

/\*

## BINOMIALKOEFFIZIENTEN

/\*

Aus der Kombinatorik kennen wir:

1.) das fundamentale Abzählprinzip

2.) die Anzahl der Permutationen (=verschiedene Anordnungen) einer Menge mit n Elementen ist n!

/\*

Im folgenden betrachten wir die Menge aller Teilmengen, das ist die Potenzmenge (powerset)

(%i1) A[0]:{};

(%o1) { }

(%i2) powerset(A[0]);

(%o2) { { } }

/\*

Eine Menge mit 0 Elementen hat 1 Teilmenge mit 0 Elementen

(%i3) A[1]:{a};

(%o3) { **a** }

(%i4) powerset(A[1]);

(%o4) { { }, { **a** } }

/\*

Eine Menge mit 1 Element hat 1 Teilmenge mit 0 Elementen und 1 Teilmenge mit 1 Element

(%i5) A[2]:{a,b};

(%o5) { **a** , **b** }

(%i6) powerset(A[2]);

(%o6) { { }, { **a** }, { **a** , **b** }, { **b** } }

/\*

Eine Menge mit 2 Elementen hat 1 Teilmenge mit 0 Elementen, 2 Teilmengen mit 1 Element und 1 Teilmenge mit 2 Elementen.

(%i7) A[3]:{a,b,c};

(%o7) { **a** , **b** , **c** }

(%i8) powerset(A[3]);

(%o8) { { }, { **a** }, { **a** , **b** }, { **a** , **b** , **c** }, { **a** , **c** }, { **b** }, { **b** , **c** }, { **c** } }

/\*

Eine Menge mit 3 Elementen hat:  
 1 Teilmenge mit 0 Elementen,  
 3 Teilmengen mit 1 Element,  
 3 Teilmengen mit 2 Elementen und  
 1 Teilmenge mit 3 Elementen.

```
(%i9) A[4]:{a,b,c,d};
```

```
(%o9) { a , b , c , d }
```

```
(%i10) powerset(A[4]);
```

```
(%o10) { {}, { a }, { a , b }, { a , b , c }, { a , b , c , d }, { a , b , d }, { a , c }, { a , c , d }, { a , d }, { b }, { b , c }, { b , c , d }, { b , d }, { c }, { c , d }, { d } }
```

```
/*
```

Eine Menge mit 4 Elementen hat:  
 1 Teilmenge mit 0 Elementen,  
 4 Teilmengen mit 1 Element,  
 6 Teilmengen mit 2 Elementen,  
 4 Teilmengen mit 3 Elementen und  
 1 Teilmenge mit 4 Elementen.

```
(%i11) A[5]:{a,b,c,d,e};
```

```
(%o11) { a , b , c , d , e }
```

```
(%i12) powerset(A[5]);
```

```
(%o12) { {}, { a }, { a , b }, { a , b , c }, { a , b , c , d }, { a , b , c , d , e }, { a , b , c , e }, { a , b , d }, { a , b , d , e }, { a , b , e }, { a , c }, { a , c , d }, { a , c , d , e }, { a , c , e }, { a , d }, { a , d , e }, { a , e }, { b }, { b , c }, { b , c , d }, { b , c , d , e }, { b , c , e }, { b , d }, { b , d , e }, { b , e }, { c }, { c , d }, { c , d , e }, { c , e }, { d }, { d , e }, { e } }
```

```
/*
```

Eine Menge mit 5 Elementen hat  
 1 Teilmenge mit 0 Elementen,  
 5 Teilmengen mit 1 Element,  
 10 Teilmengen mit 2 Elementen,  
 10 Teilmengen mit 3 Elementen,  
 5 Teilmengen mit 4 Elementen und  
 1 Teilmenge mit 5 Elementen.

```
(%i13) Maechtigkeit_der_Potenzmengen:makelist(2**n,n,0,5);
```

```
(%o13) [ 1 , 2 , 4 , 8 , 16 , 32 ]
```

```
/*
```

Merke: die Mächtigkeit der Potenzmenge einer Menge von n Elementen ist  $2^{**n}$

