus **2** werden beschrieben.

Ring Cleavage of O.N-Heterocyclic Compounds, V¹⁾

The Rearrangement of 2-Amino-3-phenacyl-1,3,4-oxadiazoliumhalogenides with Amidines²⁾

Benzamidin reacts with 2-amino-3-phenacyl-1,3,4-oxadiazoliumbromides to form 1-acylamino-2-benzimidoylamino-4-arylimidazoles (**2a–j**). The structure of these compounds was confirmed by cyclization with hydrochloric acid in ethanol solution under formation of imidazo[1,2-*b*]-*s*-triazoles (**5a–d**). This new heterocyclic system was also received by condensation of 2-amino-1-acylamino-4-arylimidazoles with phosphorus oxychloride and polyphosphorus acid. The reactivity of **2** and the course of the reaction from **2** to **5** are described.



Durch die Reaktion von 2-Amino-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumhalogeniden mit bestimmten nucleophilen Reagenzien ist eine Anzahl Imidazol-Derivate in meist sehr guten Ausbeuten zugänglich^{3,4)}. So erhält man mit Ammoniak bzw. Aminen nach einer präparativ einfachen Methode 2-Amino-1-acylamino-4-aryl-imidazole⁵⁾.

Ein ähnliches Verhalten der 2-Amino-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumhalogenide ist auch gegenüber Amidinen zu erwarten, wengleich infolge ihrer leichten Zersetzlichkeit trotz der hohen Basizität die Variationsbreite der Versuchsbedingungen weitgehend eingeschränkt ist. Da aromatische Amidine stabiler als aliphatische sind,

¹⁾ IV. Mitteil.: A. Hetzheim und H. Pusch, *Chimia* [Zürich] **23**, 303 (1969).

²⁾ Auszugsweise vorgetragen auf der Chemiedozententagung vom 5.–7. Mai 1969 in Rostock (DDR); A. Hetzheim, H. Pusch und G. Manthey, *Mitteilungsbl. Chem. Ges. DDR* **16**, 57 (1969).

³⁾ A. Hetzheim und T. Al-Sultan, *Z. Chem.* **5**, 378 (1965).

⁴⁾ H. Beyer und A. Hetzheim, *Chem. Ber.* **97**, 1031 (1964).

⁵⁾ A. Hetzheim, O. Peters und H. Beyer, *Chem. Ber.* **100**, 3418 (1967).

wurde zunächst Benzamidin mit 2-Amino-5-methyl-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumbromid im Molverhältnis 2 : 1 in Dimethylformamid eine Stunde auf 75–80° erwärmt. Hierbei ließ sich in 28proz. Ausbeute eine farblose Substanz isolieren, der die Struktur eines 1-Acetamino-2-benzimidoylamino-4-phenyl-imidazols (**2b**) zukommt.

Die gegenüber der Reaktion mit Aminen so niedrige Ausbeute ist offenbar auf die Hydrolyse des Benzamidins zu Benzamid und Ammoniak⁶⁾ und dessen Reaktion mit dem 1.3.4-Oxadiazoliumbromid zu 2-Amino-1-acetamino-4-phenyl-imidazol⁵⁾ (**1**) zurückzuführen.

Als Ergebnis einer Versuchsreihe konnte die Ausbeute durch Umsetzung der Komponenten in der Schmelze (75–80°) bei 20 Min. Reaktionsdauer und einem Molverhältnis 2-Amino-5-methyl-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumbromid : Benzamidin = 1 : 2 auf 39% erhöht werden.

Die nach dieser Methode mit anders substituierten 1.3.4-Oxadiazoliumhalogeniden durchgeführten Reaktionen lieferten hinsichtlich der Ausbeute die gleichen Resultate. Alle so dargestellten 1-Acylamino-2-benzimidoylamino-4-aryl-imidazole (**2a–j**) sind stabile, farblose Substanzen, die leicht Hydrochloride bilden.

Setzt man anstelle von Benzamidin aliphatische Amidine ein, erhält man keine analogen Resultate. So reagiert Propionamidin mit 2-Amino-5-methyl-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumbromid bei 75–80° zu einer farblosen Substanz, die sich nicht als 1-Acetamino-2-propionimidoylamino-4-phenyl-, sondern als 2-Amino-1-acetamino-4-phenyl-imidazol²⁾ (**1**) erweist. Diese Reaktion ist durch die rasche Hydrolyse des Propionamidins in Propionamid und Ammoniak bedingt⁶⁾, das seinerseits mit dem Oxadiazoliumhalogenid zu **1** reagiert.

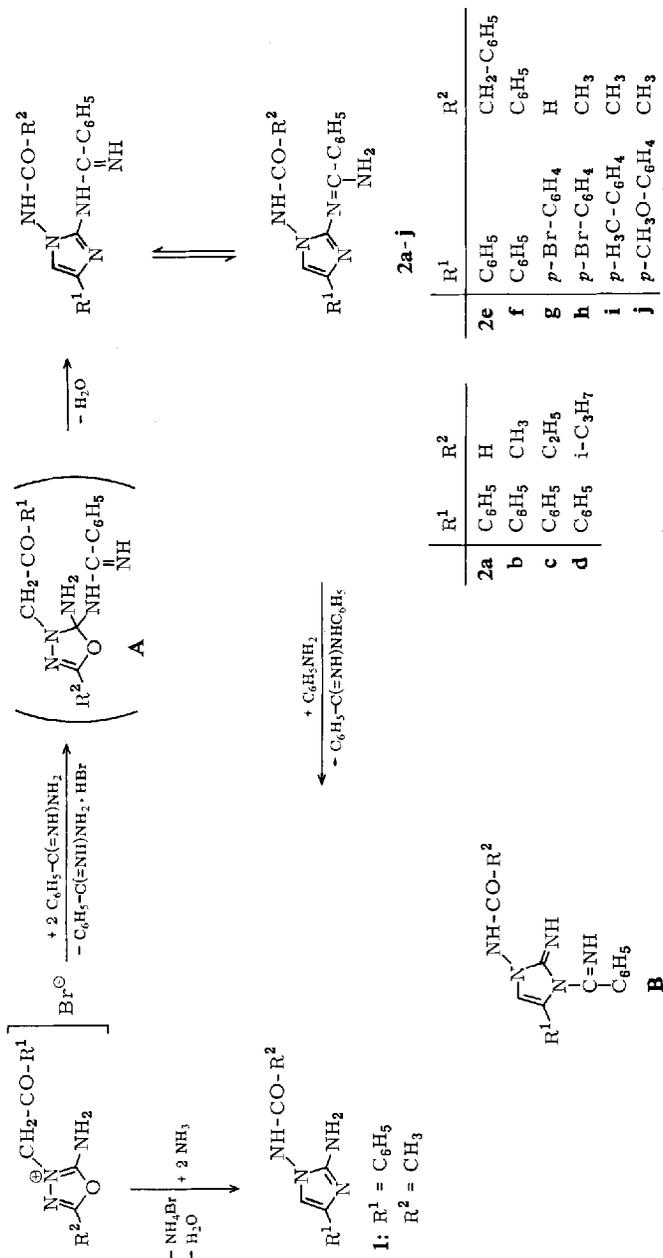
Mit Acetamidinhydrochlorid erfolgt sowohl in Äthanol als auch im sauren Medium keine Umsetzung in der gewünschten Richtung. Erhitzt man die mit äthanolischem Ammoniak neutralisierte Lösung von Acetamidinhydrochlorid und 2-Amino-5-methyl-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumbromid zum Sieden, läßt sich ebenfalls nur **1** isolieren, das man auch durch Erhitzen von 2-Amino-5-methyl-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumbromid in äthanolischem Ammoniak darstellen kann.

Die Struktur der 1-Acylamino-2-benzimidoylamino-4-aryl-imidazole (**2a–j**) konnte chemisch und IR-spektroskopisch bewiesen werden.

Wie bei der Reaktion von 2-Amino-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumbromiden mit Aminen ist zu erwarten, daß das Benzamidin am C-Atom 2 des Oxadiazols nucleophil angreift. Über das Zwischenprodukt **A** kann sich unter Öffnung des Oxadiazolrings und Cyclisierung zum Imidazol nicht nur **2** bilden, sondern auch durch Kondensation mit der NH-Gruppe des Benzamidinrestes die Struktur **B**, die vor allem als Alternative neben anderen noch in Frage kommenden Konstitutionen in Betracht zu ziehen ist.

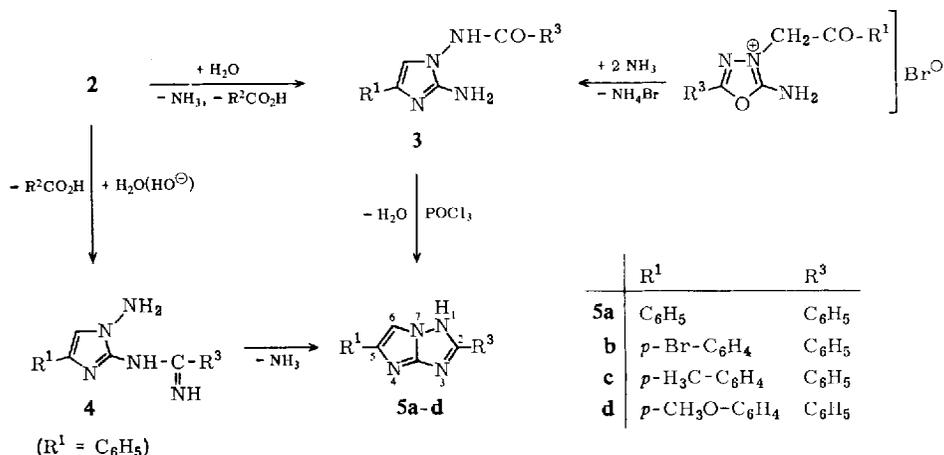
Erhitzt man **2b**, **f–j** in äthanolischer Salzsäure zum Sieden, lassen sich die 1-Amino-2-benzimidoylamino-4-aryl-imidazole nicht fassen, sondern es erfolgt sofort Cyclisierung zu 2.5-Diaryl-1*H*-imidazo[1.2-*b*]-*s*-triazolen (**5a–d**). Ausgehend von **B** ist diese Reaktion nicht möglich, womit der eindeutige Beweis für das Vorliegen von **2** gegeben ist.

⁶⁾ R. L. Shriner und F. W. Neumann, Chem. Reviews **35**, 381 (1944).



Die Struktur von **5a–d** wurde durch ihre unabhängige Synthese aus 2-Amino-1-acylamino-4-aryl-imidazolen (**3**)⁵⁾ bewiesen. Beim Erhitzen von 2-Amino-1-benzamino-4-phenyl-imidazol (**3a**) in Phosphoroxchlorid unter Zusatz von Polyphosphorsäure

erfolgt Kondensation zum 2.5-Diphenyl-1*H*-imidazo[1.2-*b*]-s-triazol⁷⁾ (**5a**), das mit der aus **2b** und Salzsäure erhaltenen Verbindung identisch ist. Übereinstimmend mit der Struktur von **5a** tritt die im IR-Spektrum von **3a** vorhandene C=O-Bande nicht mehr auf.



Es handelt sich bei diesem Bicyclus um ein bisher noch nicht bekanntes Ringsystem. Das von *Almirante* und Mitarbb.⁸⁾ erwähnte 5-*p*-Methyl-sulfonyl-phenyl-1*H*-imidazo[1.2-*b*]-s-triazol hat offenbar nicht die angegebene Struktur, da die aus 3-Amino-5-phenyl-1.2.4-triazol und ω -Brom-acetophenon nach Behandeln mit Natriumacetat-Lösung erhaltene Substanz nicht mit **5a** identisch ist.

Der Reaktionsablauf, der, ausgehend von **2b**, zu **5a** führt, konnte wie folgt geklärt werden.

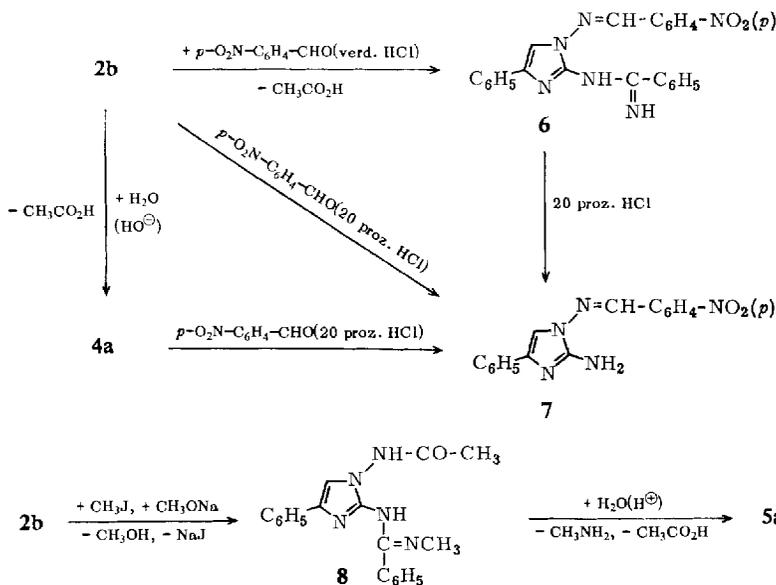
Das bei der sauren Cyclisierung von **2b** zu **5a** als Zwischenprodukt nicht faßbare 1-Amino-2-benzimidoylamino-4-phenyl-imidazol (**4a**) läßt sich aus **2b** durch Erhitzen mit 10proz. Natronlauge darstellen und seinerseits mit Salzsäure zu **5a** cyclisieren. Weiterhin konnte gezeigt werden, daß das bei der Reaktion als Zwischenprodukt ebenfalls mögliche 1-Amino-2-benzamino-4-phenyl-imidazol, das durch Abspaltung der Iminogruppe des Benzimidoylrestes entstehen könnte, als solches nicht in Frage kommt. Der Ringschluß erfolgt nach Entacylierung direkt unter Abspaltung von Ammoniak, wie die Blockierung der zur Cyclisierung notwendigen 1-Amino-Gruppe mit *p*-Nitro-benzaldehyd ergab.

Während man aus **2b** und *p*-Nitro-benzaldehyd mit 20proz. Salzsäure unter Abspaltung der intermediär auftretenden Benzoylgruppe 2-Amino-1-[*p*-nitro-benzyliden-amino]-4-phenyl-imidazol (**7**) erhält, kondensieren **2b** und *p*-Nitro-benzaldehyd in verd. Salzsäure, d. h. bei dem gleichen pH, bei dem **2b** ohne *p*-Nitro-benzaldehyd sofort zu **5a** cyclisiert, zu 1-[*p*-Nitro-benzylidenamino]-2-benzimidoylamino-4-phenyl-imidazol (**6**). Diese Verbindung läßt sich mit 20proz. Salzsäure, ohne daß eine Zwischen-

⁷⁾ H. Pusch, Diplomarb., Univ. Greifswald 1968.

⁸⁾ L. Almirante, L. Polo, A. Mugnaini, E. Provinciali, P. Rugarli, A. Gamba, A. Olivi und W. Murman, J. med. Chem. **9**, 29 (1966).

stufe gefaßt wurde, in **7** überführen. Die Benzimidoylgruppe von **2b** kann übrigens auch sehr leicht durch eine Umamidierung mit Anilin entfernt werden, wobei man **1** erhält.



Das Ammoniak, das bei der Cyclisierung von **2** zu **5** abgespalten wird, entstammt erwartungsgemäß der Iminogruppe, denn *N*²-Methyl-*N*¹-[1-acetamino-4-phenylimidazolyl-(2)]-benzamidin (**8**), das man durch Methylierung von **2b** mit Methyljodid in Natriummethylat erhält, reagiert mit äthanolischer Salzsäure unter Abspaltung von Methylamin zu **5a**.

Beschreibung der Versuche

Die Schmp. sind unkorrigiert. Die IR-Spektren wurden mit dem UR 10, VEB Carl Zeiss, Jena, in KBr aufgenommen.

Allgemeine Vorschrift zur Darstellung der 1-Acylamino-2-benzimidoylamino-4-aryl-imidazole 2a–j (s. Tab.): 1.00 g des 2-Amino-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumbromids wird mit der 2fach molaren Menge Benzamidin verrieben und 20 Min. auf 75–80° erwärmt. Das nach dem Abkühlen erhaltene Harz löst man bei 70–80° in wenig Dioxan und versetzt mit einem Überschuß 50proz. Äthanol. Es resultieren farblose Substanzen, die aus Dioxan umkristallisiert werden.

2-Amino-1-acetamino-4-phenyl-imidazol (**1**)

a) 0.35 g (1.10 mMol) **2b** werden in 10 ccm Anilin 6 Stdn. unter Rückfluß erhitzt. Man destilliert das überschüssige Anilin weitgehend ab. Nach längerem Stehenlassen kristallisieren farblose Stäbchen aus, die mit Äther gewaschen werden. Ausb. 0.05 g (21%). Die Identität wurde durch Misch-Schmp. und IR-Spektrum mit authent. Material⁵⁾ gesichert.

b) 1.00 g (3.34 mMol) 2-Amino-5-methyl-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumbromid löst man in 50 ccm gesätt. ammoniakalischem Äthanol und erhitzt 1 Stde. unter Rückfluß. Nach dem Ein-

1-Acylamino-2-benzimidoylamino-4-aryl-imidazole 2a—j

-imidazol	Ausgangsstoff -oxadiazoliumbromid	Schmp.	% Ausb.	Summenformel (Mol.-Gew.)	Analyse C H N
1-Formamino-2-benzimidoyl- amino-4-phenyl- (2a)	2-Amino-3-phenacyl-	258—259°	14	C ₁₇ H ₁₅ N ₅ O (305.4)	Ber. 22.94 Gef. 23.11
1-Acetamino-2-benzimidoyl- amino-4-phenyl- (2b)	2-Amino-5-methyl- 3-phenacyl-	261—262°	39	C ₁₈ H ₁₇ N ₅ O (319.4)	Ber. 67.69 5.37 21.93 Gef. 67.54 5.70 22.07
1-Propionylamino-2-benzimidoyl- amino-4-phenyl- (2c)	2-Amino-5-äthyl- 3-phenacyl-	250—251°	22	C ₁₉ H ₁₉ N ₅ O (333.4)	Ber. 21.01 Gef. 21.20
1-Isobutyrylamino-2-benzimidoyl- amino-4-phenyl- (2d)	2-Amino-5-isopropyl- 3-phenacyl-	235—236°	43	C ₂₀ H ₂₁ N ₅ O (347.4)	Ber. 20.16 Gef. 19.96
1-Phenylacetylamino-2-benzimido- ylamino-4-phenyl- (2e)	2-Amino-5-benzyl- 3-phenacyl-	259—260°	33	C ₂₄ H ₂₁ N ₅ O (395.4)	Ber. 17.71 Gef. 17.71
1-Benzamino-2-benzimidoyl- amino-4-phenyl- (2f)	2-Amino-5-phenyl- 3-phenacyl-	260—261°	28	C ₂₃ H ₁₉ N ₅ O (381.4)	Ber. 18.36 Gef. 18.31
1-Formamino-2-benzimidoylamino- 4-[p-brom-phenyl]- (2g)	2-Amino-3-[p-brom- phenacyl]-	288—289°	28	C ₁₇ H ₁₄ BrN ₅ O (384.3)	Ber. 18.23 Gef. 18.23
1-Acetamino-2-benzimidoylamino- 4-[p-brom-phenyl]-imidazol- hydrobromid *) (2h · HBr)	2-Amino-5-methyl- 3-[p-brom-phenacyl]-	248—249°	28	C ₁₈ H ₁₇ BrN ₅ O (479.2)	Ber. 14.62 Gef. 14.76
1-Acetamino-2-benzimidoyl- amino-4-p-toyl- (2i)	2-Amino-5-methyl- 3-[p-methyl-phenacyl]-	250—251°	27	C ₁₉ H ₁₉ N ₅ O (333.4)	Ber. 21.01 Gef. 20.84
1-Acetamino-2-benzimidoylamino- 4-[p-methoxy-phenyl]- (2j)	2-Amino-5-methyl- 3-[p-methoxy-phenacyl]-	236—237°	32	C ₁₉ H ₁₉ N ₅ O ₂ (349.4)	Ber. 20.05 Gef. 19.91

*) Base 2h: Farblose Blättchen aus Pyridin/Äthanol vom Schmp. 254—255°, C₁₈H₁₆BrN₅O (398.3) Ber. N 17.59 Gef. N 17.70.

engen der Lösung versetzt man mit Wasser und kristallisiert die erhaltene farblose Substanz aus Äthanol um. Ausb. 0.45 g (63%). Sie erweist sich mit authent. Material⁵⁾ als identisch (Misch-Schmp., IR-Spektren).

c) 2.00 g (6.68 mMol) *2-Amino-5-methyl-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumbromid* und 1.40 g (16.00 mMol) *Propionamidin* vermischt man und erwärmt 10 Min. auf 75–80°. Die aus der klaren, gelben Lösung ausfallende Substanz wird nach Waschen mit wenig wäbr. Äthanol aus Äthanol umkristallisiert. Ausb. 1.00 g (70%). Die Identität mit authent. Material⁵⁾ wurde durch Misch-Schmp. und IR-Spektren bewiesen.

2-Amino-1-benzamino-4-phenyl-imidazol (3a): 4.50 g (12.5 mMol) *2-Amino-3-phenacyl-5-phenyl-1.3.4-oxadiazoliumbromid*^{*)} trägt man in 25 ccm flüssiges Ammoniak ein und erwärmt im Autoklaven 4 Stdn. auf 50°. Nach Entfernen des überschüssigen Ammoniaks versetzt man mit Wasser. Ausb. 3.40 g (98%). Aus Äthanol/Pyridin kristallisieren farblose Nadeln vom Zers.-P. 255–256°.

$C_{16}H_{14}N_4O$ (278.3) Ber. N 20.14 Gef. N 20.00

1-Amino-2-benzimidoylamino-4-phenyl-imidazol (4a): 0.20 g (0.63 mMol) **2b** erhitzt man mit 5 ccm 2.5*n* NaOH 4 Stdn. unter Rückfluß. Nach dem Abkühlen wird filtriert, mit wenig Wasser gewaschen und aus Äthanol umkristallisiert. Die gelblichen Nadeln schmelzen bei 164–165°. Ausb. 0.13 g (75%).

$C_{16}H_{15}N_5$ (277.3) Ber. N 25.26 Gef. N 25.36

Dihydrochlorid von 4a: Aus **4a** erhält man mit äthanolischer Salzsäure eine Substanz vom Zers.-P. 218–219°.

$C_{16}H_{17}N_5Cl_2$ (350.2) Ber. N 20.00 Gef. N 20.20

2.5-Diphenyl-1H-imidazo[1.2-b]-s-triazol (5a)

a) 0.30 g (1.08 mMol) *2-Amino-1-benzamino-4-phenyl-imidazol (3a)* erhitzt man in 3 ccm *Phosphoroxchlorid* nach Zusatz einiger Tropfen *Polyphosphorsäure* 1.5 Stdn. unter Rückfluß und versetzt die abgekühlte Reaktionslösung unter Rühren mit Eiswasser. Nach dem Neutralisieren mit Ammoniak fällt ein Niederschlag aus, der aus Pyridin umkristallisiert wird. Ausb. 0.22 g (78%). Farblose Blättchen aus Dioxan oder Pyridin vom Zers.-P. 317–318°.

$C_{16}H_{12}N_4$ (260.3) Ber. N 21.33 Gef. N 21.34

b) 0.30 g (0.94 mMol) **2b** werden in 10 ccm konz. Salzsäure/Äthanol (1 : 1) 30 Min. unter Rückfluß erhitzt. Nach 15 Min. fallen farblose Kristalle aus, die mit der unter a) beschriebenen Verbindung identisch sind (IR-Spektren, Misch-Schmp.). Ausb. 0.23 g (97%).

c) Zur gleichen Verbindung reagieren **2f** und **4a** unter analogen Versuchsbedingungen, wie bei b) beschrieben (Identitätsbeweis: IR-Spektren, Misch-Schmp.). Ausb. 75% (auf **4a** als Ausgangsmaterial bezogen).

d) 0.13 g (0.39 mMol) **8** erhitzt man 1 Stde. in 10 ccm äthanolischer Salzsäure (konz. Salzsäure/Äthanol = 1 : 1) zum Sieden und kristallisiert die erhaltene Substanz nach dem Abdunsten des Lösungsmittels aus Dioxan um. Ausb. 0.07 g (69%).

2-Phenyl-5-[p-brom-phenyl]-1H-imidazo[1.2-b]-s-triazol (5b): 0.30 g (0.64 mMol) **2h** behandelt man wie bei **5a** (Methode b). Nach dem Umkristallisieren aus Dioxan/Äthanol setzen sich die farblosen Stäbchen bei 324–325°. Ausb. 0.20 g (92%).

$C_{16}H_{11}BrN_4$ (339.2) Ber. N 16.52 Gef. N 16.27

^{*)} Die Darstellung erfolgt wie bei den bekannten *2-Amino-3-phenacyl-1.3.4-oxadiazoliumhalogeniden*⁴⁾, Zers.-P. 264–265°; Ausb. 60%.

2-Phenyl-5-*p*-tolyl-1*H*-imidazo[1,2-*b*]-*s*-triazol (**5c**): Aus 0.25 g (0.75 mMol) **2j** erhält man wie bei **5a** (Methode b) nach dem Umkristallisieren aus Äthanol eine farblose Substanz vom Zers.-P. 287–288°. Ausb. 0.15 g (73%).

$C_{17}H_{14}N_4$ (274.3) Ber. N 20.43 Gef. N 20.73

2-Phenyl-5-[*p*-methoxy-phenyl]-1*H*-imidazo[1,2-*b*]-*s*-triazol (**5d**): 0.18 g (0.52 mMol) **2j** werden wie bei **5a** (Methode b) mit äthanolischer Salzsäure umgesetzt. Aus Äthanol kristallisiert eine farblose Substanz, die sich bei 254–255° zersetzt. Ausb. 0.11 g (73%).

$C_{17}H_{14}N_4O$ (290.3) Ber. N 19.30 Gef. N 19.66

1-[*p*-Nitro-benzylidenamino]-2-benzimidoylamino-4-phenyl-imidazol (**6**)

a) 0.10 g (0.32 mMol) **2b** und 0.05 g (0.33 mMol) *p*-Nitro-benzaldehyd löst man in 10 ccm Äthanol und erhitzt nach Zugabe von 10 ccm 2*n* HCl 30 Min. unter Rückfluß. Die dabei ausfallenden gelben Nadeln (Hydrochlorid von **6**) behandelt man mit heißer, gesättigter Natriumacetat-Lösung. Die so erhaltenen roten Kristalle schmelzen nach dem Umkristallisieren aus Äthanol bei 254–255°. Ausb. 0.12 g (92%).

$C_{23}H_{18}N_6O_2$ (410.4) Ber. N 20.48 Gef. N 20.50

b) 0.10 g (0.36 mMol) **4a** und 0.10 g (0.66 mMol) *p*-Nitro-benzaldehyd werden in 10 ccm Äthanol gelöst, mit 2 Tropfen Eisessig versetzt und 20 Min. unter Rückfluß erhitzt. Der gelbe Niederschlag wird mit Natriumacetat-Lösung behandelt. Ausb. 0.12 g (81%). Die rote Substanz wurde mit der unter a) beschriebenen Verbindung identifiziert (IR-Vergleich, Misch-Schmp.).

2-Amino-1-[*p*-nitro-benzylidenamino]-4-phenyl-imidazol (**7**): 0.50 g (1.60 mMol) **2b** und 0.15 g (1.60 mMol) *p*-Nitro-benzaldehyd erhitzt man in 20 ccm äthanolischer Salzsäure (konz. Salzsäure/Äthanol = 1:1) 2 Stdn. unter Rückfluß. Nach dem Einengen der Reaktionslösung wird wie bei **6** mit Natriumacetat-Lösung behandelt. Ausb. 0.38 g (80%). Unter analogen Versuchsbedingungen erhält man mit **4a** als Ausgangsmaterial das gleiche Resultat. Die Identität mit authent. Material⁵⁾ zeigen der Misch-Schmp. und der Vergleich der IR-Spektren.

*N*2-Methyl-*N*1-[1-acetamino-4-phenyl-imidazolyl-(2)]-benzamidin (**8**): 0.40 g (1.26 mMol) **2b** werden in Natriummethylat (aus 0.23 g Natrium in 10 ccm Methanol hergestellt) nach Zugabe von 1.40 g (10 mMol) Methyljodid 30 Min. zum Sieden erhitzt. Nachdem das Lösungsmittel weitgehend entfernt wurde, versetzt man mit Wasser. Die farblosen Nadeln schmelzen nach dem Umkristallisieren aus Äthanol/Wasser bei 133–134°. Ausb. 0.40 g (96%).

$C_{19}H_{19}N_5O$ (333.4) Ber. N 21.01 Gef. N 21.19

[144/70]