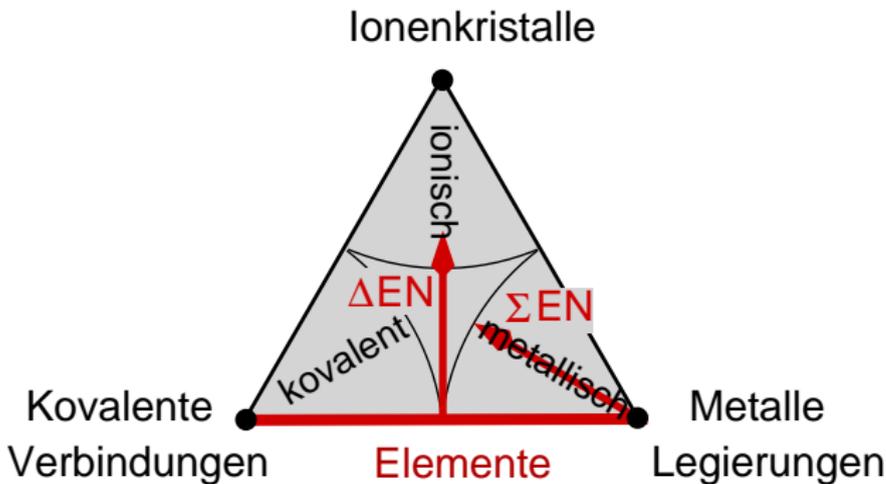


Li	Ber	B	C	F
Na	Mg	Al	Si	P
K	Ca	Ga	Ge	As
Rb	Sr	In	Sn	Sb
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi

An der  
Zintl-  
Grenze

## Bindungstypen nach EN



Einleitung

I-IV

AM

$M_9$ -Cluster

Clathrate

I-III

AM

$AM_{3-7}$

II-IV

II-III

$AM_2$

AM

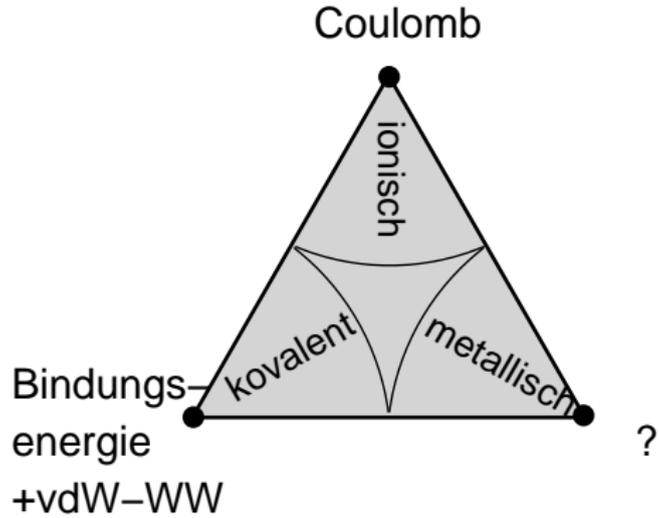
$A_2M_5$

II-III-IV

Zusammen-  
fassung

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At

## Stabilität?



An der  
Zintl-  
Grenze

Einleitung

I-IV

AM

M<sub>9</sub>-Cluster

Clathrate

I-III

AM

AM<sub>3-7</sub>

II-IV

II-III

AM<sub>2</sub>

AM

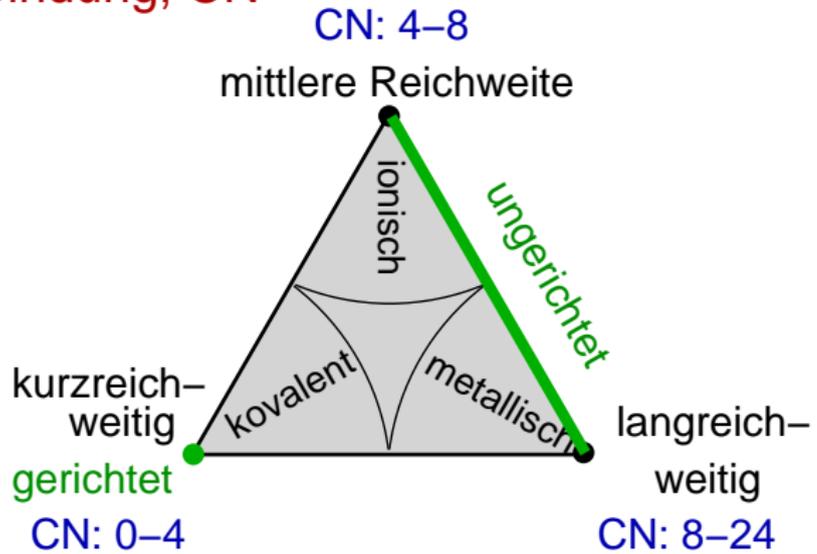
A<sub>2</sub>M<sub>5</sub>

II-III-IV

Zusammen-  
fassung

Li	Be	B	C	N	O	F																					
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar																				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cobalt	Nickel	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr										
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe										
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

## Bindung, CN

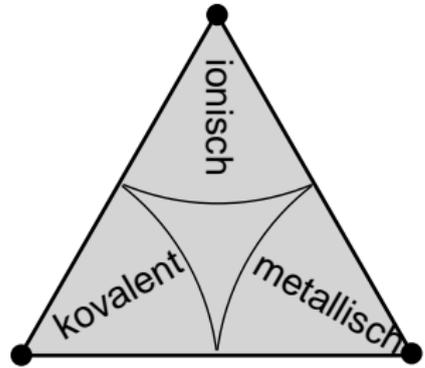


- An der Zintl-Grenze
- Einleitung
- I-IV
- AM
- M<sub>9</sub>-Cluster
- Clathrate
- I-III
- AM
- AM<sub>3-7</sub>
- II-IV
- II-III
- AM<sub>2</sub>
- AM
- A<sub>2</sub>M<sub>5</sub>
- II-III-IV
- Zusammenfassung

Li	Be	B	C	N	O
Na	Mg	Al	Si	P	S
K	Ca	Ga	Ge	As	Se
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po

## Radien/Größen

Ionenradien  
(Shannon)



kovalente  
Einfachbindungsradien  
(intra) und  
v.d.W.-Radien (inter)

metallische  
Radien  
(Gschneidner)

An der  
Zintl-  
Grenze

Einleitung

I-IV

AM

M<sub>9</sub>-Cluster

Clathrate

I-III

AM

AM<sub>3-7</sub>

II-IV

II-III

AM<sub>2</sub>

AM

A<sub>2</sub>M<sub>5</sub>

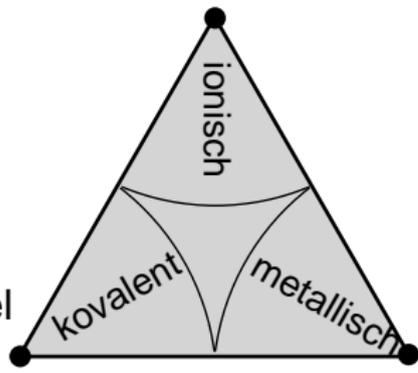
II-III-IV

Zusammen-  
fassung

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At

## Struktur-Konzepte

Madelung, Pauling-Regeln



8-N-Regel  
 VSEPR  
 Wade-Regeln  
 MO-Theorie

dichte Packungen ?

An der  
 Zintl-  
 Grenze

Einleitung

I-IV  
 AM  
 M<sub>9</sub>-Cluster  
 Clathrate

I-III  
 AM  
 AM<sub>3-7</sub>

II-IV

II-III  
 AM<sub>2</sub>  
 AM  
 A<sub>2</sub>M<sub>5</sub>

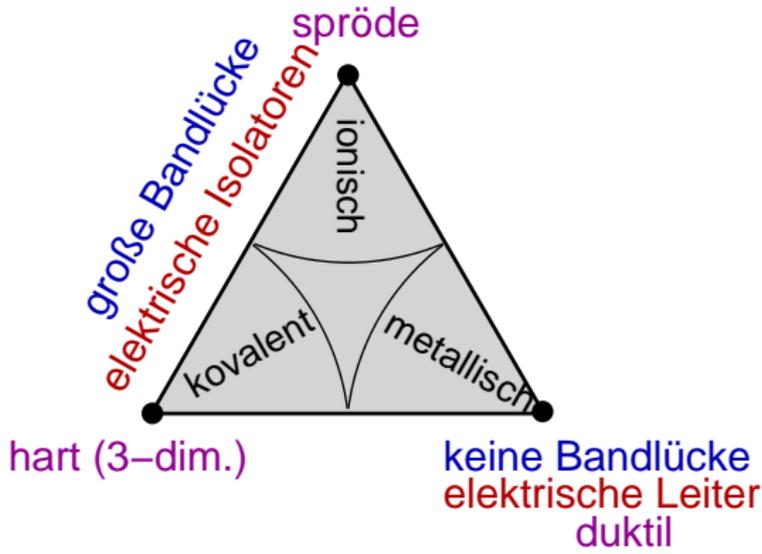
II-III-IV

Zusammen-  
 fassung

Li	Be	B	C	N	O	F											
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cobalt	Nickel	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Rn

# Ketelaar-Dreieck: Konzepte der chemischen Bindung

## Eigenschaften



An der  
Zintl-  
Grenze

Einleitung

I-IV  
AM  
M<sub>9</sub>-Cluster  
Clathrate

I-III  
AM  
AM<sub>3-7</sub>

II-IV  
II-III  
AM<sub>2</sub>  
AM  
A<sub>2</sub>M<sub>5</sub>

II-III-IV

Zusammen-  
fassung

Li	Be	B	C
Na	Mg	Al	Si
K	Ca	Ga	Ge
Rb	Sr	In	Sn
Cs	Ba	Tl	Pb

# PSE

An der  
Zintl-  
Grenze

Einleitung

I-IV

AM

M<sub>9</sub>-Cluster

Clathrate

I-III

AM

AM<sub>3-7</sub>

II-IV

II-III

AM<sub>2</sub>

AM

A<sub>2</sub>M<sub>5</sub>

II-III-IV

Zusammen-  
fassung

1	2											III	IV	V	VI	VII	VIII	
I	II											13	14	15	16	17	18	
H																		He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Db	Jl	Rf	Bh	Hn	Mt										
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		



Li	Be	B	C
Na	Mg	Al	Si
K	Ca	Ga	Ge
Rb	Sr	In	Sn
Cs	Ba	Tl	Pb

# PSE

- An der Zintl-Grenze
- Einleitung
- I-IV
- AM
- M<sub>9</sub>-Cluster
- Clathrate
- I-III
- AM
- AM<sub>3-7</sub>
- II-IV
- II-III
- AM<sub>2</sub>
- AM
- A<sub>2</sub>M<sub>5</sub>
- II-III-IV
- Zusammenfassung

	1	2											III	IV	V	
	I	II											13	14	15	
	Li	Be											Al			
	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge		
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	
	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	
	Fr	Ra	Ac	Db	Jl	Rf	Bh	Hn	Mt							
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Li	Be	B	C
Na	Mg	Al	Si
K	Ca	Ga	Ge
Rb	Sr	In	Sn
Cs	Ba	Tl	Pb

# PSE

An der  
Zintl-  
Grenze

Einleitung

I-IV

AM

M<sub>9</sub>-Cluster

Clathrate

I-III

AM

AM<sub>3-7</sub>

II-IV

II-III

AM<sub>2</sub>

AM

A<sub>2</sub>M<sub>5</sub>

II-III-IV

Zusammen-  
fassung

1	2												III	IV	V
I	II												13	14	15
Li	Be														
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	
Fr	Ra	Ac	Db	Jl	Rf	Bh	Hn	Mt							
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

zu kompliziert



