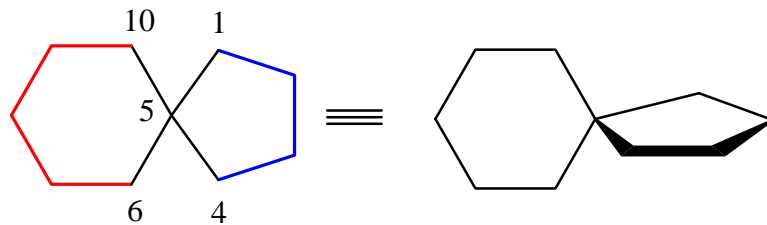


2.4 Spiroverbindungen

Benachbarte Ringe sind über ein einzelnes gemeinsames Atom verknüpft.

Lineare Spiroverbindungen aus zwei Ringen

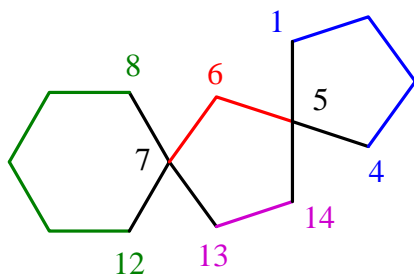


Präfix → Spiro[4.5]decan ← Stammname des offenkettigen Kohlenwasserstoffs

↑
Gerüst-atome des kleineren und dann des größeren Ringes ohne das Spiroatom

2.4 Spiroverbindungen

Lineare Spiroverbindungen aus mehreren Ringen



Dispiro[4.1.5.2]tetradecan



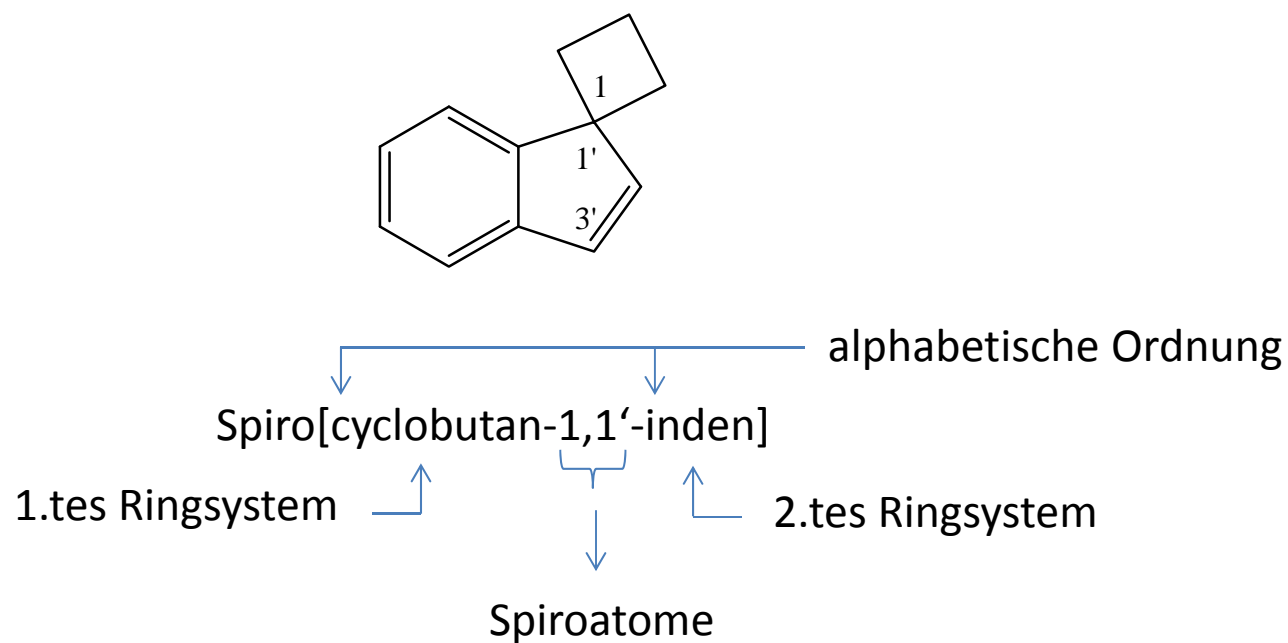
Gerüst-atome der Ringfragmente
zwischen den Spiro-atomen in Richtung
der Nummerierung

Regeln zur Nummerierung

- Start am kleinsten endständigen Ring
- kürzester Weg zum anderen endständigen Ring
- Umrundung dieses Ringes und Rückkehr zum ersten Spiroatom auf dem alternativen Weg

2.4 Spiroverbindungen

Spiroverbindungen eines anellierten Ringsystems



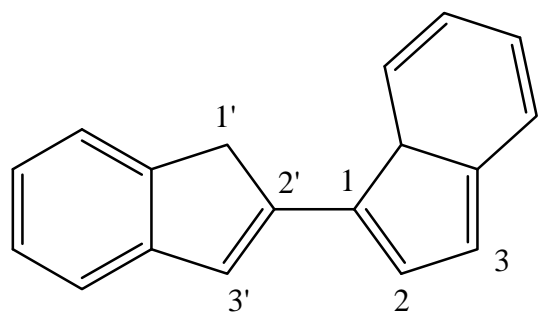
Regeln zur Nummerierung

Jedes Ringsystem wird einzeln durchnummeriert!

2.5 Verknüpfte Ringsysteme

Ringe, die über eine Einfach- oder Doppelbindung direkt miteinander verknüpft sind.

Verknüpfung zweier gleicher Ringe

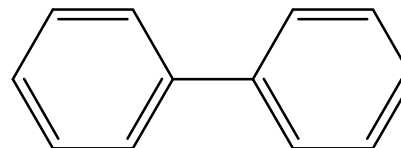


Präfix
1,2'-Biinden
Verknüpfungsatome
Beide Ringsysteme werden getrennt nummeriert!

Präfixe:

- Bi-
- Ter-
- Quater-
- Quinque-
- Sexi-
- Septi-
- Octi-
- Novi-
- Deci-

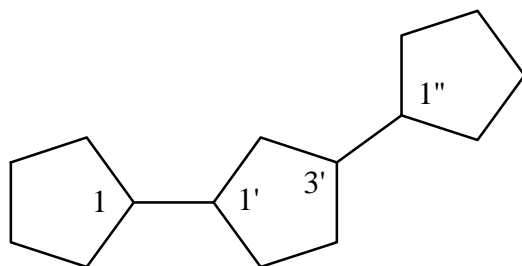
Trivialname



Biphenyl

2.5 Verknüpfte Ringsysteme

Verknüpfung mehrerer gleicher Ringe



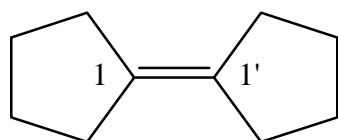
Präfix

1,1':3',1''-Tercyclopentan

Verknüpfung zwischen Ring 2 und 3

Verknüpfung zwischen Ring 1 und 2

Verknüpfung über eine Doppelbindung

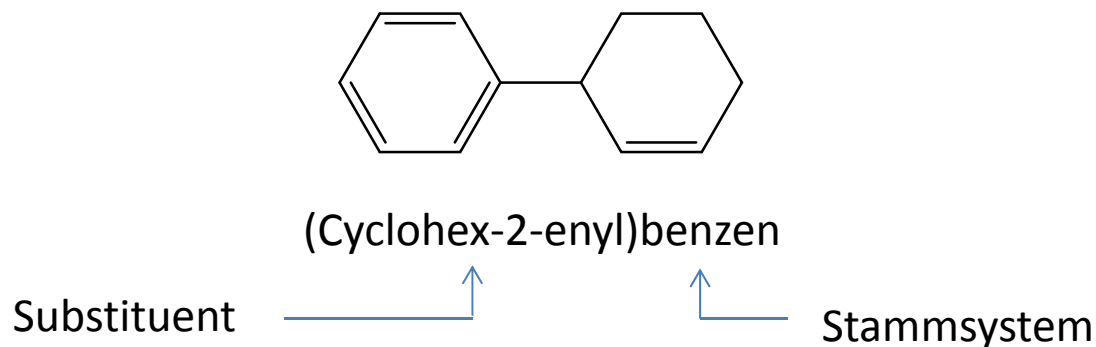


1,1'-Bi(cyclopentyliden)

2.5 Verknüpfte Ringsysteme

Verknüpfung verschiedener Ringe

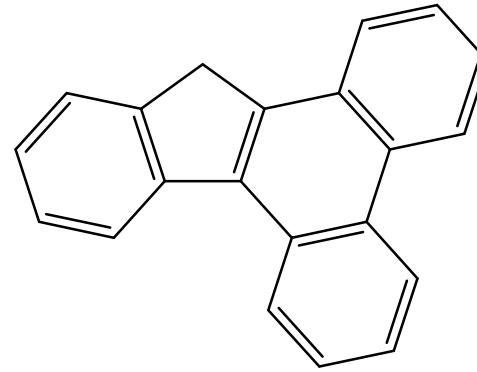
Das Stammsystem wird ausgewählt und der andere Ring als Substituent behandelt.



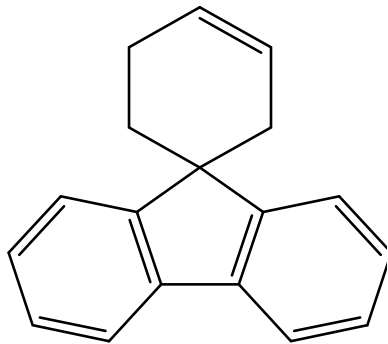
Das Stammsystem ist das Ringsystem ...

1. ... mit der größten Zahl an Ringen
2. ... dem größten Ring
3. ... am stärksten ungesättigt ist

2.6 Übungen



Indeno[5,4-*a*]fluoren



1,1':4',2''-Ternaphthalen

3. Heterozyklen

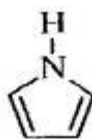
3.1 Trivialnamen



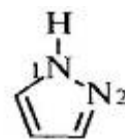
Furan^a



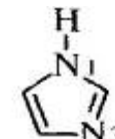
Thiophen^{a,b}



Pyrrol
(1H-Pyrrol)^c



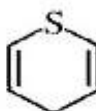
Pyrazol
(1H-Pyrazol)^c



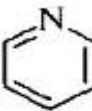
Imidazol
(1H-Imidazol)^c



2H-Pyran



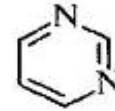
4H-Thiopyran^b



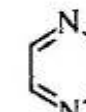
Pyridin^a



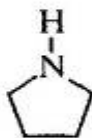
Pyridazin



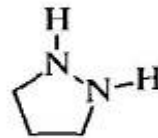
Pyrimidin



Pyrazin



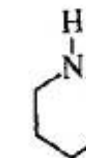
Pyrrolidin^d



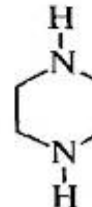
Pyrazolidin^d



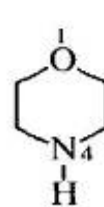
Imidazolidin^d



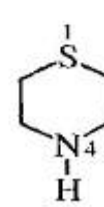
Piperidin^{a,d}



Piperazin^d

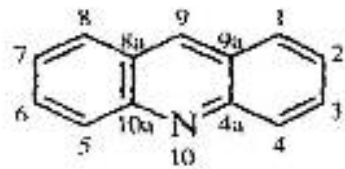


Morpholin^d

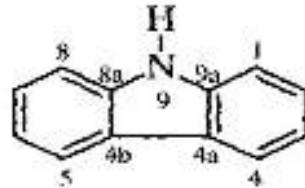


Thiomorpholin^{b,d}

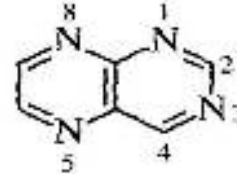
3.1 Trivialnamen



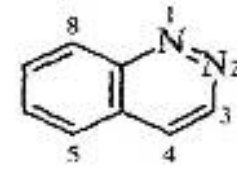
4 Acridin
(Ausnahme von
der systematischen
Bezeichnung)



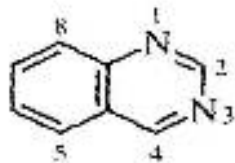
6 (Carbazol) 9H-Carbazol
(Ausnahme von der syste-
matischen Bezeichnung)



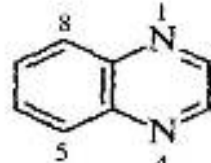
7 Pteridin



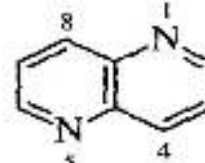
8 Cinnolin



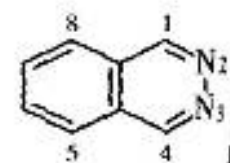
9 Chinazolin



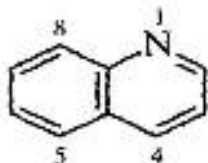
10 Chinoxalin



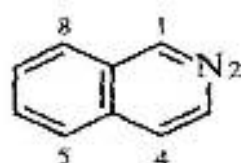
11 1,5-Naphthyridin^a



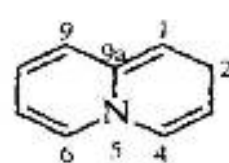
12 Phthalazin



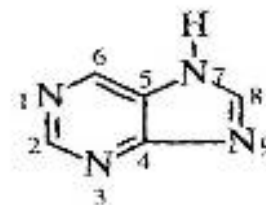
13 Chinolin^c



14 Isochinolin^c

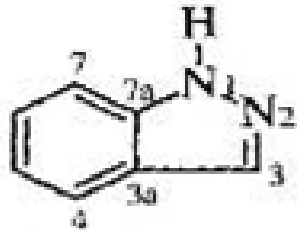


15 2H-Chinolizin^c

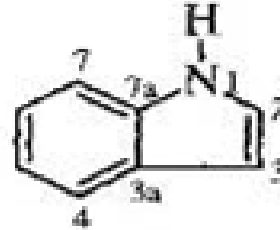


16 Purin (7H-Purin)^b
(Ausnahme von der
systematischen Bezeichnung)

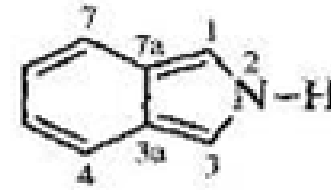
3.1 Trivialnamen



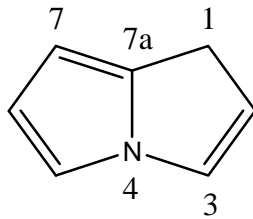
17 Indazol
(1*H*-Indazol)^b



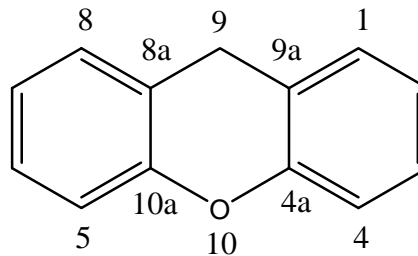
18 Indol
(1*H*-Indol)^{b,d}



19 Isoindol
(2*H*-Isoindol)^{b,d}



1*H*-Pyrrolizin

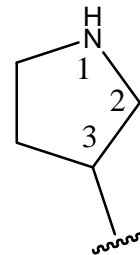


Xanthen (9*H*-Xanthen)
Ausnahme von der system.
Bezifferung

3.1 Trivialnamen

Heterozyklen als Substituenten

normal: Pyrrolidin-**3-yl**

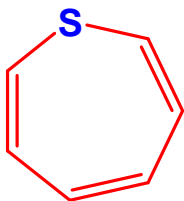


Ausnahmen:

- Furyl (von Furan)
- Pyridyl (von Pyridin)
- Piperidyl (Piperidin)
- Thienyl (von Thiophen)

3.2 Hantzsch-Widman-Patterson-Nomenklatur

Für Heterozyklen bis zehn Ringgliedern ohne Trivialnamen



Thiepin

a-Term (abh. von Heteroatom) ↑
Stammname (abh. von Ringgröße und Sättigung) ↗

a-Terme für Heteroatome

O	Oxa
S	Thia
N	Aza
P	Phospha
Si	Sila
B	Bora



3.2 Hantzsch-Widman-Patterson-Nomenklatur

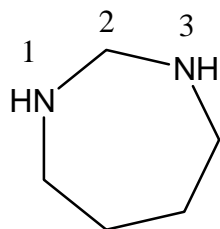
Stammmnamen

<i>Anzahl der Ringglieder</i>	<i>ungesättigt</i>	<i>gesättigt</i>
3	-iren, (-irin; N)	-iran,-iridin (N)
4	-et	-etan,-etidin (N)
5	-ol	-olan,-olidin (N)
6 Gruppe A, B, C	-inin, -in,-in	-inan, -inan,-an
7	-epin	-epan
8	-ocin	-ocan
9	-onin	-onan
10	-ecin	-ecan

Gruppe A: P und B Gruppe B: N und Si Gruppe C: O und S

3.2 Hantzsch-Widman-Patterson-Nomenklatur

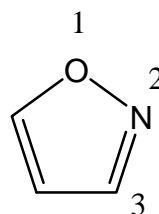
Ringe mit mehreren Heteroatomen



1,3-Diazepan

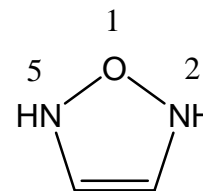


Multiplikatives Präfix



1,2-Oxazol

trival: Isoxazol



1,2,5-Oxadiazol

Ordnung der a-Terme nach ihrer Priorität

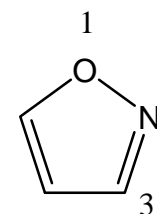
In Ringen mit mehreren Heteroatomen müssen deren Lokanten angegeben werden!

3.2 Hantzsch-Widman-Patterson-Nomenklatur

Regeln zur Nummerierung von einfachen Ringen

Möglichst niedrige Ziffern werden vergeben an ...

1. ... das Heteroatom höchster Priorität (= 1, O > S > N)
2. ... die Lokanten der übrigen Heteroatome (ggf. unter Berücksichtigung deren Prioritäten)



3.3 Anellierte Heterozyklen

Regeln zur Nummerierung von anellierten Ringen

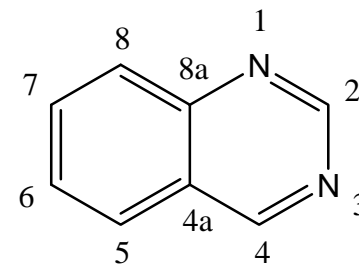
Die Bezifferung folgt den Regeln für anellierte Kohlenwasserstoffe!

Sollten diese nicht eindeutig sein, werden folgende **weiterführende Regeln** herangezogen:

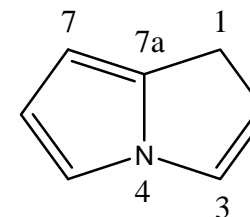
- 1) Niedrigster Lokantensatz für die Heteroatome (ggf. unter Berücksichtigung deren Prioritäten)
- 2) Niedrigster Lokantensatz für die C-Atome in Anellierungspositionen
- 3) Niedrigster Lokant für den indizierten Wasserstoff

Aber: Heteroatome in Anellierungspositionen werden fortlaufend nummeriert.

Ausnahmen: Acridin, Xanthen und Purin



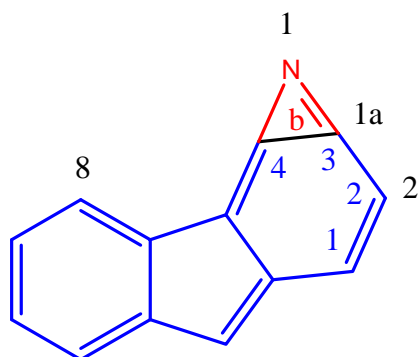
Chinazolin



1H-Pyrrolizin

3.3 Anellierte Heterozyklen

Wie bei anellierten Kohlenwasserstoffen findet eine Einteilung in **Basiskomponente** und **Anelland** statt.



Fluoreno[3,4-**b**]azirin



Endung „o“ für den Anelland

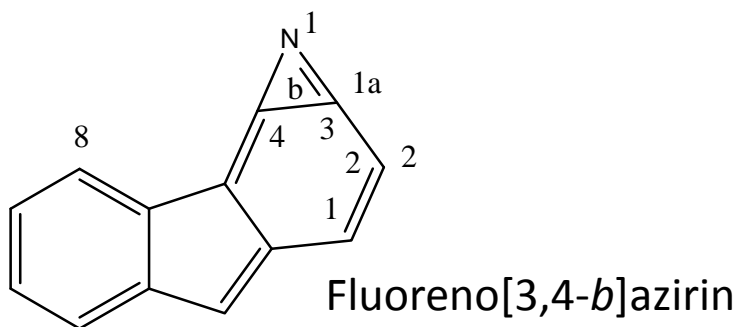
Ausnahmen in der Benennung von Heterozyklen als Anellanden

- Furo
- Imidazo
- Pyrido
- Pyrimido
- Thieno

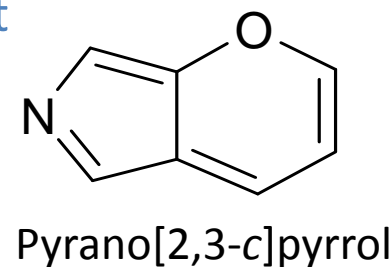
3.3 Anellierte Heterozyklen

Regeln zur Festlegung der Basiskomponente

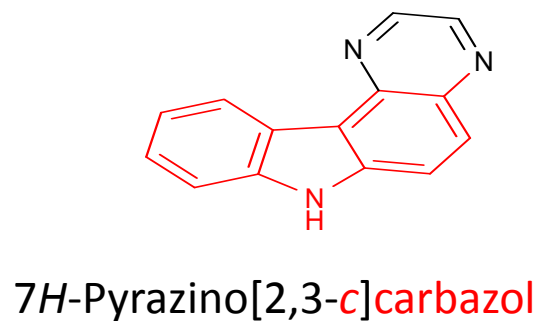
1. Heterozyklischer Ring



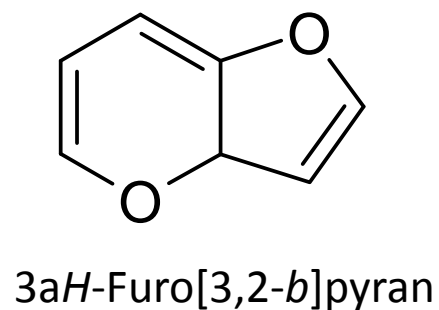
2. N-haltiger Ring; sonst Ring mit dem Heteroatom höchster Priorität



3. System mit den meisten Ringen



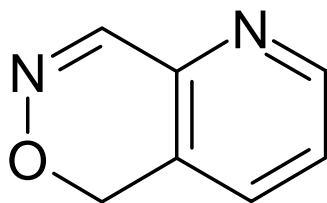
4. System mit größtem Einzelring



3.3 Anellierte Heterozyklen

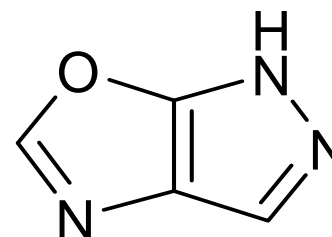
Regeln zur Festlegung der Basiskomponente

5. System mit den meisten Heteroatomen



1H-Pyrido[2,3-*d*][1,2]oxazin

6. System mit der größten Vielfalt an Heteroatomen

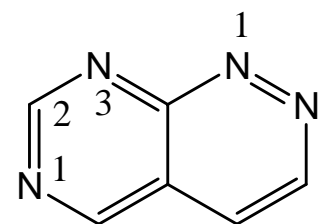


1H-Pyrazolo[4,3-*d*][1,3]oxazol

7. System mit dem Heteroatom höchster Priorität an der ersten unterscheidbaren Position

8. System mit dem niedrigsten Lokantensatz für die Heteroatome

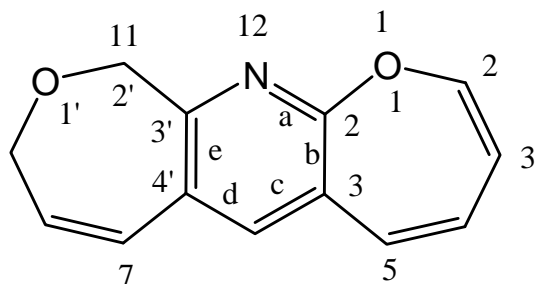
9. System mit dem niedrigsten Lokantensatz für die nach Priorität geordneten Heteroatome



Pyrimido[4,5-*c*]pyridazin

3.3 Anellierte Heterozyklen

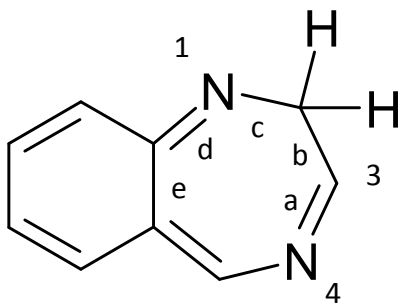
Mehrfach vorkommende gleiche Anellanden



9,11-Dihydro**bis**oxepino[2,3-*b*:4',3'-*e*]pyridin

Verwendung der Präfixe bis, tris, usw. ist verwechslungssicherer als di, tri, usw.

Sonderfall: benzoanellierte Verbindungen

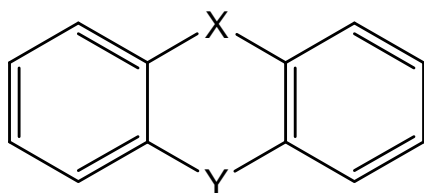


2*H*-1,4-Benzodiazepin

Unüblich: 2*H*-Benzo[*e*][1,4]diazepin

3.3 Anellierte Heterozyklen

Sonderfall: Verbindungen folgenden Typs



$X = Y = S$

Thianthren

$X = Y = O$

Oxanthren

Aber $X = Y = N$

Phenazin (Trivialname!)

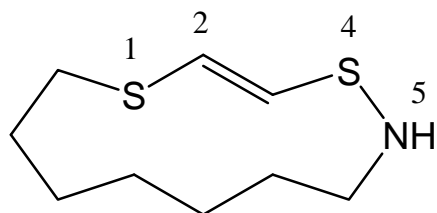
$X = NH; Y = S$

10*H*-Phenothiazin

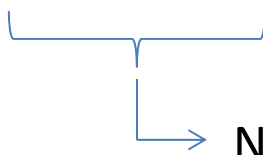
3.4 Austauschnomenklatur (a-Nomenklatur)

Für Heterozyklen mit über zehn Ringgliedern, verbrückte Heterozyklen und heterozyklische Spiroverbindungen

Große Heterozyklen



1,4-Dithia-5-azacyclododec-2-en



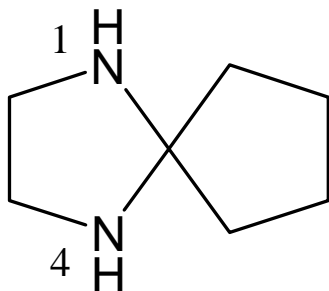
Name des Kohlenwasserstoffs

a-Terme in der Reihenfolge ihrer Priorität

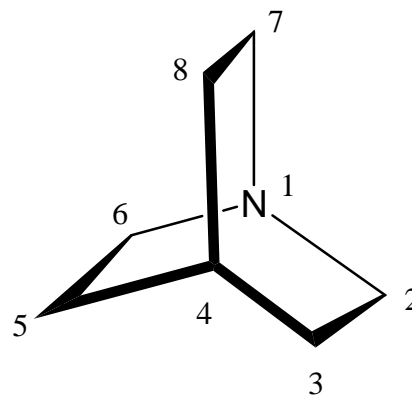
Die Nummerierung folgt den Regeln des Hantzsch-Widman-Patterson-Systems

3.4 Austauschnomenklatur (a-Nomenklatur)

Spiroverbindungen und verbrückte Ringsysteme



1,4-Diazaspiro[4.4]nonan



1-Azabicyclo[2.2.2]octan

Die Nummerierung entspricht den Regeln für Spiroverbindungen und verbrückte Ringsysteme berücksichtigt erst dann die Heteroatome.

3.4 Austauschnomenklatur (a-Nomenklatur)

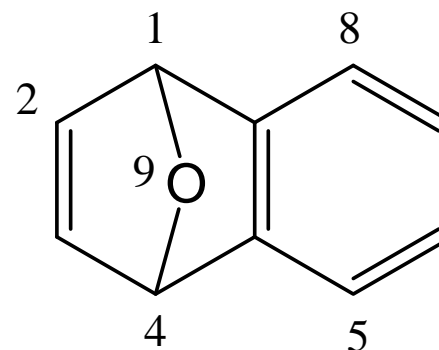
Benennung von Brücken mit Heteroatomen

-O- Epoxy
-S- Epithio
-O-O- Epidioxy
-NH- Epimino
-O-S- Epoxythio
-O-CH₂- Epoxymethano

Vorsilbe „Epi“

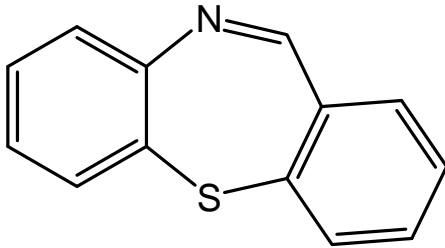
Aber:

-NH-NH- Diazano

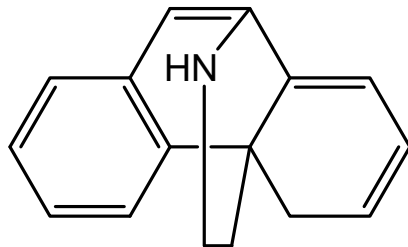


1,4-Dihydro-1,4-epoxynaphthalen

3.5 Übungen



Cyclopenta[*c*]furo[3',2':4,5]furo-
[2,3-*h*]benzopyran



5-Thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en